



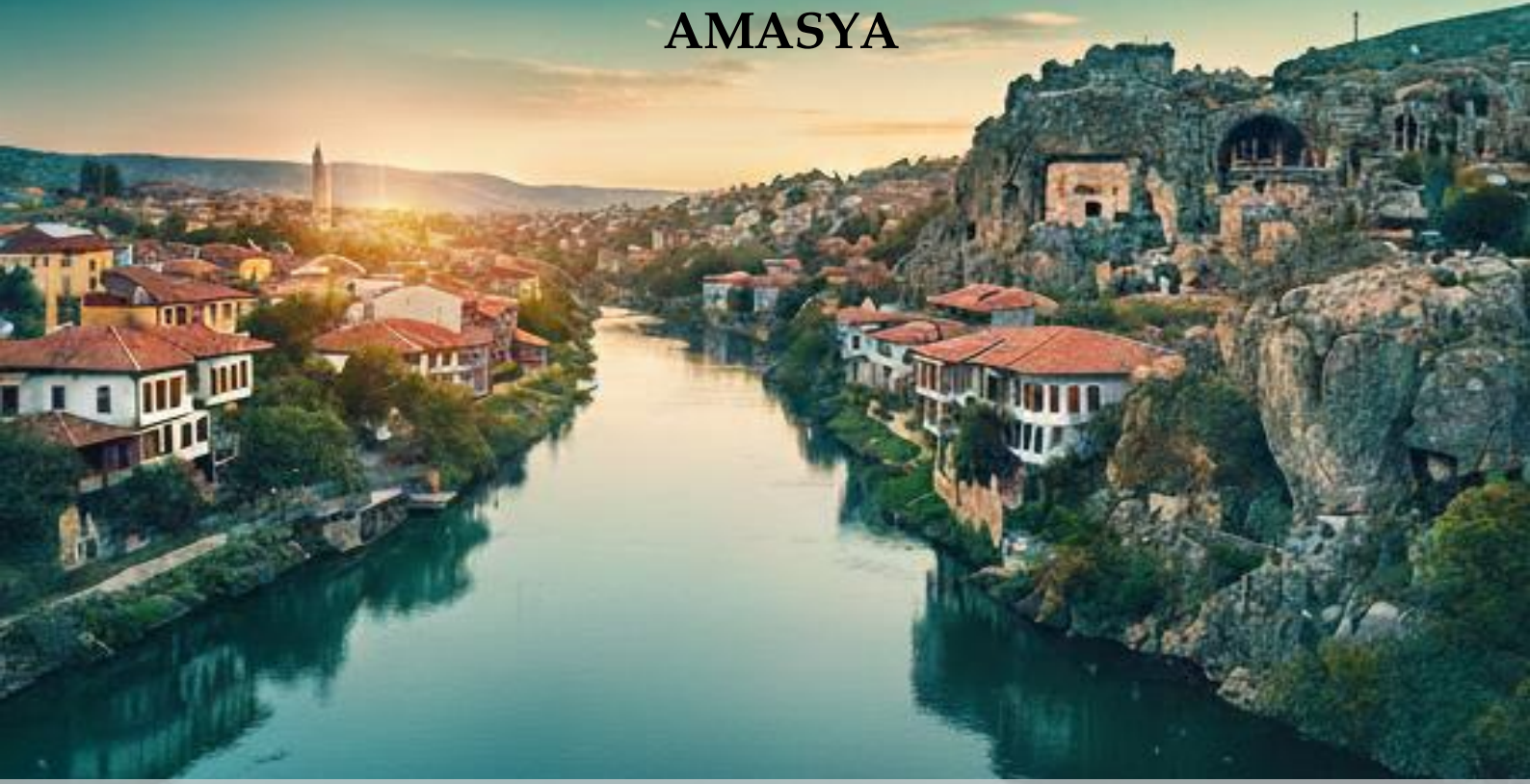
1. Uluslararası

# YEŞİLİRMAK

Bilimsel Araştırmalar ve İnovasyon Kongresi

13-14 Mart 2026

AMASYA



Editörler:

Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL

Prof. Dr. Kübra KARAMAN



# INDEX

<b>CONGRES ID</b>		<b>III-VII</b>
<b>PROGRAM</b>		<b>IX-XIX</b>
<b>GALLERY</b>		<b>XX-XXXIII</b>
<b>ACADEMIC INCENTIVE</b>		<b>XXXIV</b>
<b>NOTIFICATIONS</b>		<b>XXV-XXVIII</b>



# **CONGRESS ID**

## **CONGRESS TITLE**

1. INTERNATIONAL YEŞİLİRMAK SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS

### **DATE AND PLACE**

13-14 MARCH 2026 AMASYA/ TÜRKİYE ONLINE PRESENTATIONS

### **ORGANIZATION**

ISARC Academy INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

### **EDITOR**

*Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL*

*Prof. Dr. Kübra KARAMAN*

### **CONGRESS PRESIDENT**

*Prof. Dr. Kübra KARAMAN*

*Yozgat Bozok Üniversitesi*

### **ORGANIZING COMMITTEE**

*Prof. Dr. Ahmet AKKÖSE*

*Prof. Dr. Cenk YAVUZ*

*Prof. Dr. Mahire HÜSEYNOVA*

*Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV*

*Prof. Dr. Hilmi YÜCEL*

*Prof. Dr. Kübra KARAMAN*

*Prof. Dr. Mehmet DEMİR*

*Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU*

*Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN*

*Prof. Dr. Sancar BULUT*

*Prof. Dr. Serpil ÜNVER SARAYDIN*

*Prof. Dr. Tolga ULUSOY*

*Prof. Dr. Yadigar GÜLSEVEN SIDIR*

*Assoc. Prof. Dr. Başak Gül AKAR*

*Assoc. Prof. Dr. Caner YERLİ*

*Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOGENÇ*

*Assoc. Prof. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ*

*Assoc. Prof. Dr. Erhan ERDEL*

*Assoc. Prof. Dr. Filiz RANDA ZELYÜT*

*Assoc. Prof. Dr. Gamze Ebru ÇİFTÇİ*

*Assoc. Prof. Dr. Gönül HASANOVA*

*Assoc. Prof. Dr. Hüseyin Murat IŞIK*

*Assoc. Prof. Dr. Hüseyin ALKIŞ*

*Assoc. Prof. Dr. Orhan TURAN*

*Assoc. Prof. Dr. Malik YILMAZ*

*Assoc. Prof. Dr. Melih OKCU*

*Assoc. Prof. Dr. Nursen IŞIK*

*Assoc. Prof. Dr. Özlem ÜLGER DANACI*

*Assoc. Prof. Dr. Sahure YARİŞ*

*Assoc. Prof. Dr. Seda BENGİ*

*Assoc. Prof. Dr. Sema SAĞLIK*

*Assoc. Prof. Dr. Şükrü KALAYCI*

*Assoc. Prof. Dr. Zamiğ TEHMEZOV*

*Assoc. Prof. Dr. Zeynep Deniz ŞAHİN İNAN*

*Assoc. Prof. Dr. Zühal OKCU*

*Dr. Abdullah ATILGAN*

*Dr. Canan TERCAN*

*Dr. Elvan CAFEROV*

*Dr. Fatma AZİZOĞLU*

*Dr. Gönül GÖKÇAY*

*Dr. Hakkı ŞİMŞEK*

*Dr. Laleş USLU AZARAK*



*Dr. Mine KIRKYOL*

*Dr. Sevil ÖZCAN*

*Dr. Sümeyye GÖKÇENOĞLU*

*Dr. Şengül ŞENTÜRK*

*Dr. Rana BAYTİN ALACI*

**ISBN: '978-625-378-604-5'**

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



## SCIENCE AND ADVISORY COMMITTEE

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

*Prof. Dr. Ahmet AKKÖSE*  
*Atatürk University*

*Prof. .Dr. Aparna SRIVASTA*  
*Noida International University*

*Prof. Dr. Ahmet Niyazi ÖZKER*  
*Bandırma Onyedli Eylül University*

*Prof. Dr. Ali AKİL*  
*Saiyed Parul University*

*Prof. Dr. Ali OKATAN*  
*İstanbul Aydın University*

*Prof. Dr. Anvar ABBASOV*  
*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti*

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

*Prof. Dr. Asım KAYGUSUZ*  
*Inonu University*

*Prof. Dr. Arif BABANLI*  
*Süleyman Demirel University*

*Prof. Dr. Cengiz SARIKÜRKÜ*  
*Afyonkarahisar University*

*Prof. Dr. Cenk YAVUZ*  
*Sakarya University*

*Prof. Dr. Ekrem Yaşar AKÇAY*  
*Süleyman Demirel University*

*Prof. Dr. Emrullah FATİŞ*  
*Kırşehir Ahi Evran University*

*Prof. Dr. Faiz Muhammad SHAIKH*  
*Sindh Agriculture University Tando Jam*

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

*Prof. Dr. Hasan Hüseyin DOĞAN*  
*Selçuk University*

*Prof. Dr. Hazim Abd Mohammed ALJEWAREE*  
*Alkıtub University*

*Prof. Dr. Halil BOLU*  
*Dicle University*

*Prof. Dr. Haluk ÖZPARLAK*  
*Selçuk University*

*Prof. Dr. Hülya ÇİÇEK*  
*Gaziantep University*

*Prof. Dr. Gülsen ASMAN*  
*Gazi University*

*Prof. Dr. Ivan PAVLOVIĆ*  
*Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia*

*Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV*  
*Azərbaycan Devlet Pedagoji University*

*Prof. Dr. İshak KESKİN*  
*İstanbul University*

*Prof. Dr. Jam SADHNA*  
*University Of Delhi*

*Prof. Dr. Kübra KARAMAN*  
*Yozgat Bozok University*

*Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN*  
*Siirt University*

*Prof. Dr. Mehmet Şahin*  
*Gaziantep University*



*Prof. Dr. Morakeng Edward  
Kenneth LEBAKA University Of Zululand*

*Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU  
Cumhuriyet University*

*Prof. Dr. Manole COJOCARU  
Titu Maiorescu University*

*Prof. Dr. Mustafa Fedai ÇAVUŞ  
Osmaniye Korkut Ata University*

*Prof. Dr. Mustafa METE  
Gaziantep University*

*Prof. Dr. Mustafa Onur ALADAĞ  
Selçuk University*

*Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN  
Sivas Cumhuriyet University*

*Prof. Dr. Nurdan KALAYCI  
Gazi University*

*Prof. Dr. Orhan ZEYBEK  
Balıkesir University*

*Prof. Dr. Sancar BULUT  
Kayseri University*

*Prof. Dr. Selahattin YAVUZ  
Erzincan Binali Yıldırım University*

*Prof. Dr. Seyfi ŞEVİK  
Hitit University*

*Prof. Dr. Sevi ÖZ  
Ankara Hacı Bayram Veli University*

*Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI  
Atatürk University*

*Prof. Dr. Yadigar GÜLSEVEN SIDIR  
Bitlis Eren University*

*Prof. Dr. Zharkynbike SULEIMENOVA  
Kazakh National Women's Pedagogical University*

*Prof. Dr. Zülfü GÜROCAK  
Fırat University*

*Assoc. Prof. Dr. Abdülkerim DİLER  
Atatürk University*

*Assoc. Prof. Abdurahman KARAMAN  
Uşak University*

*Assoc. Prof. Dr. Armel MBON  
Marien Ngouabi University*

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

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

*Assoc. Prof. Dr. Betül GÜZELDİR  
Atatürk University*

*Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOGENÇ  
Karabük University*

*Assoc. Prof. Dr. Ebubekir DİRİCAN Bilecik Şeyh Edebali  
University*

*Assoc. Prof. Dr. Eda ÖZ ÇELİKBAŞ  
Karabük University*

*Assoc. Prof. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ  
Atatürk University*

*Assoc. Prof. Dr. Erhan ERDEL  
İğdır 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. Hasan TELLİ*



*Mersin University*

*Assoc. Prof. Dr. Hüseyin ALKIŞ  
Adıyaman 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. Muzaffer DENİZ  
Van Yüzcüncü Yıl Üni*

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

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

*Assoc. Prof. Dr. Nursen IŞIK  
Dicle University*

*Assoc. Prof. Dr. Oqtay QULİYEV  
Azerbaycan Devlet  
İktisat Universitysity*

*Assoc. Prof. . Dr. Orhan TURAN  
Batman University*

*Assoc. Prof. Dr. Ömer Faruk RENÇBER  
Gaziantep University*

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

*Assoc. Prof. Dr. Özlem KAYA  
Uşak University*

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

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

*Assoc. Prof. Dr. Sahure YARİŞ  
Dicle University*

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

*Assoc. Prof. Dr. Sevcan YILDIZ  
Akdeniz University*

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

*Assoc. Prof. Dr. Tamer TURGUT  
Atatürk University*

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

*Assoc. Prof. Dr. Yılmaz KÜÇÜK  
Gazi University*

*Assoc. Prof. Dr. Yılmaz SEÇİM  
Necmettin Erbakan University*

*Assoc. Prof. Dr. Zamığ TEHMEZOV  
Azerbaycan Devlet Pedagoji University*

*Dr. Ajay B. GADİCHA  
Sant Gadge Baba Amravati University*

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

*Dr. Andaç Kutay SAKA  
Ordu University*

*Dr. Aqil MEMMEDOV  
Azerbaycan Devlet İktisat University*

*Dr. Babak SAFAEI  
Tsinghua University*

*Dr. Elşen MEMMEDLİ  
Azerbaycan Devlet İktisat University*

*Dr. Esra KEŞER  
Osmaniye Korkut Ata University*



*Dr. Faisal SULTAN*  
*Hazara University*

*Dr. Ghanshyam BARMAN*  
*Uka Tarsadia University*

*Dr. Gülnar MİRZEYEVA*  
*Azerbaycan Devlet İktisat University*

*Dr. Gülşen MEHERREMOVA*  
*Azerbaycan Diller University*

*Dr. Hamdi DAĞISTANLI*  
*Ankara University*

*Dr. Hassan ZARIOUH*  
*Mohammed First University*

*Dr. Iram Liaqat AWAN*  
*Government College University*

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

*Dr. İslam DEVİREN*  
*MEB*

*Dr. Joanna HERNÍK*  
*West Pomeranian University of Technology*

*Dr. Murat KAYA*  
*Kayseri University*

*Dr. Mine KIRKYOL*  
*Artvin Çoruh University*

*Dr. Müslüm ÖZTÜRK*  
*Kilis 7 Aralık University*

*Dr. Nurhoca AKBULAYEV*  
*Azerbaycan Devlet İktisat University*

*Dr. Rana BAYTİN ALACI*  
*VAN YY University*

*Dr. Rida ZULFİQAR*  
*University of Szeged*

*Dr. Taha Yasin ÖLMEZTOPRAK*  
*Adıyaman University*

*Dr. Tatia DOLİDZE*  
*European University*

*Dr. Yaşar SUBAŞI*  
*Van Yüzüncü Yıl University*

*Dr. Yeşim BEDİR*  
*Atatürk University*

*Dr. Aygün MEHERREMOVA*  
*Bakü Devlet University*

*Dr. Ali ARSHAD*  
*University Utara*

*Dr. Bhavtosh AWASTHİ*  
*Jecrc University India*

*Dr. Chems Eddine BOUKHEDIMI*  
*University of Tizi Ouzou*

*Dr. Moses Adeolu AGOI*  
*Lagos State University of Education*

*Dr. Muhammad IMRAN*  
*Government College University*

**GENERAL COORDINATOR**  
*Melike KAYA*



Scientific Development and Innovative Approach

# 1<sup>th</sup> INTERNATIONAL YEŞİLIRMAK SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATION CONGRESS 13-14 MARCH AMASYA/TÜRKİYE

## Congress Program

Participant Countries:

**ALGERIA/ETHIOPIA/GEORGIA/INDIA/MEXICO/MOROCCO/NIGERIA/UKRAINE/USA/  
SAUDI ARABIA/PAKISTAN**

### IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

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

### TECHNICAL INFORMATION

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

### ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN

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

### TEKNİK BİLGİLER

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

**MEETING ID: 813 7485 4767**

**PASSCODE: 505887**

<https://us06web.zoom.us/j/81374854767?pwd=va4taJgUEPsCQBv8osmAeLfrEFiArJ.1>



13.03.2026 / Hall-1, Session-1



ANKARA LOCAL TIME



10<sup>00</sup> : 11<sup>45</sup>



MEETING ID: 813 7485 4767



PASSCODE: 505887

**HEAD OF SESSION:** *Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL*

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Prediction Of Some Morph-Genetic Characteristics In Anatolian Black Pine ( <i>Pinus nigra</i> Arnold.) Using Machine Learning Algorithms	Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL Tuğrul VAROL	Bartın University
Predicting Juvenility Dynamics In Pedunculate Oak ( <i>Quercus robur</i> L.) Using Machine Learning Algorithms	Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL Tuğrul VAROL	Bartın University
Producers Perspectives On Pesticide Use In Agricultural Production: A Survey Study	Res. Assist. Berna KELES Emine Sema ÇETİN	Yozgat Bozok University
A Study On The Challenges Encountered In Agricultural Production And Proposed Solutions	Emine Sema ÇETİN Res. Assist. Berna KELES	Yozgat Bozok University
Valorization of Rosehip ( <i>Rosa canina</i> L.) Processing Wastes into Value-Added Products	Prof. Dr. Aysen KOÇ	University of Yozgat Bozok
Nutritional Value, Bioactive Components, and Evaluation Methods of Rosehip ( <i>Rosa canina</i> L.)	Prof. Dr. Aysen KOÇ	University of Yozgat Bozok



13.03.2026 / Hall-2, Session-1



ANKARA LOCAL TIME



10<sup>00</sup> : 11<sup>45</sup>



MEETING ID: 813 7485 4767



PASSCODE: 505887

**HEAD OF SESSION:** *Prof. Dr. Kübra KARAMAN*

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Spatial Enhancement Of Streets In Erzurum City Center Within The 15-Minute City Approach	Mahmut Han ÇOBAN Prof.Dr. Nalan DEMİRCİOĞLU	Atatürk University
Walkability And Environmental Factors In Pedestrian Use: The Case Of Erzurum City Center With A 15-Minute City Approach	Mahmut Han ÇOBAN Prof.Dr. Nalan DEMİRCİOĞLU	Atatürk University
Kültürel Miras Alanlarının Peyzaj Planlama Sürecine Entegrasyonu: Kavramsal Bir Çerçeve Ve Yozgat İçin Model Önerisi	Prof. Dr. Kübra KARAMAN	Yozgat Bozok University
Kültürel Peyzajda Mekânsal Süreklilik: Kavramsal Gelişim Ve Planlama Yansımaları Üzerine Sistemik Bir Derleme	Prof. Dr. Kübra KARAMAN	Yozgat Bozok University
The Sponge City Approach In Sustainable Cities: A Nature-Based Water Management Model	Damla AKTEPE Lect. Funda ANKAYA	Ege University/Manisa Celal Bayar University
Investigation Of Vertical Garden Systems In Dense Urban Texture In Terms Of Urban Sustainability	Lect.Funda ANKAYA Damla AKTEPE	Ege University/Manisa Celal Bayar University
Water Scarcity In The Context Of Climate Change: Assessment Of Its Impacts On Water Resources And Ecosystems	Damla AKTEPE Prof. Dr. Bahriye GÜLGÜN	Ege University



13.03.2026 / Hall-3, Session-2



ANKARA LOCAL TIME



10<sup>30</sup> : 12<sup>30</sup>



MEETING ID: 813 7485 4767



PASSCODE: 505887

**HEAD OF SESSION:** *Assist. Prof. Dr. Bekir Sıtkı ŞİRİKÇİ*

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Improvement of Metal Additive Manufacturing Processes in Aerospace through Collaborative Robot Systems	Nafel DOGDU	Akdeniz University
Geological Features And Mineral Prospectivity Of The Coastal Region Of Kenya	Assist. Prof. Dr.Gökhan DEMİRELA	Aksaray University
Design Of A Closed-Loop Current Controlled And Hardware-Protected For Electric Vehicle	Mehmet BAŞOĞLU Levent PEHLİVAN Tuğba DURMUŞ	Gümüşhane University/İstanbul Arel University
Strategic Innovation Management	Emin Ergun SELÇUK	Tokat Gaziosmanpaşa University
Social Innovation	Emin Ergun SELÇUK	Tokat Gaziosmanpaşa University
Analysis Of Garlic Prices In Türkiye Using A Seasonal Arıma (Sarıma) Model	Assist. Prof. Dr. Bekir Sıtkı ŞİRİKÇİ	Yozgat Bozok University



13.03.2026 / Hall-4, Session-2



ANKARA LOCAL TIME



10<sup>30</sup> : 12<sup>45</sup>



MEETING ID: 813 7485 4767



PASSCODE: 505887

**HEAD OF SESSION:** *Assist. Prof. Dr. Sema SAL*

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
The Effect Of A Child's Challenging Behaviours On Family Psychological Well-Being	Aydanur Buket DUMLUPINAR Assist. Prof. Dr. Sema SAL	Ondokuz Mayıs University
Biomechanical Effects of Shoe Base Area on Foot Pain	Seifelasie Asmamaw Tamrat Tesfaye Biniyam Solomon	Bahir Dar University/ETHIOPIA
Protective Effect of Polyherbal Formulations Against Streptozotocin-Induced Diabetic Lung Damage	Ahmet ANILIR Canan VEJSELOVA SEZER Mustafa CENGİZ İlknur KULCANAY ŞAHİN İsa KIRAN Prof. Dr. Adnan AYHANCI	Eskişehir Osmangazi University/ Kütahya Dumlupınar University/Siirt University
Merinos Koyununda Dorsal Dil Papillalarının Işık Ve Taramalı Elektron Mikroskopik Yapısı	İsmail Şah HAREM	Harran University
Martılarda (Larus Spp) Preen Bezinin Histolojik Ve Histokimyasal Yapısı	İsmail Şah HAREM	Harran University
An Overview Of Land Uses And Problems In Urban Coastlines	Hamide KÖŞE Prof. Dr. Bahriye GÜLGÜN	Ege University



13.03.2026 / Hall-5, Session-2



ANKARA LOCAL TIME



10<sup>30</sup> : 11<sup>45</sup>



MEETING ID: 813 7485 4767



PASSCODE: 505887

**HEAD OF SESSION:** *Prof. Dr.Elif AKPINAR KÜLEKÇİ*

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Parametric Design In Landscape Architecture: Practices Of Use And Spatial Implications	Büşra DERE Prof. Dr.Elif AKPINAR KÜLEKÇİ	Atatürk University
The Use Of Natural Plants: An Evaluation Through The Piet Oudolf Approach	Hayrunnisa TANAS Prof. Dr.Elif AKPINAR KÜLEKÇİ	Atatürk University
The Positioning Of New Graduates In The Labor Market And Professional Career Opportunities In Landscape Architecture	Aleyna Simge AYDINEL Prof. Dr. Aslı GÜNEŞ GÖLBEY	Izmir Democracy University
Ecological Transformation Of The Post-Industrial Landscape: The Restoration Potential Of Abandoned Industrial Sites In Izmir	Prof. Dr. Aslı GÜNEŞ GÖLBEY Bahar ULAŞZADE	Izmir Democracy University



13.03.2026 / Hall-6, Session-2



ANKARA LOCAL TIME



11<sup>00</sup> : 12<sup>45</sup>



MEETING ID: 813 7485 4767



PASSCODE: 505887

**HEAD OF SESSION:** *Assist. Prof. Dr. MUHAMMAD FAISAL*

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Artificial Intelligence, Governance Quality, and Poverty Reduction with Policy Implications for BISP	Assist. Prof. Dr. MUHAMMAD FAISAL	Allama Iqbal Open University/PAKISTAN
Delhi Higher Education Institutions As Laboratories For Climate Resilience And Sustainability: An Analysis Using Campus Best Practices	Prof Mamta Sharma Prof Sandeep K Sharma	KM College, University of Delhi/INDIA
The Scientific Talks Of Manifestation Of Key Issue Features Of Factors Shaping Pharmacists' Professional Growth And Career Routes In Georgia: Perspectives From Healthcare Practitioners And Pharmacy Students In General	Nodar Sulashvili , Lali Patsia , Ada (Adel) Tadevosyan , Vira Kravchenko , Olga Shapoval , Marika Sulashvili , Igor Seniuk , Tamar Okropiridze	Alte University/Sulkhan-Saba Orbeliani University/Yerevan State Medical University/National University/Kharkiv State Medical University/USA//UKRAINE/GEORGIA
Harnessing Saharan Actinomycetes As A Bio-Source For Antimicrobial Agents Against Plant Pathogens.	Fedwa BEGHDADI El-Hadj DRICHE1	Hassiba Benbouali University/ALGERIA
Desert-Derived Actinomycetes As A Source Of Novel Antimicrobial Compounds	Fedwa BEGHDADI El-Hadj DRICHE1	Hassiba Benbouali University/ALGERIA
Bioprospecting Saharan Soil Actinomycetes For Novel Antimicrobial Compounds	Fedwa BEGHDADI El-Hadj DRICHE1	Hassiba Benbouali University/ALGERIA
Isolation, Characterization, And In Vitro Screening Of Saharan Actinobacteria As Potential Biocontrol Agents Against Phytopathogenic Fungi	Fedwa BEGHDADI El-Hadj DRICHE1	Hassiba Benbouali University/ALGERIA



13.03.2026 / Hall-7, Session-3



ANKARA LOCAL TIME



11<sup>00</sup> : 12<sup>45</sup>



MEETING ID: 813 7485 4767



PASSCODE: 505887

**HEAD OF SESSION:** *Valeria Alejandra Gasser Jiménez*

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Megaprojects And Environmental Law In Mexico: Environmental Impact And Legality	Silvia Lorena Rodríguez Flores Anaeli Perera Serafin	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco/MEXICO
“Environmental Education In The Face Of The Challenges Of The 21st Century”	Valeria Alejandra Gasser Jiménez Yazmín Ramón Cadena Gloria Auristela Hernández Pérez	UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO/MEXICO
The Laplace Transform in Engineering Mathematics	Murali Kannan.M Rohith.D Mitulraamsundar.G Praveenganth M K	R.M.K. Engineering College
On Genetic Epistemology	HASSAN ZARIOUH MOUNIA MOUZOURI	Mohammed First University, Morocco.
Natural resources	Shalini S, Priyanka K, Varshana Deepa M	R.M.K. Engineering College
Probabilistic traffic modeling for congestion control in Computer Communication Networks	Dr. R.Valarmathi T . Preethi R . PrithikaSri S . Poornitha V . Monisha	R.M.K. Engineering College
Strokeguard AI: A Lightweight Multimodel Framework For Early Stroke Risk Detection Using Facial And Voice Biomarkers	Gopinath N , Inbarajan M , Yogeshwaran M , Balaji K , Goventhana E , Dr. Nixon Samuel Vijayakumar	R.M.K Engineering College



13.03.2026 / Hall-8, Session-3



ANKARA LOCAL TIME



11<sup>00</sup> : 12<sup>45</sup>



MEETING ID: 813 7485 4767



PASSCODE: 505887

**HEAD OF SESSION: DR. CHUKWUEMEKA G. EME**

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Quantum Annealing And Variational Algorithms In Sharia-Compliant Fintech: Optimizing Mudarabah Risk-Sharing Models For Ethical Investments In Volatile Global Markets	Dr.Zahiduzzaman Zahid ,Md. Mozammel Hoque , Muhammad Masud Parves	University of the Cumberland, Kentucky, USA
Ab-Initio Investigation Of The Physical Properties Of Libh <sub>3</sub> Perovskite For Hydrogen Storage Applications	Aya Chelh , Boutaina Akenoun, Smahane Dahbi, Hamid Ez-Zahraouy	Mohammed V University
The Vacancy-Ordered Halide Double Perovskite Cs <sub>2</sub> B <sub>1-x</sub> Ti <sub>x</sub> I <sub>6</sub> (B= Zr, Hf) For Photovoltaic And Photocatalytic Hydrogen Production By Splitting Water Applications: First-Principal Calculations	B. Akenoun S. Dahbi H. Ez-Zahraouy N. Tahiri	Mohammed V University
Quality Management Practices And Organizational Performance, And Customer Satisfaction In Small & Medium-Sized Enterprises (Smes) In Nigeria	DR. CHUKWUEMEKA G. EME	National Open University of Nigeria
The Role Of International Economic Institutions In The Socio-Economic Development Of Nigeria: A Critical Examination Of The Contributions Of Iworld Trade Organization (Wto); World Bank &Imf	DR. CHUKWUEMEKA G. EME	National Open University of Nigeria
The Role Of Organizational Culture And Chmate In Organizational Performance	DR. CHUKWUEMEKA G. EME	National Open University of Nigeria
The Effects Of Effective Communication On Organizational Performance(A Study Of Nigerian Geological And Survey Agency, Abuja, Nigeria)	DR. CHUKWUEMEKA G. EME	National Open University of Nigeria



13.03.2026 / Hall-9, Session-4



ANKARA LOCAL TIME



11<sup>00</sup> : 12<sup>30</sup>



MEETING ID: 813 7485 4767



PASSCODE: 505887

**HEAD OF SESSION:** *Dr.Muhammad Usman*

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Role of Fourier Transform and Numerical Techniques in Signal Processing Applications	Aishwarya.S, Reshma.N , Tharunikaa.P, Tarnekaa.M, Nivethitha.S.K , Samiksha.R.K	R.M.K. Engineering College
Self-Optimizing Solar Panel Using Sensor-Based Feedback and Real-Time Energy Analysis	Balaji E S Yogesh Saran T Eswaran U Anish V Ajay G Dr. G. Nixon Samuel Vijayakumar	R.M.K. Engineering College
Statistical Process Control Charts Based on the Exponentiated Janardan Distribution for Skewed Lifetime Data	Kannadasan Karuppaiah Ezhilvanan Mani Vinoth Raman	Melmaruvathur Adhiparasakthi Institute of Medical Sciences and Research/ Tagore Medical College and Hospital/ Imam Abdulrahman Bin Faisal University/SAUDI ARABIA
A Computational Framework for Nonlinear Vibration Analysis of Microbeams with Modified Couple Stress Theory and Nonlinear Elastic Foundations	Muhammad Ehtasham Ul Haq	Allama Iqbal Open University
Micellar-Enhanced Flocculation as an Efficient Approach for the Removal of Environmentally Hazardous Drugs from Synthetic Wastewater	Dr.Muhammad Usman Fiza Bukhtawar	Government College University
Computational Analysis of Elvitegravir Resistance Mediated by Q148R Substitution in the Integrase protein from HIV-1	Shakeela Banu Nashika Fathima A. Nusrath Unissa	BSA Crescent Institute of Science and Technology



13.03.2026 / Hall-10, Session-4



ANKARA LOCAL TIME

11<sup>00</sup> : 12<sup>30</sup>



MEETING ID: 813 7485 4767

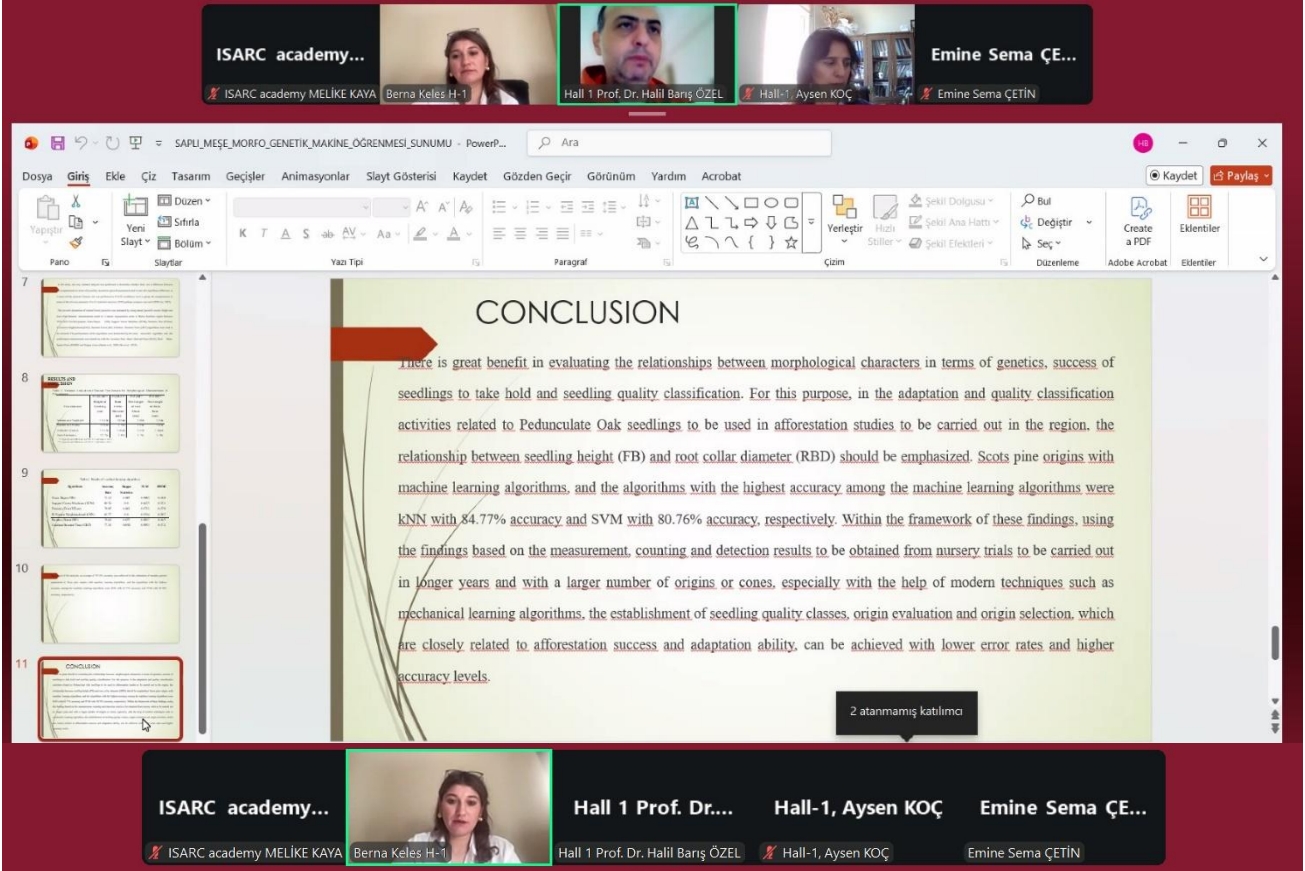


PASSCODE: 505887

**HEAD OF SESSION: *Dr. Kanchal Gupta***

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
“Formulation And Nutritional Evaluation Of An Iron-Fortified Functional Bar”	Amisha Shabir Sidhu	IK Gujral Punjab Technical University, Kapurthala,Punjab
Gender Oppression Under Law: A Critical Study Of The Taliban’s New Criminal Framework And Its Conflict With International Humanitarian Law	Dr. Kanchal Gupta	UPES Dehradun
Role Of Artificial Intelligence In Drug Development	Tanzeela Matloob Ahmad Tanzeela Riaz	Government College University
Influence Of Microfinance On Poverty Reduction Among Young Farmers In Niger State	Isah SHAMSUDEEN Danlami DAUDA Safirat MADAKI Yahaya BUHARI Bello JUNAIDU AHMED	Umaru Sanda Ahmadu College
KSEWA Effect Interaction On The Quantum Teleportation In An Isotropic Two-Qubits Heisenberg Quantum Channel	Mustapha Ait Lamine	Mohammed V University
Re-conceptualizing Teacher Education Through Innovation : A Key to Strengthening Teaching Effectiveness in Nigeria	Abdulrahman Jimada	Dr. Umar Sanda Ahmadu College

# PHOTO GALERY



**CONCLUSION**

There is great benefit in evaluating the relationships between morphological characters in terms of genetics, success of seedlings to take hold and seedling quality classification. For this purpose, in the adaptation and quality classification activities related to Pedunculate Oak seedlings to be used in afforestation studies to be carried out in the region, the relationship between seedling height (FB) and root collar diameter (RBD) should be emphasized. Scots pine origins with machine learning algorithms, and the algorithms with the highest accuracy among the machine learning algorithms were kNN with 84.77% accuracy and SVM with 80.76% accuracy, respectively. Within the framework of these findings, using the findings based on the measurement, counting and detection results to be obtained from nursery trials to be carried out in longer years and with a larger number of origins or cones, especially with the help of modern techniques such as mechanical learning algorithms, the establishment of seedling quality classes, origin evaluation and origin selection, which are closely related to afforestation success and adaptation ability, can be achieved with lower error rates and higher accuracy levels.

2 atanmamış katılımcı

Anket çalışmasında ayrıca;

- ✓ gençlerin tarımdaki yeri,
- ✓ kadınların üretimdeki rolü
- ✓ tarımsal destekler
- ✓ kurumsal üyelikler
- ✓ tarımsal yayım hizmetleri
- ✓ toprak analizi uygulamaları gibi konular üreticilerin görüşleri doğrultusunda analiz edilmiştir.





Hall-2, Damla A...

H



Hamide Kose



H2 KÜBRA KARAMAN



hall1 session 2 prof.dr.bahri...

Han Çoban H-2

ISARC Academy...

ISARC Academy UMIDA MA...

Denizel kaynaklı kirlenmelere büyük ölçüde gemiler yol açmaktadır. Gemilerin atık sularını denizlere boşaltması, büyük denizcilik kazaları sonucu çeşitli kimyasalların suya karışması kirliliğe neden olarak su kalitesini düşürmektedir (Ay, 1996; Brambatı, 2004).

Evel çöpler, harfiyat atıkları ya da kanalizasyon suyunun doğrudan ya da dolaylı olarak suya karışması sonucu suyun oksijen miktarı düşmekte, kirlenmelere neden olmaktadır (Ay, 1996; Sağlık vd., 2012).



Izmit Körfezi'nde deniz kirliliği<sup>19</sup>



Deniz kaynaklı kirlilik<sup>20</sup>

ISARC academy...

ISARC academy MELİKE KAYA

Hall-2, Damla A...

Hall-2, Damla AKTEPE

H

Han Çoban H-2

H2 KÜBRA KAR...

H2 KÜBRA KARAMAN

hall1 session 2...

hall1 session 2 prof.dr.bahri...

H

Hamide Kose

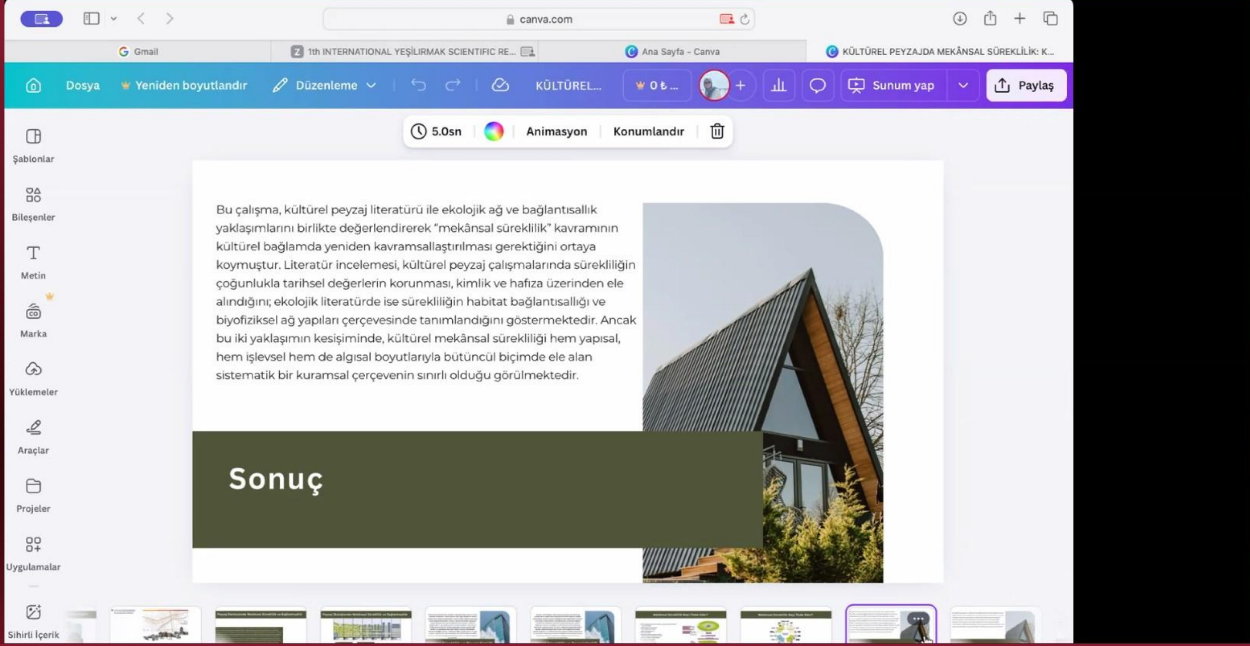
### 6.2.1. Zorlu Center Dikey Bahçesi (İstanbul)

Zorlu Center, İstanbul'da yer alan ve sürdürülebilir mimari anlayışıyla tasarlanan önemli yapılardan biridir. Proje 2013 yılında tamamlanarak kullanıma açılmıştır. Yapı kompleksinde kullanılan dikey bahçe ve yeşil cephe uygulamaları, kentsel yeşil alan miktarını artırmayı, mikroklimaları iyileştirmeyi ve kent estetiğine katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Bu uygulama, Türkiye'de modern mimari ile yeşil altyapının bir arada kullanıldığı önemli örneklerden biri olarak değerlendirilmektedir [18].



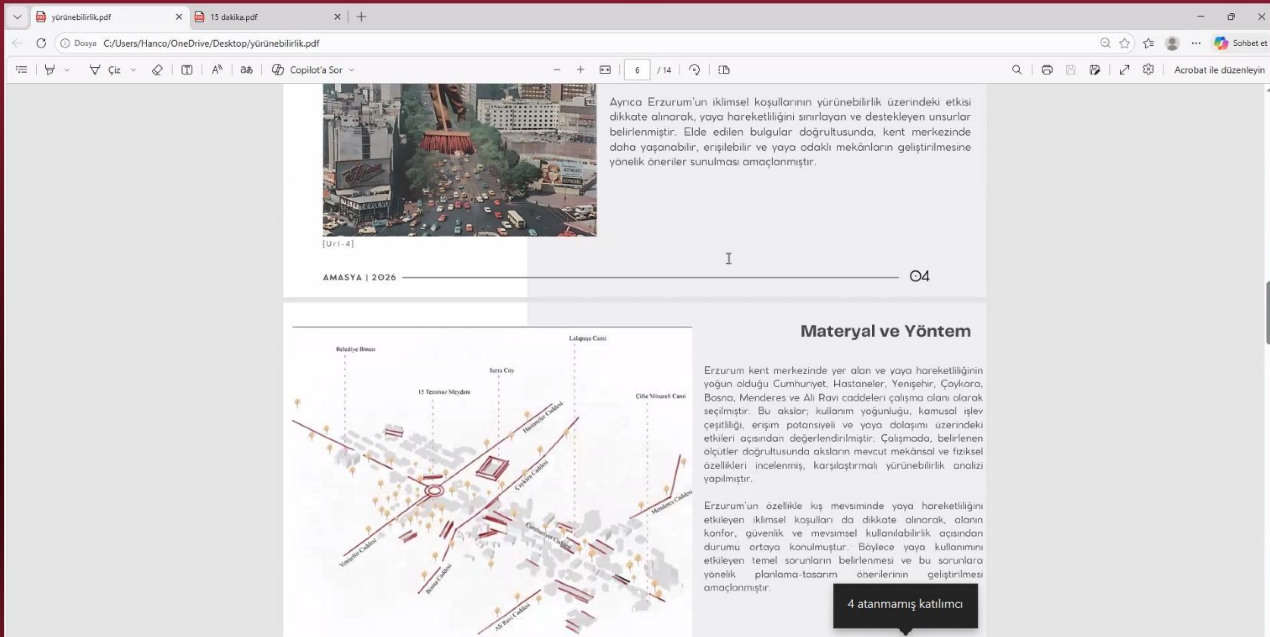
1 atanmamış katılımcı

Sabit 6.7. Zorlu Center dikey bahçe uygulaması (TPI, 14, 2016)



Bu çalışma, kültürel peyzaj literatürü ile ekolojik ağ ve bağlantısallık yaklaşımlarını birlikte değerlendirerek "mekânsal süreklilik" kavramının kültürel bağlamda yeniden kavramsallaştırılması gerektiğini ortaya koymuştur. Literatür incelemesi, kültürel peyzaj çalışmalarında sürekliliğin çoğunlukla tarihsel değerlerin korunması, kimlik ve hafıza üzerinden ele alındığını; ekolojik literatürde ise sürekliliğin habitat bağlantısallığı ve biyofiziksel ağ yapıları çerçevesinde tanımlandığını göstermektedir. Ancak bu iki yaklaşımın keşişiminde, kültürel mekânsal sürekliliği hem yapısal, hem işlevsel hem de algısal boyutlarıyla bütüncül biçimde ele alan sistematik bir kuramsal çerçevenin sınırlı olduğu görülmektedir.

## Sonuç



Ayrıca Erzurum'un iklimsel koşullarının yürünebilirlik üzerindeki etkisi dikkate alınarak, yaya hareketliliğini sınırlandıran ve destekleyen unsurlar belirlenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, kent merkezinde daha yaşanabilir, erişilebilir ve yaya odaklı mekânların geliştirilmesine yönelik öneriler sunulması amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Erzurum kent merkezinde yer alan ve yaya hareketliliğini etkileyen iklimsel koşulları da dikkate alınarak, alanın konfor, güvenlik ve mevsimsel kullanılabilirlik açısından durumu ortaya konulmuştur. Böylece yaya kullanımını etkileyen temel sorunların belirlenmesi ve bu sorunlara yönelik planlama tasarımı önerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Erzurum'un özellikle kış mevsiminde yaya hareketliliğini etkileyen iklimsel koşulları da dikkate alınarak, alanın konfor, güvenlik ve mevsimsel kullanılabilirlik açısından durumu ortaya konulmuştur. Böylece yaya kullanımını etkileyen temel sorunların belirlenmesi ve bu sorunlara yönelik planlama tasarımı önerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

4 atanmamış katılımcı

ISARC academy...

ISARC academy MELIKE KAYA



Hall 3i Bekir Sıtkı Şirikçi



Hall-3, Tuğba DURMUŞ



Mehmet başoğlu h-3

Hall3 Levent Pe...

Hall3 Levent Pehlivan

NAFEL

NAFEL

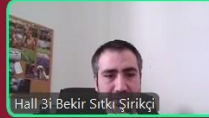
## MATERYAL VE YÖNTEM

- ✓ Bu çalışmada 1994:01–2024:12 dönemini kapsayan aylık sarımsak reel fiyat verileri kullanılmıştır. Veri seti toplam 372 gözlemden oluşmaktadır. Analiz sürecinde öncelikle serinin temel özelliklerini incelemek amacıyla tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. Serinin durağanlık özelliklerini belirlemek amacıyla birim kök testleri uygulanmış ve seviye değerinde durağan olmadığı belirlenen seri, yanlış sonuçların elde edilmesini önlemek amacıyla birinci farkı alınarak durağanlaştırılmıştır.
- ✓ Zaman serisi analizinde ARIMA modeli, durağan serilerde geçmiş değerlerin etkisini incelemek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak tarımsal ürün fiyatlarında çoğu zaman mevsimsel dalgalanmalar gözlemlenmektedir. Sarımsak fiyatları da üretim dönemleri, hasat zamanı ve arz miktarına bağlı olarak yıl içerisinde belirli dönemlerde tekrar eden bir yapı göstermektedir. Serinin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon yapısını incelemek amacıyla ACF ve PACF grafikleri analiz edilmiş ve özellikle 12 gecikmede görülen anlamlı korelasyonlar seride mevsimsel bir yapı bulunduğunu göstermiştir. Bu nedenle analizde mevsimsel bileşenleri de dikkate alan Mevsimsel ARIMA (SARIMA) modeli tercih edilmiştir.
- ✓ Model kurma sürecinde farklı model yapıları karşılaştırılmış ve artık terimlerdeki orta vadeli otokorelasyonu gidermek amacıyla MA(6) terimi modele dahil edilmiştir. En uygun model Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ve Schwarz Bilgi Kriteri (SC) dikkate alınarak belirlenmiştir. Modelin uygunluğu ve artık terimlerin özellikleri Ljung–Box Q testi ile değerlendirilmiştir. Modelin tahmin performansı ise statik öngörü yöntemi ve Theil eşitsizlik katsayısı kullanılarak analiz edilmiştir.

1 atanmamış katılımcı

esi Bekir Sıtkı ŞİRİKÇİ

3



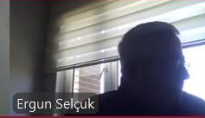
Hall 3i Bekir Sıtkı Şirikçi



Hall-3, Tuğba DURMUŞ



NAFEL



Ergun Selçuk



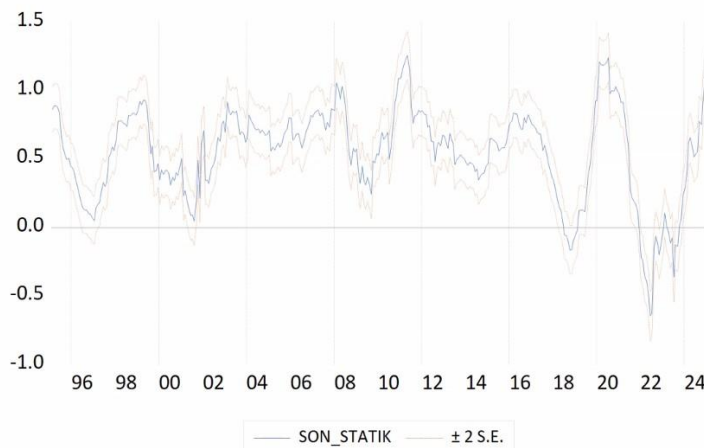
Mehmet başoğlu h-3



Hall3 Levent Pe...

Hall3 Levent Pehlivan

## ARAŞTIRMA BULGULARI



Forecast:	SON_STATIK
Actual:	LN_SARIMSAK
Forecast sample:	1994M01 2026M12
Adjusted sample:	1995M02 2025M01
Included observations:	360
Root Mean Squared Error	0.083001
Mean Absolute Error	0.055273
Mean Abs. Percent Error	25.98192
Theil Inequality Coef.	0.065015
Bias Proportion	0.000068
Variance Proportion	0.007253
Covariance Proportion	0.992679
Theil U2 Coefficient	0.865386
Symmetric MAPE	17.96923

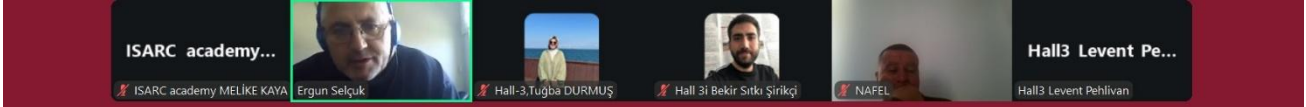
Şekil 4. Modelin statik tahmin sonuçları

15

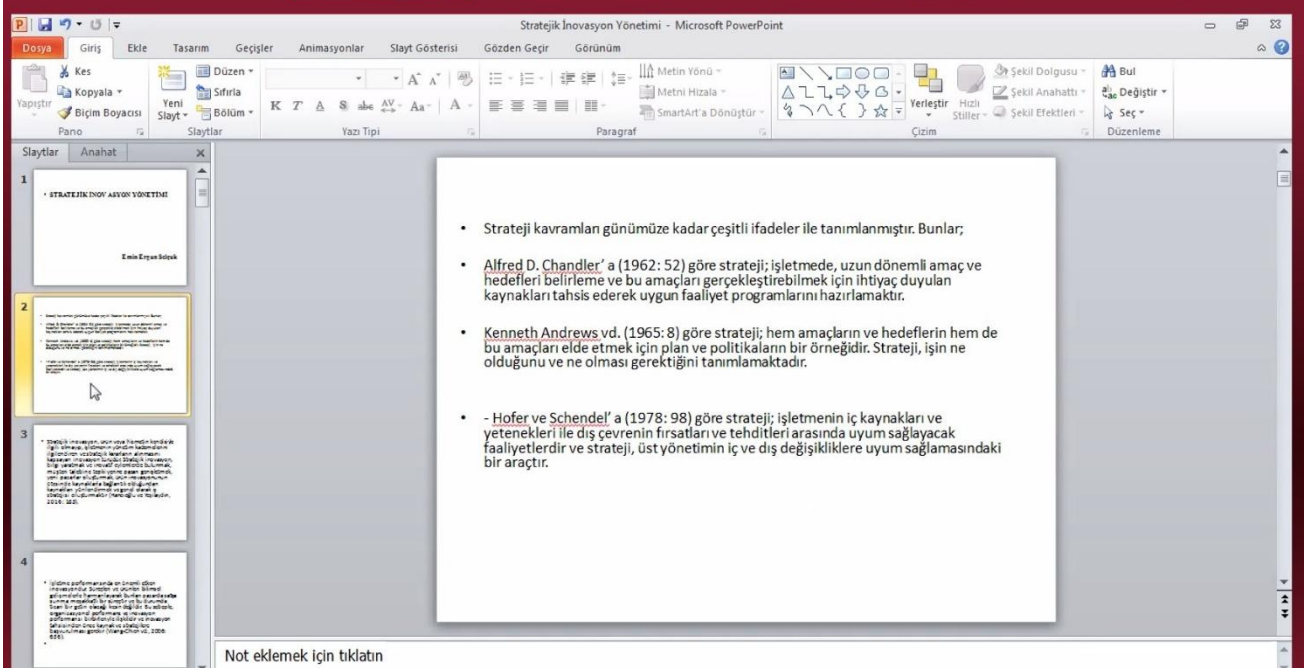


NAFEL Hall-3, Tuğba DURMUŞ Ergun Selçuk Mehmet başoğlu h-3 Hall3 Levent Pe... Hall3 Levent Pehlivan Hall 3i Bekir Sıtkı Şirikçi

**AMAÇ:** Havacılıkta metal eklemeli imalat süreçlerinde işbirlikçi robot sistemlerinin kullanımını ve bu sistemlerin üretim ile üretim sonrası işlemlere katkılarını incelemektir.



ISARC academy... Ergun Selçuk Hall-3, Tuğba DURMUŞ Hall 3i Bekir Sıtkı Şirikçi NAFEL Hall3 Levent Pe... Hall3 Levent Pehlivan



Stratejik İnovasyon Yönetimi - Microsoft PowerPoint

1 STRATEJİK İNOVASYON YÖNETİMİ

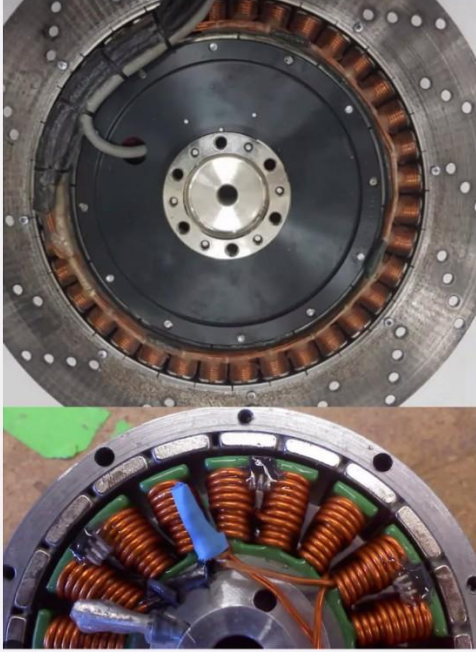
2

3

4

- Strateji kavramları günümüze kadar çeşitli ifadeler ile tanımlanmıştır. Bunlar;
- Alfred D. Chandler' a (1962: 52) göre strateji; işletmede, uzun dönemli amaç ve hedefleri belirleme ve bu amaçları gerçekleştirebilmek için ihtiyaç duyulan kaynakları tahsis ederek uygun faaliyet programlarını hazırlamaktır.
- Kenneth Andrews vd. (1965: 8) göre strateji; hem amaçların ve hedeflerin hem de bu amaçları elde etmek için plan ve politikaların bir örneğidir. Strateji, işin ne olduğunu ve ne olması gerektiğini tanımlamaktadır.
- - Hofer ve Schendel' a (1978: 98) göre strateji; işletmenin iç kaynakları ve yetenekleri ile dış çevrenin fırsatları ve tehditleri arasında uyum sağlayacak faaliyetlerdir ve strateji, üst yönetimin iç ve dış değişikliklere uyum sağlamaındaki bir araçtır.

Not eklemek için tıklayın

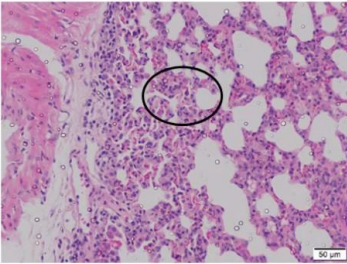


## Sensörler ve Ölçüm Birimleri

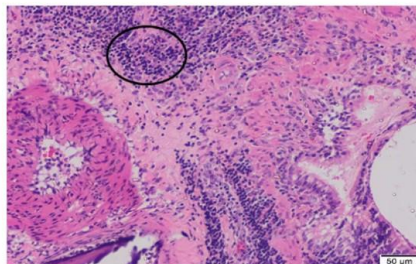
- Hall akım sensörleri: faz akımlarını ölçer
- Hall pozisyon sensörleri: rotor konumunu tespit eder
- Geri besleme ile kontrol algoritması için veri sağlar

### Bulgular

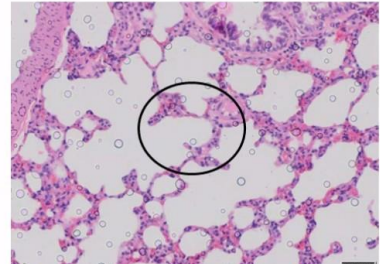
#### H&E Boyama (Genel Morfoloji)



Kontrol(KR)-HE Boya



Diyabet(DB)- HE Boya



Diyabet + 500 mg/kg Ekstrakt (DB+PHKD1)- HE Boya

- Diyabetik grupta (DB) şiddetli alveolar septum kalınlaşması ve inflamasyon ( $p < 0.0001$ ).

## GİRİŞ

Çocuklar gelişim süreçlerinde sosyal, ekonomik ve kültürel alanda gelişme ve değişimler yaşamaktadır. Bu gelişme ve değişimler çözülmesi gereken uyum sorunları oluşturabilmekte gelişme ve değişimlere ayak uydurabilen, çevresi ile dengeli ilişkiler kurabilen ya da uyum sağlayamayan bireylerin toplum içinde var olmasına yol açabilmektedir. Uyum bireyin, çevresiyle etkileşimi süresince çevresindeki değişikliklere uygun davranış şekilleri bulabilmesi, benliği ve içinde yaşadığı çevre ile dengeli bir ilişki kurabilmesi, bu ilişkiyi yaşam boyu devam ettirebilmesi olarak tanımlanmaktadır (Başaran, 1974; Yavuzer, 1985; Aslan, 1997; Çakmak ve Saatçioğlu, 2003). Yapılan araştırmalarda çocukların anaokulundan dördüncü sınıfa dek geçen sürede uyumlu eğilim göstermedikleri, erkek çocuklarının kızlara göre uyumsuz davranışları daha çok sergiledikleri ve bu uyumsuzlukların kişilik sorunlarından çok davranış sorunlarında daha geçerli olduğu görülmüştür (Lindholm ve Touliatos, 1981).

MERİNOŞ KOYUNUNDA DÖRSAL DİL PAPILLARININ IŞIK VE TARAMALI ELEKTRON MİKROSKOPİK YAPISI - Microsoft PowerPoint

DOSYA GİRİŞ EKLE TASARIM GEÇİŞLER ANIMASYONLAR SLAYT GÖSTERİSİ GÖZDEN GEÇİR GÖRÜNÜM

Yapıştır Kopyala Yeni Sıfırla Biçim Boyacı Pano Slayt Slaytlar

Düzen Sıfırla Bölüm Yazı Tipi Paragraf

Metin Yönlü Metni Hizala SmartArt'a Dönüştür

Şekil Dolgusu Şekil Anahattı Şekil Efektleri Bul Değiştir Seç Düzenleme

Yerleştir Hızlı Stiller Çüm

6 **SULUZA**

7

8

9

10

11

**BAŞLIK EKLEMELİK TIKLATIN**

- **Torus lingua'nın postero-lateralinde irili ufaklı yaklaşık 36 adet papilla sirkumvallata** gözlemlendi. Elektron mikroskopik her birinin ayrı birer hendekle çevrelediği gibi bazılarının 2-3'lü gruplar oluşturarak tek bir hendekle çevrelenmiş olduğu gözlemlendi.
- **Işık mikroskopik incelemelerde papillalarda çok sayıda tat tomurcuklarının bulunduğu ve bunların intraepitelial olarak papillanın hendeğe bakan lateral yüzünde yerleşim gösterdiği belirlendi. Papilla yüzeyi çok ince bir keratin tabakasına sahiptir.**



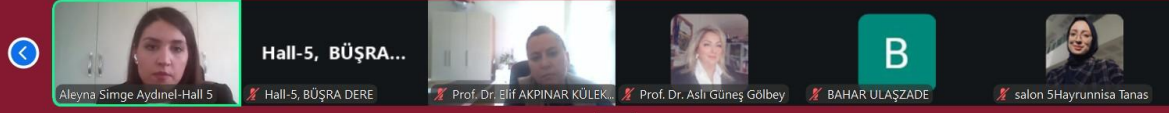
Papilla sirkumvallata. Oklar: tat tomurcukları, yıldız beşerlerine ait akıcı kanallar. 2 atanmamış katılımcı



## GİRİŞ

- **Diyabet:** Sistemik metabolik sendrom & Kronik hiperglisemi.
- **Hedef Organ:** Akciğer (Diyabetik Pnömonopati).
- **Neden Akciğer?:** Zengin kapiller ağ ve geniş bağ dokusu.
- **Hasar Mekanizması:** Oksidatif stres + İnflamasyon → Alveolar epitelde Apoptoz ve fonksiyonel kayıp.

Diyabet, pankreatik beta hücrelerinden salınan insülin eksikliği veya insülin direnci ile karakterize sistemik bir sendromdur. Genelde nefropati veya retinopati ile anılsa da, son yıllarda akciğerin de birincil hedef organlardan biri olduğu ortaya konmuştur. Hiperglisemi, akciğerin zengin kapiller ağında şiddetli oksidatif stres ve inflamasyon yaratarak alveolar epitel hücrelerini apoptoza, yani hücre ölümüne sürüklemektedir.



## Genç Girişimci Kazanç İstisnası / Young Entrepreneur Income Exemption

Gelir Vergisi Kanunu'nun mükerrer 20. maddesi kapsamında, ilk defa kendi işini kuran 18-29 yaş aralığındaki girişimciler bu destekten yararlanabilmektedir. İşletmenin ilk üç takvim yılı boyunca belirli bir kazanç tutarına kadar gelir vergisi muafiyeti sağlanmaktadır. Ayrıca Bağ-Kur (4/b) sigorta primleri ilk 12 ay boyunca devlet tarafından karşılanmaktadır.

**EN:** Under Article 20 of the Income Tax Law, entrepreneurs aged 18-29 establishing their first business can benefit from this support. An income tax exemption up to a certain earnings threshold is provided for the first three calendar years. Additionally, Bağ-Kur (4/b) social security premiums are covered by the state for the first 12 months.

18-29

3

12

Yaş Aralığı / Age Range

Yıl Vergi Muafiyeti / Years  
Tax Exemption

Ay Bağ-Kur Desteği /  
Months SGK Support

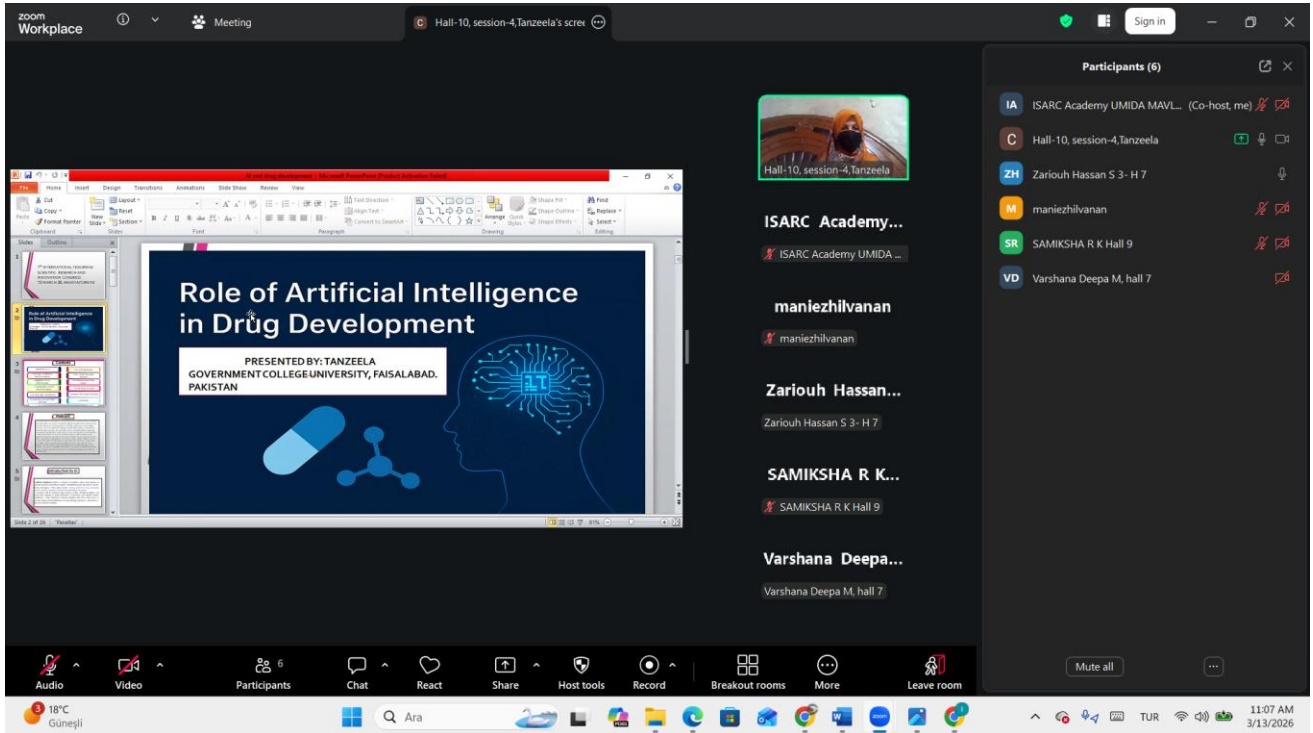
Bu teşvikler, Türkiye'nin kapsamlı genç girişimcilik politikasının bir parçasıdır; peyzaj mimarları bu avantajları KOSGEB destekleriyle birleştirerek maksimum fayda sağlayabilirler.

**EN:** These incentives are part of Turkey's broader youth entrepreneurship policy, and landscape architects can combine these benefits with KOSGEB grants for maximum support.

## 2.MATERYAL VE METOD

Bu araştırma nitel araştırma yaklaşımına dayanmaktadır. Araştırmanın materyalini parametrik tasarım kavramı, bu kavramın güncel uygulamaları ve peyzaj mimarlığı ile ilişkisi üzerine yayımlanmış bilimsel yayınlar, kitaplar ve lisansüstü tezler ile seçilmiş örnek güncel ve görsel dokümanlar oluşturmaktadır.

Veri toplama sürecinde literatür taraması yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi ile değerlendirilmiş; parametrik tasarımın peyzaj mimarlığındaki kullanım alanları, tasarım sürecine katkıları incelenmiştir. Bu doğrultuda farklı mekânsal tipolojilere ait örnekler karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır.



zoom Workplace Meeting Hall-10, session-4, Tanzeela's screen

**Machine learning (ML):**

Artificial intelligence influences several simple yet powerful technologies to enhance various stages of drug development. **Machine learning (ML)** helps to analyse large amounts of chemical and biological data to identify promising drug targets and predict the effectiveness of a drug; for example, ML models are used to predict drug-target interactions and toxicity before laboratory testing.

Figure: Machine learning can be applied in multiple stages of the drug discovery process, mainly including drug design, drug screening, drug repurposing, and chemical synthesis.

zoom Workplace Meeting Dr Usman's screen

**Table: Values of constants calculated from isothermal models calculated for the adsorptive removal of LH.**

Serial no.	Model applied	Constants	Values
1	Freundlich adsorption isotherm model	$K_F$ (mg/g)	1.152
		$n$	1.853
2	Langmuir adsorption isotherm model	$R^2$ (%)	95.47
		$K_L$ (L/mg)	0.9999
		$q_m$ (mg/g)	1.142
		$R_L$	0.0322
		$R^2$ (%)	98.13
3	Dubinin-Radushkevich adsorption isotherm model	$q_m$ (mg/g)	3.58
		$K$ ( $\text{mol}^2 \text{J}^{-2}$ )	$7.43 \times 10^{-05}$
		$E$ (kJ/mol)	0.082
		$R^2$ (%)	93.97
		$K_T$ (L/g)	1.731
4	Temkin adsorption isotherm model	$b_T$ (kJ/mol)	1.335
		$R^2$ (%)	97.29
5	Frenkel-Halsey-Hill adsorption isotherm model	$1/n_{FHH}$	0.5396
		$n_{FHH}$	1.8532
		$K_{FHH}$	1.300
		$R^2$ (%)	95.47



ISARC Academy...

ISARC Academy UMIDA MAVLY...

Zariouh Hassan...

Zariouh Hassan S 3- H 7



Hall-9, Muhammad Ehtasham ...



GOPINATH N 111725201043



zoom Workplace Meeting Dr Usman's screen 3/13/2026

## Pollution control

- Air is the most important commodity and it is the most polluted as well.
- Water is the second most important commodity and it is the second most polluted.
- The biggest merit and demerit of water is its high dissolving power
- It can dissolve plenty of chemical compounds in it.

Government College University, Faisalabad, Pakistan

Dr Usman

ISARC Academy...

ISARC Academy UMIDA MAVLY...

Zariouh Hassan...

Zariouh Hassan S 3- H 7

Hall-9, Muhammad Ehtasham ...

GOPINATH N 111725201043

Audio Video Participants Chat React Share Host tools Record More Leave room

zoom Workplace Meeting BALAJI E S HALL 9 SESSION 4's sc

## SYSTEM OVERVIEW

- Concept of self-optimizing solar panels
- Basic working principle
- Sensor-based feedback mechanism

Format Background

BALAJI E S HALL 9 SESSION 4

ISARC Academy...

ISARC Academy UMIDA MAVLYANOVA

Audio Video Participants Chat React Share Host tools Record More Leave room



zoom Workplace Meeting Hall-9, Muhammad Ehtasham UI

AutoSave ON Conference PPT Tur... - Saved to this PC

File Home Insert Draw Design Transitions Animations Slide Show Record Review View Help Acrobat

### Modified Couple Stress Theory(MCST)

An improved continuum mechanics framework that takes material length-scale effects into account, particularly for microscale and nanoscale structures.

$$U = \frac{1}{2} \int_D (\sigma_{ij} \epsilon_{ij} + m_{ij} \chi_{ij}) dV,$$

$\sigma_{ij}$	$\epsilon_{ij}$
Internal forces per unit area	Total deformation due to stress.
$m_{ij}$	$\chi_{ij}$
Rotational gradients.	Internal moments per unit area.

Park, S. K.; Gao, X. L. (2006). Bernoulli–Euler beam model based on a modified couple stress theory. *Journal of Micromechanics and Microengineering*, 16(11), 2355.

Slide 4 of 26 English (United States) Accessibility: Good to go

Participants: 4 Chat React Share Host tools Record More

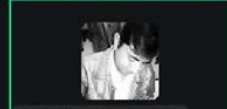
19°C Güneşli 11:39 AM 3/13/2026

Zariouh Hassan...

Zariouh Hassan S 3- H 7

ISARC Academy...

ISARC Academy UMIDA MAVLYANOVA



Hall-9, Muhammad Ehtasham UI Haq



GOPINATH N 111725201043

zoom Workplace Meeting SAMIKSHA R K Hall 9's screen

AutoSave ON Enhanced\_Fourier\_Transform\_Signal\_Processing\_Presenta... - Saved to this PC

File Home Insert Draw Design Transitions Animations Slide Show Record Review View Help

### 4. BIOMEDICAL SIGNAL PROCESSING

- ECG waveform analysis (P, QRS, T wave detection)
- EEG signal filtering for brain activity monitoring
  - Heart rate variability analysis
  - Blood pressure signal monitoring
- Medical image reconstruction (MRI frequency domain processing)

Click to add notes

English (India) Accessibility: Good to go

Participants: 5 Chat React Share Host tools Record More

19°C Güneşli 11:28 AM 3/13/2026

Zariouh Hassan...

Zariouh Hassan S 3- H 7

ISARC Academy...

ISARC Academy UMIDA MAVLY...

maniezhilvanan

maniezhilvanan

SAMIKSHA R K...

SAMIKSHA R K Hall 9



Hall-10, session-4, Tanzela

zoom Workplace Meeting maniezhilvanan's screen

Finally mean and Variance given by

$$E(X) = -\frac{\beta\gamma}{\alpha} \left[ \frac{-\beta\alpha}{\beta + \alpha^2} \right]^{\gamma} \left[ \frac{1}{\alpha} (\gamma + 2) \left( \frac{\alpha}{\beta\gamma} \right) + (\gamma + 1) \left( \frac{\alpha}{\beta\gamma} \right)^{\gamma+1} \right] \quad \dots (10)$$

$$V(X) = -\frac{\beta\gamma}{\alpha} \left[ \frac{-\beta\alpha}{\beta + \alpha^2} \right]^{\gamma} \left[ \frac{1}{\alpha} (\gamma + 3) \left( \frac{\alpha}{\beta\gamma} \right) + (\gamma + 2) \left( \frac{\alpha}{\beta\gamma} \right)^{\gamma+2} \right] - \left[ \frac{\beta\gamma}{\alpha} \left[ \frac{-\beta\alpha}{\beta + \alpha^2} \right]^{\gamma} \left[ \frac{1}{\alpha} (\gamma + 2) \left( \frac{\alpha}{\beta\gamma} \right) + (\gamma + 1) \left( \frac{\alpha}{\beta\gamma} \right)^{\gamma+1} \right] \right]^2 \quad \dots (12)$$

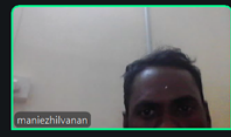
Control Limits Using the Exponentiated Janardan Distribution

$$UCL = \left\{ -\frac{\beta\gamma}{\alpha} \left[ \frac{-\beta\alpha}{\beta + \alpha^2} \right]^{\gamma} \left[ \frac{1}{\alpha} (\gamma + 3) \left( \frac{\alpha}{\beta\gamma} \right) + (\gamma + 2) \left( \frac{\alpha}{\beta\gamma} \right)^{\gamma+2} \right] + 3\sigma \sqrt{-\frac{\beta\gamma}{\alpha} \left[ \frac{-\beta\alpha}{\beta + \alpha^2} \right]^{\gamma} \left[ \frac{1}{\alpha} (\gamma + 3) \left( \frac{\alpha}{\beta\gamma} \right) + (\gamma + 2) \left( \frac{\alpha}{\beta\gamma} \right)^{\gamma+2} \right] - \left[ \frac{\beta\gamma}{\alpha} \left[ \frac{-\beta\alpha}{\beta + \alpha^2} \right]^{\gamma} \left[ \frac{1}{\alpha} (\gamma + 2) \left( \frac{\alpha}{\beta\gamma} \right) + (\gamma + 1) \left( \frac{\alpha}{\beta\gamma} \right)^{\gamma+1} \right] \right]^2} \right\}$$

$$CL = \left\{ -\frac{\beta\gamma}{\alpha} \left[ \frac{-\beta\alpha}{\beta + \alpha^2} \right]^{\gamma} \left[ \frac{1}{\alpha} (\gamma + 3) \left( \frac{\alpha}{\beta\gamma} \right) + (\gamma + 2) \left( \frac{\alpha}{\beta\gamma} \right)^{\gamma+2} \right] \right\}$$

$$LCL = \left\{ -\frac{\beta\gamma}{\alpha} \left[ \frac{-\beta\alpha}{\beta + \alpha^2} \right]^{\gamma} \left[ \frac{1}{\alpha} (\gamma + 3) \left( \frac{\alpha}{\beta\gamma} \right) + (\gamma + 2) \left( \frac{\alpha}{\beta\gamma} \right)^{\gamma+2} \right] - 3\sigma \sqrt{-\frac{\beta\gamma}{\alpha} \left[ \frac{-\beta\alpha}{\beta + \alpha^2} \right]^{\gamma} \left[ \frac{1}{\alpha} (\gamma + 3) \left( \frac{\alpha}{\beta\gamma} \right) + (\gamma + 2) \left( \frac{\alpha}{\beta\gamma} \right)^{\gamma+2} \right] - \left[ \frac{\beta\gamma}{\alpha} \left[ \frac{-\beta\alpha}{\beta + \alpha^2} \right]^{\gamma} \left[ \frac{1}{\alpha} (\gamma + 2) \left( \frac{\alpha}{\beta\gamma} \right) + (\gamma + 1) \left( \frac{\alpha}{\beta\gamma} \right)^{\gamma+1} \right] \right]^2} \right\}$$

Zoom Meeting Controls: Audio, Video, Participants (4), Chat, React, Share, Host tools, Record, Breakout rooms, More. Status: 18°C Güneşli, 11:02 AM 3/13/2026.



ISARC Academy...



Zariouh Hassan...

Zariouh Hassan S 3- H 7

zoom Workplace Meeting Zariouh Hassan S 3- H 7's screen

PDF Reader interface showing a document titled "On a class of (bz)-operators".

**On a class of (bz)-operators**  
 K. Ben Ouidren<sup>1</sup> · A. Ouahab<sup>1</sup> · H. Zariouh<sup>1</sup>  
 Received: 23 November 2022 / Accepted: 20 March 2023  
 © The Author(s), under exclusive licence to Springer-Verlag Italia S.r.l., part of Springer Nature 2023

**Abstract**  
 In this note we introduce and study the new spectral properties  $(b_{22})$ ,  $(b_{21})$ ,  $(w_{20})$  and  $(w_{21})$  as a continuation of Ben Ouidren and Zariouh (Rend Circ Mat Palermo 70:819–833, 2021) and Ben Ouidren and Zariouh (Funct Approx Comment Math 13(1):27–34, 2021), which are variants of the classical  $\alpha$ -Browder's theorem and  $\alpha$ -Weyl's theorem. A study of these properties will be also achieved from the points of view preservation under direct sum of operators. Various examples are given to illustrate the results provided in this paper.

**Keywords**  $(b_{22})$ -operators ·  $(w_{20})$ -operators

**Mathematics Subject Classification** Primary 47A53 · 47A10 · 47A11

**1 Introduction and basic definitions**  
 This paper is a continuation of [2, 3], where we introduced and studied the new approach to a-Weyl's theorem and Rakočević's property. Our purpose is to investigate new spectral

Zoom Meeting Controls: Audio, Video, Participants (5), Chat, React, Share, Host tools, Record, More. Status: 19°C Güneşli, 11:30 AM 3/13/2026.



ISARC Academy...

ISARC Academy UMIDA MAVLY...

maniezhilvanan

SAMIKSHA R K...

SAMIKSHA R K Hall 9



zoom Workplace Meeting Beghdadi fedwa's screen

PowerPoint: séminaire la critique.pptx

### Isolation and purification of actinobacteria from Saharan soils

**Results**

- 5 genera of which 4 genera are rare:
- Streptomyces* (dominant)
- Nocardia*
- Saccharothrix*, *Actinomadura*
- Nocardiopsis*

19°C Güneşli

zoom Workplace Meeting Ahmet ANILIR's screen

### Deney Tasarımı ve Hayvan Modeli

**Model**

Wistar Albino Sıçanlar (n=10/grup, Toplam 50)

**Diyabet İndüksiyonu**

Tek Doz 55 mg/kg STZ (ip)

**Deney Grupları**

1. Kontrol (KR)	2. Diyabet (DB)	Diyabet+MET	Diyabet + 500 mg/kg PH	Diyabet +1000 mg/kg PH
-----------------	-----------------	-------------	------------------------	------------------------

Deneyde toplam 50 adet sıçan rastgele 5 gruba ayrıldı. Kontrol grubu hariç diğer 4 gruba tek doz 55 mg/kg STZ (ip) uygulandı ve 7. gün kuyruk veninden kan alınarak diyabetin induklendiği belirlendi. Diyabet oluşturulduktan hemen sonra, 3. gruba MET, 4. ve 5. gruplara sırasıyla 500 ve 1000 mg PH ekstraktlar oral olarak verildi. 7. günün akşamı aç bırakılan hayvanlar 8. gün ketamin-ksilazin anestezisi altında ratların akciğer dokuları rutin histolojik doku takibi ve İmmünohistokimyasal incelemeler için alındı.

18°C Güneşli



## INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

**KONU:** Kongre Katılımcı Bilgisi

**21.03.2026**

### İLGİLİ MAKAMA

1.ULUSLARARASI YEŞİLİRMAK BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR VE INOVASYON KONGRESİ 13-14 MART 2026 tarihleri arasında AMASYA'da online olarak 11 farklı ülkeden (Türkiye:29 ve diğer Ülkeler:34 Toplam:63 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 yarımından fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır. ” değişikliğine ve Doçentlik kriterlerine uygun düzenlenmiştir.

Bilgilerinize arz edilir.

Saygılarımla

  
Sefa Salih BİLDİRİCİ  
HEAD OF İSARC

# NOTIFICATIONS

AUTHORS	TITLE	NO
Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL Tuğrul VAROL	Prediction Of Some Morph-Genetic Characteristics In Anatolian Black Pine (Pinus nigra Arnold.) Using Machine Learning Algorithms	1-5
Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL Tuğrul VAROL	Predicting Juvenility Dynamics In Pedunculate Oak (Quercus robur L.) Using Machine Learning Algorithms	6-10
Res. Assist.Berna KELES Emine Sema ÇETİN	Producers Perspectives On Pesticide Use In Agricultural Production: A Survey Study	11-18
Emine Sema ÇETİN Res. Assist.Berna KELES	A Study On The Challenges Encountered In Agricultural Production And Proposed Solutions	19-26
Prof. Dr. Aysen KOÇ	Valorization of Rosehip (Rosa canina L.) Processing Wastes into Value-Added Products	27-33
Prof. Dr. Aysen KOÇ	Nutritional Value, Bioactive Components, and Evaluation Methods of Rosehip (Rosa canina L.)	34-39
Mahmut Han ÇOBAN Prof.Dr. Nalan DEMİRCİOĞLU	Spatial Enhancement Of Streets In Erzurum City Center Within The 15-Minute City Approach	40-50
Mahmut Han ÇOBAN Prof.Dr. Nalan DEMİRCİOĞLU	Walkability And Environmental Factors In Pedestrian Use: The Case Of Erzurum City Center With A 15-Minute City Approach	51-70
Prof. Dr. Kübra KARAMAN	Kültürel Miras Alanlarının Peyzaj Planlama Sürecine Entegrasyonu: Kavramsal Bir Çerçeve Ve Yozgat İçin Model Önerisi	71-83
Prof. Dr. Kübra KARAMAN	Kültürel Peyzajda Mekânsal Süreklilik: Kavramsal Gelişim Ve Planlama Yansımaları Üzerine Sistematik Bir Derleme	84-91
Damla AKTEPE Lect. Funda ANKAYA	The Sponge City Approach In Sustainable Cities: A Nature-Based Water Management Model	92-110
Lect.Funda ANKAYA Damla AKTEPE	Investigation Of Vertical Garden Systems In Dense Urban Texture In Terms Of Urban Sustainability	111-127
Damla AKTEPE Prof. Dr. Bahriye GÜLGÜN	Water Scarcity In The Context Of Climate Change: Assessment Of Its Impacts On Water Resources And Ecosystems	128-143
Nafel DOĞDU	Improvement of Metal Additive Manufacturing Processes in Aerospace through Collaborative Robot Systems	144-145
Assist. Prof. Dr.Gökhan DEMİRELA	Geological Features And Mineral Prospectivity Of The Coastal Region Of Kenya	146-147
Mehmet BAŞOĞLU Levent PEHLİVAN Tuğba DURMUŞ	Design Of A Closed-Loop Current Controlled And Hardware-Protected For Electric Vehicle	148-158
Emin Ergun SELÇUK	Strategic Innovation Management	159-165
Emin Ergun SELÇUK	Social Innovation	166-172
Assist. Prof. Dr.Bekir Sıtkı ŞİRİKÇİ	Analysis Of Garlic Prices In Türkiye Using A Seasonal Arıma (Sarıma) Model	173-174

AUTHORS	TITLE	NO
Aydanur Buket DUMLUPINAR Assist. Prof. Dr. Sema SAL	The Effect Of A Child's Challenging Behaviours On Family Psychological Well-Being	175-193
Seifelasie Asmamaw Tamrat Tesfaye Biniyam Solomon	Biomechanical Effects of Shoe Base Area on Foot Pain	194
Ahmet ANILIR Canan VEJSELOVA SEZER Mustafa CENGİZ İlknur KULCANAY ŞAHİN İsa KIRAN Prof. Dr. Adnan AYHANCI	Protective Effect of Polyherbal Formulations Against Streptozotocin-Induced Diabetic Lung Damage	195-197
İsmail Şah HAREM	Merinos Koyununda Dorsal Dil Papillalarının Işık Ve Taramalı Elektron Mikroskopik Yapısı	198-205
İsmail Şah HAREM	Martılarda (Larus Spp) Preen Bezinin Histolojik Ve Histokimyasal Yapısı	206-214
Hamide KÖŞE Prof. Dr. Bahriye GÜLGÜN	An Overview Of Land Uses And Problems In Urban Coastlines	215-228
Büşra DERE Prof. Dr.Elif AKPINAR KÜLEKÇİ	Parametric Design In Landscape Architecture: Practices Of Use And Spatial Implications	229-240
Hayrunnisa TANAS Prof. Dr.Elif AKPINAR KÜLEKÇİ	The Use Of Natural Plants: An Evaluation Through The Piet Oudolf Approach	241-252
Aleyna Simge AYDINEL Prof. Dr. Ash GÜNEŞ GÖLBEY	The Positioning Of New Graduates In The Labor Market And Professional Career Opportunities In Landscape Architecture	253-261
Prof. Dr. Ash GÜNEŞ GÖLBEY Bahar ULAŞZADE	Ecological Transformation Of The Post-Industrial Landscape: The Restoration Potential Of Abandoned Industrial Sites In İzmir	262-278
Assist. Prof. Dr. MUHAMMAD FAISAL	Artificial Intelligence, Governance Quality, and Poverty Reduction with Policy Implications for BISP	279
Prof Mamta Sharma Prof Sandeep K Sharma	Delhi Higher Education Institutions As Laboratories For Climate Resilience And Sustainability: An Analysis Using Campus Best Practices	280
Nodar Sulashvili , Lali Patsia Ada (Adel) Tadevoşyan , Vira Kravchenko , Olga Shapoval , Marika Sulashvili Igor Seniuk , Tamar Okropiridze	The Scientific Talks Of Manifestation Of Key Issue Features Of Factors Shaping Pharmacists' Professional Growth And Career Routes In Georgia: Perspectives From Healthcare Practitioners And Pharmacy Students In General	281-325
Fedwa BEGHADADI El-Hadj DRICHE1	Harnessing Saharan Actinomycetes As A Bio-Source For Antimicrobial Agents Against Plant Pathogens.	326
Fedwa BEGHADADI El-Hadj DRICHE1	Desert-Derived Actinomycetes As A Source Of Novel Antimicrobial Compounds	327
Fedwa BEGHADADI El-Hadj DRICHE1	Bioprospecting Saharan Soil Actinomycetes For Novel Antimicrobial Compounds	328
Fedwa BEGHADADI El-Hadj DRICHE1	Isolation, Characterization, And In Vitro Screening Of Saharan Actinobacteria As Potential Biocontrol Agents Against Phytopathogenic Fungi	329

AUTHORS	TITLE	NO
Silvia Lorena Rodríguez Flores Anaëli Perera Serafin	Megaprojects And Environmental Law In Mexico: Environmental Impact And Legality	330-335
Valeria Alejandra Gasser Jiménez Yazmín Ramón Cadena Gloria Auristela Hernández Pérez	“Environmental Education In The Face Of The Challenges Of The 21st Century”	336-341
Murali Kannan.M Rohith.D Mitulraamsundar.G Praveenganth M K	The Laplace Transform in Engineering Mathematics	342
HASSAN ZARIOUH MOUNIA MOUZOURI	On Genetic Epistemology	343
Shalini S, Priyanka K, Varshana Deepa M	Natural resources	344
Dr. R.Valarmathi T . Preethi R . PrithikaSri S . Poornitha V . Monisha	Probabilistictrafficmodelingforcongestioncontrolin Computer Communication Networks	345
Gopinath N , Inbarajan M , Yogeshwaran M Balaji K , Goventhan E , Dr. Nixon Samuel Vijayakumar	Strokeguard AI: A Lightweight Multimodel Framework For Early Stroke Risk Detection Using Facial And Voice Biomarks	346
Dr.Zahiduzzaman Zahid ,Md. Mozammel Hoque Muhammad Masud Parves	Quantum Annealing And Variational Algorithms In Sharia-Compliant Fintech: Optimizing Mudarabah Risk-Sharing Models For Ethical Investments In Volatile Global Markets	347-348
Aya Chelh , Boutaina Akenoun, Smahane Dahbi Hamid Ez-Zahraouy	Ab-Initio Investigation Of The Physical Properties Of Libh <sub>3</sub> Perovskite For Hydrogen Storage Applications	349
B. Akenoun S. Dahbi H. Ez-Zahraouy N. Tahiri	The Vacancy-Ordered Halide Double Perovskite Cs <sub>2</sub> B <sub>1-x</sub> Ti <sub>x</sub> I <sub>6</sub> (B= Zr, Hf) For Photovoltaic And Photocatalytic Hydrogen Production By Splitting Water Applications: First-Principal Calculations	350
DR. CHUKWUEMEKA G. EME	Quality Management Practices And Organizational Performance, And Customer Satisfaction In Small & Medium-Sized Enterprises (Smes) In Nigeria	351-368
DR. CHUKWUEMEKA G. EME	The Role Of International Economic Institutions In The Socio-Economic Development Of Nigeria: A Critical Examination Of The Contributions Of Iworld Trade Organization (Wto); World Bank &Imf	369-379
DR. CHUKWUEMEKA G. EME	The Role Of Organizational Culture And Climate In Organizational Performance	380-395
DR. CHUKWUEMEKA G. EME	The Effects Of Effective Communication On Organizational Performance(A Study Of Nigerian Geological And Survey Agency, Abuja, Nigeria)	396
Aishwarya.S, Reshma.N , Tharunikaa.P, Tarnekaa.M, Nivethitha.S.K , Samiksha.R.K	Role of Fourier Transform and Numerical Techniques in Signal Processing Applications	397
Balaji E S Yogesh Saran T Eswaran U Anish V Ajay G Dr. G. Nixon Samuel Vijayakumar	Self-Optimizing Solar Panel Using Sensor-Based Feedback and Real-Time Energy Analysis	398
Kannadasan Karuppaiah Ezhilvanan Mani Vinoth Raman	Statistical Process Control Charts Based on the Exponentiated Janardan Distribution for Skewed Lifetime Data	399

<b>AUTHORS</b>	<b>TITLE</b>	<b>NO</b>
Muhammad Ehtasham Ul Haq	A Computational Framework for Nonlinear Vibration Analysis of Microbeams with Modified Couple Stress Theory and Nonlinear Elastic Foundations	400
Dr.Muhammad Usman Fiza Bukhtawar	Micellar-Enhanced Flocculation as an Efficient Approach for the Removal of Environmentally Hazardous Drugs from Synthetic Wastewater	401
Shakeela Banu Nashika Fathima A. Nusrath Unissa	Computational Analysis of Elvitegravir Resistance Mediated by Q148R Substitution in the Integrase protein from HIV-1	402
Amisha Shabir Sidhu	“Formulation And Nutritional Evaluation Of An Iron-Fortified Functional Bar”	403-404
Dr. Kanchal Gupta	Gender Oppression Under Law: A Critical Study Of The Taliban’s New Criminal Framework And Its Conflict With International Humanitarian Law	405-406
Tanzeela Matloob Ahmad Tanzeela Riaz	Role Of Artificial Intelligence In Drug Development	407
Isah SHAMSUDEEN Danlami DAUDA Safirat MADAKI Yahaya BUHARI Bello JUNAIDU AHMED	Influence Of Microfinance On Poverty Reduction Among Young Farmers In Niger State	408
Mustapha Ait Lamine	KSEWA Effect Interaction On The Quantum Teleportation In An Isotropic Two-Qubits Heisenberg Quantum Channel	409
Abdulrahman Jimada	Re-conceptualizing Teacher Education Through Innovation : A Key to Strengthening Teaching Effectiveness in Nigeria	410-427

## ANADOLU KARAÇAMIN (*Pinus nigra* Arnold.)’DA BAZI MORFO-GENETİK KARAKTERLERİN MAKİNE ÖĞRENMESİ ALGORİTMALARI İLE TAHMİN EDİLMESİ

**Halil Barış ÖZEL**

Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 74100, Bartın

**ORCID:** 0000-0001-9518-3281

**Tuğrul VAROL**

Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 74100, Bartın

**ORCID:** 0000-0002-0499-2129

### ÖZET

Sahip olduğu geniş coğrafik varyasyon ile önemli bir genetik tabana sahip olan Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold.), başta yarı kurak ve kurak alan ağaçlandırmaları olmak üzere birçok orman içi ve orman dışı ağaçlandırmalarında ve rehabilitasyon uygulamalarında yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Bu kapsamda ağaçlandırma ve rehabilitasyon çalışmalarında doğru tür ve orijinlerin seçilmesi başarı oranını yükseltmektedir. Bu itibarla özellikle doğru orijinlerin belirlenmesinde önemli genetik göstergeler olan morfolojik özelliklerden yararlanılması zorunludur. Bu araştırmada da Kastamonu-Araç orijinli 2 yaşlı çıplak köklü fidanlarda gerçekleştirilen boy, kök boğaz çapı, son yıl sürgün uzunluğu ve ana kök uzunluğu gibi kantitatif morfolojik karakterlerde 2025 yılı vejetasyon dönemi sonunda fidanlık koşullarında gerçekleştirilen ölçümler sonucunda elde edilen ham veriler kullanılarak makine öğrenmesi algoritmaları ile orijinlerin morfo-genetik özelliklerinin gelecek yaşlardaki gelişimleri ve büyüme performansları tahmin edilmiştir. Bu amaçla araştırmada Naive Bayes (NB), Support Vector Machines (SVM), Decision Tree (DTree), K-Nearest Neighbourhood (kNN), Random Forest (RF), Gradient Boosted Trees (GBT) algoritmaları kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda makine öğrenmesi algoritmaları ile morfo-genetik parametrelerin tahmininde ortalama %80,36 doğruluk düzeyi yakalanmış olup, makine öğrenmesi algoritmaları içinde en yüksek doğruluk dercesine sahip algoritmalar ise sırasıyla %81,56 doğruluk düzeyi ile kNN ve %80,32 doğruluk düzeyi ile SVM olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Makine Öğrenmesi Algoritması, Anadolu Karaçamı, Morfoloji, Fidan.

### PREDICTION OF SOME MORPH-GENETIC CHARACTERISTICS IN ANATOLIAN BLACK PINE (*Pinus nigra* Arnold.) USING MACHINE LEARNING ALGORITHMS

#### ABSTRACT

With its wide geographical variation and significant genetic base, Anatolian Black Pine (*Pinus nigra* Arnold.) is widely used in many forest and non-forest afforestation and rehabilitation applications, especially in semi-arid and arid areas. In this context, selecting the right species and origins increases the success rate in afforestation and rehabilitation efforts. Therefore, it is

essential to utilize morphological characteristics, which are important genetic indicators, in determining the correct origins. In this research, raw data obtained from measurements of quantitative morphological characteristics such as height, root collar diameter, last year's shoot length, and main root length of 2-year-old bare-rooted seedlings of Kastamonu-Araç origin were used to predict the development and growth performance of the morpho-genetic characteristics of the origins in future ages using machine learning algorithms. For this purpose, Naive Bayes (NB), Support Vector Machines (SVM), Decision Tree (DTree), K-Nearest Neighbourhood (kNN), Random Forest (RF), and Gradient Boosted Trees (GBT) algorithms were used in the study. As a result of the analyses, an average accuracy level of 80.36% was achieved in predicting morpho-genetic parameters with machine learning algorithms, and the algorithms with the highest accuracy levels were kNN with an accuracy level of 81.56% and SVM with an accuracy level of 80.32%, respectively.

**Keywords:** Machine Learning Algorithm, Anatolian Black Pine, Morphology, Seedling.

## 1.INTRODUCTION

The expression "The importance of morphogenetic characters in the life of trees" expresses how a tree's morphology (shape and structure features) and genetic structure interact and how critical these features are in terms of tree development, durability and adaptation to the environment. Morphogenetic characters have a very important role in the life of trees. Because morphological features that are seen and characterized from the outside alone can provide very important indicator information about the life processes of trees and the changes in these processes. Accordingly, genetic structure and morphological features affect the growth rate, form and life span of the tree. Resistance to factors such as drought, cold and wind is related to leaf, root and stem features. Morphogenetic differences enable some individuals to be more resistant to pests and diseases. In forestry, the selection and breeding of individuals with superior features are based on these characters. Morpho-genetic characters can vary at the origin and clone level as well as within families (Tunçtaner, 2007). In this sense, monitoring the changes in question and determining the adaptation ability of the species, especially at the scale of the area where the application will be made, are important for the success of afforestation and artificial regeneration studies, and in order to reveal this situation, common garden studies should be carried out in different ecological conditions of our country (Destan, 2013; Ertuğrul and Bilir, 2020). The basis of these studies should be knowledge about morphological characters. In this study, raw data obtained as a result of measurements carried out in 2-year-old bare-rooted seedlings originating from Kastamonu-Araç in quantitative morphological characters such as

height, root collar diameter, last year shoot length and main root length at the end of the 2025 vegetation period in nursery conditions were used to estimate the development of morpho-genetic characteristics of the origins and their growth performances at future ages with machine learning algorithms.

## 2. MATERIAL AND METHOD

This research was carried out on the trial established to determine the morphogenetic properties of 2+0 year old Anatolian Black Pine (*Pinus nigra* Arnold.) seedlings grown from seeds collected from Kastamonu-Araç provenance in Kastamonu-Daday Forest Nursery in 2025. In order to make morpho-genetic determinations in seedlings, examinations are made on some morphological parameters. In determining the morpho-genetic properties of seedlings, morphological properties such as seedling length, root collar diameter and root/stem relationship, fresh and dry weight of root, stem and seedling were measured. These morphological parameters are decisive in revealing the differences between origins. While morphological parameters give an idea about the genetic structure of seedlings, they also provide information about the growing environment conditions. It should not be forgotten that the differences between origins are related to each other's genetic structure and growing environment conditions (Genç, 2007). In determining the properties of seedlings; It carries morphological characteristics such as seedling height, last year shoot length, root/stem relationship root collar diameter and fresh weight of root, stem and seedling, and physiological characteristics such as root renewal ability, nutrient requirement and amount of seedlings, water potential. However, according to the studies conducted, morphological characteristics are generally used in determining the quality of seedlings, and among these, seedling height and root collar diameter or these two characteristics are used together. Morphological characteristics can give an idea about whether the seedling will adapt to the conditions of the growing area (Şimşek, 1992; Boydak et al., 2009).

In this study, quantitative morphological characters such as height, root collar diameter, last year shoot length and main root length were measured and determinations were made in 2-year-old bare-rooted seedlings originating from Kastamonu-Araç. In the study, 3 replicate measurements were made for morphological characters in each origin. In each replication, 30 2+0 Anatolian black pine seedlings were used. Thus, a total of 90 seedlings were used in determining the morphological characters for a single origin. In this context, measurements and determinations for morphological characters were made on a total of 270 seedlings for the 4 origins included in the study. In the evaluation of the measurement results made on general

morphological characters in the research, Kolmogorov-Smirnov test was applied in the SPSS program to determine whether the data showed normal distribution. For all statistical analyses, SPSS package program was used (SPSS Inc, 2002). Naive Bayes (NB), Support Vector Machines (SVM), Decision Tree (DTree), K-Nearest Neighborhood (kNN), Random Forest (RF), Gradient Boosted Trees (GBT) algorithms were used in the research. Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE) and Kappa values (Hastie et al., 2009; Hsu et al., 2010).

### 3.RESULTS AND DISCUSSIONS

Within the scope of the research, the algorithm results regarding the predictions made with the machine learning algorithms applied to the raw morphogenetic data made in the trial areas taken according to the random blocks from the nursery conditions are given in Table 2.

Table 2. Results of machine learning algorithms

Algorithms	Accuracy Rate	Kappa Statistics	MAE	RMSE
Naive Bayes (NB)	73.89	0.072	0.1875	0.492
Support Vector Machines (SVM)	<b>80.32</b>	0.0	0.1564	0.341
Decision Tree (DTree)	78.64	0.068	0.1914	0.485
K-Nearest Neighbourhood (kNN)	<b>81.56</b>	0.0	0.1523	0.273
Random Forest (RF)	76.81	0.081	0.1861	0.473
Gradient Boosted Trees (GBT)	75,27	0.098	0.1896	0.465

As a result of the analysis, an average of 79.24% accuracy was achieved in the estimation of morpho-genetic parameters in Scots pine origins with machine learning algorithms, and the algorithms with the highest accuracy among the machine learning algorithms were kNN with 81.56% accuracy and SVM with 80.32% accuracy, respectively.

### 4.CONCLUSIONS

Within the framework of these findings, using the findings based on the measurement, counting and detection results to be obtained from nursery trials to be carried out in longer years and with a larger number of origins or cones, especially with the help of modern techniques such as mechanical learning algorithms, the establishment of seedling quality classes, origin evaluation and origin selection, which are closely related to afforestation success and adaptation ability, can be achieved with lower error rates and higher accuracy levels.

### REFERENCES

- Boydak, M., Çalışkan, A., Çalıkoglu, M., & Çalışkan, S. (2009). Türkiye’de Sarıçam (*Pinus sylvestris*), Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) ve Kızılçamda (*Pinus brutia*) Tohum Verimi Araştırmaları. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 59(2), 11-30.
- Demircioğlu, N., Ayan, S., Avanoğlu, B., Sıvacıoğlu, A. (2004). Kastamonu-Taşköprü Orman Fidanlığında üretilen 2+0 yaşlı sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) fidanlarının TSE normlarına göre değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü*, 10(2): 243-251.

- Destan, S. (2013). Istranca Dağlarında İğne Yapraklı Ağaç Türleriyle Ağaçlandırma İmkanları. İ.Ü Orman Fakültesi Dergisi, İstanbul, 63(1): 51-68.
- Genç, M. (2007). Fidan Standardizasyonu, Fidan Yetiştiriminin Biyolojik ve Teknik Esasları. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları: 75, Isparta, 555 s.
- Ertuğrul, G. S., Bilir, N. (2020). Kütahya-Simav yöresi Anadolu Karaçamı doğal gençleştirme sahasında bazı değerlendirmeler. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 21(1), 75-81.
- Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J.H., 2009. The elements of statistical learning: data mining, Inference and Prediction, 2nd edn. Springer, New York, USA p. 533.
- Hsu, C.-W., Chang, C.-C., Lin, C.-J., 2010. A Practical Guide to Support Vector Classification Department of Computer Science, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 16.
- Perks, M.P. ve McKay, H.M. (1997). Morphological and physiological differences in Scots pine seedling of six seed origins. University of Edinburg Darwin Building Mayfield Road, Edinburg, Scotland.
- SPSS Inc, (2002). SPSS 11.0 guide to data analysis, Published by Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA. 637 pp.
- Şimşek, Y. (1992). Ağaçlandırmalarda kaliteli fidan kullanma sorunları. Orman Araştırma Enstitüsü Dergisi: 65: 25-30.
- Tunçtaner, K. (2007). Orman Genetiği ve Ağaç Islahı, Türkiye Ormancılar Derneği Eğitim Dizisi: 4, Ankara, 364 s.

## SAPLI MEŞE (*Quercus robur* L.)’DE GENÇLİK DİNAMİKLERİNİN MAKİNE ÖĞRENMESİ ALGORİTMALARI İLE TAHMİN EDİLMESİ

**Halil Barış ÖZEL**

Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 74100, Bartın

**ORCID:** 0000-0001-9518-3281

**Tuğrul VAROL**

Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, 74100, Bartın

**ORCID:** 0000-0002-0499-2129

### ÖZET

Yerküre üzerindeki en önemli karbon yutaklarından birisi olan ormanlar, küresel ısınma sorununun etkilerinin azaltılması yönünden oldukça önemli fonksiyonel etkilere sahiptir. Bu açıdan ülkemiz sahip oldukları orman kaynakları açısından zengin bir ülke konumunda olup, bu ormanların devamlılığının sağlanması konusunda ülkemiz ormancılığının en önemli sorumluluğudur. Ülkemiz ormanlar çok sayıda ağaç türüne ev sahipliği yapmakla birlikte, özellikle meşe türleri açısından oldukça yaygın bir doğal yayılım potansiyeli söz konusudur. Ak Meşeler grubunda değerlendirilen Saplı Meşe (*Quercus robur* L.) ülkemizde en geni yayılımı gerçekleştiren meşe türlerinden birisidir. Bu nedenle saplı meşe ormanlarında gerçekleştirilecek doğal ve yapay gençleştirme çalışmalarında elde edilen yeni generasyona ait gençlik dinamiklerinin belirlenmesi türün gelişim biyolojisinin yakından takip edilmesi açısından çok önemlidir. Ancak uzun süreli ve sürekli deneme alanları ile takip edilmeyi zorunlu kılan bu uygulama ve araştırmada daha kısa ve daha ucuz yöntemlere yönelmesi gerekmektedir. Bu itibarla, İstanbul-bentler Bölgesinde yer alan saplı meşe doğal gençleştirme alanlarında gerçekleştirilen bu araştırmada gençliğe ilişkin boy, kök boğaz çapı, metrekaresindeki gençlik sayısı gibi bazı metrik karakterler kullanılarak makine öğrenmesi metodları ile gençlik dinamikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda İstanbul-Bentler Bölgesinde gerçekleştirilen araştırmada Naive Bayes (NB), Support Vector Machines (SVM), Decision Tree (DTree), K-Nearest Neighbourhood (kNN), Random Forest (RF), Gradient Boosted Trees (GBT) algoritmaları kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda makine öğrenmesi algoritmaları ile morfo-genetik parametrelerin tahmininde ortalama %83,25 doğruluk düzeyi yakalanmış olup, makine öğrenmesi algoritmaları içinde en yüksek doğruluk dercesine sahip algoritmalar ise sırasıyla %83,65 doğruluk düzeyi ile kNN ve %82,43 doğruluk düzeyi ile SVM olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Makine Öğrenmesi Algoritması, Saplı Meşe, Morfoloji, Fidan.

## **PREDICTING JUVENILITY DYNAMICS IN PEDUNCULATE OAK (*Quercus robur* L.) USING MACHINE LEARNING ALGORITHMS**

### **ABSTRACT**

Forests, one of the most important carbon sinks on Earth, have significant functional effects in mitigating the impact of global warming. In this respect, our country is rich in forest resources, and ensuring the continuity of these forests is the most important responsibility of our forestry sector. While our country's forests host numerous tree species, there is a particularly widespread natural distribution potential for oak species. Pedunculate oak (*Quercus robur* L.), classified in the White Oaks group, is one of the oak species with the widest distribution in our country. Therefore, determining the juvenile dynamics of the new generation obtained in natural and artificial regeneration studies to be carried out in pedunculate oak forests is very important for closely monitoring the developmental biology of the species. However, this application and research, which necessitates long-term and continuous monitoring in experimental areas, requires a shift towards shorter and cheaper methods. Accordingly, in this research conducted in the natural regeneration areas of pedunculate oak trees in the Bentler Region of Istanbul, the dynamics of young trees were determined using machine learning methods with some metric characteristics such as height, root collar diameter, and number of young trees per square meter. In this context, Naive Bayes (NB), Support Vector Machines (SVM), Decision Tree (DTree), K-Nearest Neighbourhood (kNN), Random Forest (RF), and Gradient Boosted Trees (GBT) algorithms were used in the research conducted in the Bentler Region of Istanbul. As a result of the analyses, an average accuracy level of 83.25% was achieved in predicting morphogenetic parameters with machine learning algorithms, and the algorithms with the highest accuracy levels were kNN with 83.65% accuracy and SVM with 82.43% accuracy.

**Keywords:** Machine Learning Algorithm, Pedunculate Oak, Morphology, Seedling.

### **1.INTRODUCTION**

Due to its diverse geographical features, Turkey hosts ecosystems with varying ecological conditions. This situation makes the country's natural resources strong and rich in terms of both animal and plant biodiversity. In this sense, Turkey, where temperate and boreal forest areas of the northern hemisphere are widespread, possesses forest resources that contain plant and tree species from both humid and Mediterranean regimes. Therefore, ensuring the continuity of these forest areas with their unique ecosystem characteristics is both challenging and increasingly important. In this regard, global warming, one of the most important environmental problems of our time, has very significant negative effects. Therefore, it is necessary to implement successful natural regeneration practices in both pure and mixed forest

establishments and to avoid errors as much as possible. The most important factor in eliminating or minimizing these errors is a thorough understanding of the dynamics of young forests, and especially the accurate prediction of biological independence processes. Our country hosts the natural distribution of numerous coniferous and broad-leaved forest trees, and also possesses the most important genetic resources for many species. The breadth of the genetic base provides significant advantages for our country's forestry, especially in artificial regeneration, natural regeneration, afforestation, restoration, and rehabilitation practices. To ensure the continuity of these advantages, it is necessary to know and closely monitor the dynamics of juvenile growth and density. In this research, using mechanical learning algorithms, we aimed to make significant and highly accurate predictions about the changes in juvenile dynamics in the near future, based on measurements taken from the natural juveniles of Pedunculate Oak (*Quercus robur* L.), which has a wide distribution area in our country, represented by 17 taxa, in three sections within the III. Site Class in the Istanbul-Bentler region. The goal was to obtain important practical information that can be used during applications related to juvenile dynamics (Özel and Ertekin, 2015).

## **2.MATERIAL AND METHOD**

### **2.1.Material**

The dominant wind direction of the region is north, northwest. Vegetation generally starts in April and ends in October (Anon. 2023). When the bedrock of the Bentler region is examined, sedimentary and metamorphic structure is seen (Anon., 2023). For this reason, limestone, marl and flysch formations and while clay is the dominant rock type in areas where the slope is less. In addition, the soil characteristics of the Bentler region are fertile brown forest soil (Anon. 2023). In Bentler Forest Range Directorate, natural regeneration studies were carried out in an area of 45.3 hectares and in the Md1 and Md2 stand type according to the management plan in section 6 where 2023 was determined to be an abundant seed year. During seeding cutting; Bentler Forest Management Directorate where 2016 was determined as an abundant seed year, natural regeneration works were carried out according to the management plan (Anon. 2023).

### **2.2. Method**

In each compartment, 20x20 wide sample areas were studied on the upper slope, middle slope and lower slope. In each trial area; bottom neck diameter, seedling height, seedling leaf length and width, last year shoot length were measured on 30 saplings and given in the tables below. The aspect, sea level, and location information of each trial area were determined with the help of GPS and evaluated. Root neck diameters were measured with a digital caliper with mm

precision. Leaf length, leaf width, seedling height and last year shoot lengths were evaluated with mm precision. In the study, one-way variance analysis was performed to determine whether there was a difference between the compartments in terms of youth dynamism (growth parameters) and in case of a significant difference as a result of this analysis, Duncan test was performed at  $P < 0.05$  confidence level to group the compartments in terms of the relevant parameter. For all statistical analyses, SPSS package program was used (SPSS Inc, 2002).

The juvenile dynamism of oriental beech juveniles was estimated by using natural juvenile counts, height and root collar diameter measurements made in 3 natural regeneration areas in Bartın-Kumluca region between 2020-2024. For this purpose, Naive Bayes (NB), Support Vector Machines (SVM), Decision Tree (DTree), K-Nearest Neighborhood (kNN), Random Forest (RF), Gradient Boosted Trees (GBT) algorithms were used in the research. The performances of the algorithms were determined by the most successful algorithm and the performance measurement was carried out with the Accuracy Rate, Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Square Error (RMSE) and Kappa values (Hastie et al., 2009; Hsu et al., 2010).

### 3.RESULTS AND DISCUSSIONS

The data obtained from in total 6 compartment because of natural regenerated the root collar diameter, juvenility height, leaf length and width, last year shoot length values were measured on natural juvenilities in the research area. Within the scope of the research, the algorithm results regarding the predictions made with the machine learning algorithms applied to the raw juvenility dynamics data made in the trial areas taken according to the random blocks from the natural regeneration areas are given in Table 1.

Table 1. Results of machine learning algorithms

Algorithms	Accuracy Rate	Kappa Statistics	MAE	RMSE
Naive Bayes (NB)	81.74	0.0056	0.1726	0.362
Support Vector Machines (SVM)	<b>82.43</b>	0.0049	0.1697	0.351
Decision Tree (DTree)	80.25	0.0047	0.1875	0.488
K-Nearest Neighbourhood (kNN)	<b>83.65</b>	0.0	0.0662	0.247
Random Forest (RF)	79.47	0.0	0.0526	0.376
Gradient Boosted Trees (GBT)	77.91	-0.0034	0.1892	0.389

As a result of the analyses, an average accuracy level of 83.25% was achieved in predicting morpho-genetic parameters with machine learning algorithms, and the algorithms with the highest accuracy levels were kNN with 83.65% accuracy and SVM with 82.43% accuracy. In a similar prediction modeling conducted on oaks, the best algorithms were determined to be RF and kNN (De'ath, 2007).

#### 4.CONCLUSIONS

In terms of forestry in our country, pedunculate oak, which provides very important raw materials and functional benefits both in the pure forest formations it creates and in the mixed forest formations it is found in, is a species whose continuity is essential, as with other oak species, primarily due to its characteristics such as soil improvement, moisture conservation, productivity, and the creation of ecosystems with high biodiversity. Therefore, researching and explaining all the growth dynamics of the species from its juvenile years, evaluating them according to site quality classes, and accordingly determining the number of young trees that should be present per unit area for successful natural regeneration, as well as revealing its normal growth performance, will provide very important information and findings. Directing natural regeneration efforts according to these determined standards and criteria will be extremely beneficial and important.

#### REFERENCES

- Anon. (2001). Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, 2000 Yılı Çalışma Raporu, 2001 Yılı Çalışma Programı, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 3: Ankara, 32 s.
- Anon. (2023). İstanbul Orman İşletme Müdürlüğü, Bentler Orman İşletme Şefliği Model Amenajman Planı ve Uygulamaları. 85 s.
- De'ath, G (2007) Boosted trees for ecological modeling and prediction. Ecology 88, 243–251. doi:10.1890/0012-9658(2007)88[243:BTFEMA] 2.0.CO;2
- Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J.H., 2009. The elements of statistical learning: data mining, Inference and Prediction, 2nd edn. Springer, New York, USA p. 533.
- Hsu, C.-W., Chang, C.-C., Lin, C.-J., 2010. A Practical Guide to Support Vector Classification Department of Computer Science, National Taiwan University, Taipei, Taiwan 16.
- Özel, H.B., Ertekin, M. (2010) Evaluation of preliminary growths of natural sessile oak (*Quercus petraea* (Mattuschka) Lieb.) seedlings in İstanbul-Bentler District. 2(2): 67-75.
- Özel, H. B., Ertekin, M. (2015). Devrek ve Araç Yöreleri Sapsız Meşe (*Quercus petraea* (Mattuschka) Meşcerelerinde Doğal Grup Gençleştirme Uygulamalarının Başarısını Etkileyen Faktörler. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 17(25), 1-28.
- Peters, R. (1992). Ecology of Beech Forests in The Northern Hemisphere, Wageningen, Netherlands, 125 p.
- Saatçioğlu, F. (1971). Orman Ağacı Tohumları, İ.Ü Orman Fakültesi, İ.Ü Yayın No: 1649, O.F Yayın No: 173, 3. Baskı, İstanbul, 226 s.
- SPSS Inc, (2002). SPSS 11.0 guide to data analysis, Published by Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA. 637 pp.

## TARIMSAL ÜRETİMDE ZİRAİ İLAÇ KULLANIMINA YÖNELİK ÜRETİCİ GÖRÜŞLERİ: BİR ANKET ÇALIŞMASI

**Berna KELES**

<sup>1</sup>Yozgat Bozok University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture,66100  
Yozgat/TÜRKİYE

**ORCID:** 0000-0002-6723-283

**Emine Sema ÇETİN**

<sup>2</sup>Yozgat Bozok University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture,,66100  
Yozgat/TÜRKİYE

**ORCID:** 0000-0001-7601-8491

### ÖZET

Bu çalışma, Yozgat ilinde faaliyet gösteren üreticilerin tarımsal mücadele konusundaki bilgi düzeylerini, uygulama alışkanlıklarını ve tarımsal üretimde kullanılan ilaçların önemine ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla bir anket çalışması olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında 30 üretici ile yüz yüze görüşmeler yapılarak toplam 27 sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Anket soruları, üreticilerin zirai mücadele uygulamaları, bilgi kaynakları, teknolojik yeniliklere yaklaşımları ve zirai ilaç kullanımına ilişkin tutumlarını ortaya koyacak şekilde hazırlanmıştır. Elde edilen bulgular, üreticilerin önemli bir kısmının zirai ilaçlama konusunda Ziraat mühendislerinden destek aldığını göstermektedir. Bununla birlikte bazı üreticilerin zirai mücadele konusunda yeterli teknik bilgiye sahip olmadığı ve geleneksel uygulamaları sürdürmeye devam ettiği belirlenmiştir. Üreticilerin genel olarak tarımda teknolojik yeniliklere olumlu yaklaştıkları, ancak bu yeniliklerin yüksek maliyetli olduğu düşüncesinin uygulamaya geçişi sınırladığı görülmüştür. Özellikle küçük ölçekli işletmelerin ekonomik risk almak istememeleri, modern uygulamaların benimsenmesini zorlaştıran önemli faktörlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca üreticilerin zirai ilaçlama konusunda bilgi düzeylerinin, gerekli önlemlerin zamanında alınması ve verimlilik üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan bu anket çalışmasında sonuç olarak üreticilerin Ziraat mühendislerinden destek almalarına rağmen çoğu zaman alışılmış yöntemlerle üretime devam ettikleri belirlenmiştir. Bu nedenle üreticilere yönelik eğitim ve yayım faaliyetlerinin artırılmasının, daha bilinçli ve sürdürülebilir tarımsal üretim açısından önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Tarımsal Mücadele, Yozgat, Zirai İlaçlama, Anket

## **PRODUCERS PERSPECTIVES ON PESTICIDE USE IN AGRICULTURAL PRODUCTION: A SURVEY STUDY**

### **ABSTRACT**

This study was conducted as a survey to determine the knowledge levels of producers operating in Yozgat province regarding plant protection practices, their application habits, and their opinions on the importance of pesticides used in agricultural production. Within the scope of the research, face-to-face interviews were conducted with 30 producers and a questionnaire consisting of 27 questions was administered. The survey questions were designed to reveal producers' plant protection practices, sources of information, approaches to technological innovations, and their attitudes toward pesticide use. The findings indicated that a significant proportion of producers receive support from agricultural engineers regarding pesticide applications. However, it was also determined that some producers lack sufficient technical knowledge about plant protection and continue to maintain traditional practices. In general, producers showed a positive attitude toward technological innovations in agriculture; however, the perception that these innovations are costly limits their implementation in practice. In particular, the reluctance of small-scale farms to take economic risks has emerged as one of the major factors hindering the adoption of modern agricultural practices. In addition, it was concluded that the knowledge level of producers regarding pesticide application plays an important role in taking necessary precautions on time and improving productivity. As a result of this survey study, it was determined that although producers receive support from agricultural engineers, they often continue production using conventional methods. Therefore, increasing training and extension activities for producers is considered to make significant contributions to more conscious and sustainable agricultural production.

**Keywords:** Plant Protection, Yozgat, Pesticide Application, Survey

### **1. Introduction**

Pesticides have become an integral component of modern agricultural production systems, particularly for protecting crops against pests, weeds, and plant diseases that threaten global food security (FAO, 2021). enabling farmers to control weeds, pests, and plant diseases that can significantly reduce crop productivity. However, the improper use of pesticides may lead to serious environmental and ecological problems as well as adverse effects on human health (WHO, 2020). In this context, farmers' knowledge, awareness, and application practices are considered key determinants for the safe and sustainable use of plant protection products. (Aktar et al., 2009).

In many developing agricultural regions, pest management decisions are largely based on farmers' own experience or recommendations from local agricultural input suppliers, while formal agricultural extension services are seldom consulted. Consequently, this can result in inappropriate pesticide dosages, mistimed applications, and a lack of adequate understanding of associated environmental risks. (Damalas & Koutroubas, 2016).

Understanding farmers' perception of pesticide risk and protective behaviors when applying pesticides is essential to address occupational health. Ensuring that agricultural workers are well-informed about pesticide toxicity, appropriate storage conditions, and the correct use of personal protective equipment is critical for preventing harmful exposures. (Matthews et al., 2014).

Additionally, integrated pest management (IPM) approaches, along with early warning networks have been shown to significantly reduce pesticide use rates without impacting crop yields. Nevertheless, the effective implementation of such practices is greatly contingent on farmers' awareness and access to agricultural extension services (Pretty & Bharucha, 2015).

Consequently, understanding the behaviours and knowledge levels of farmers regarding pesticide use is crucial in order to effectively design extension programs that build upon improving sustainable pest management practices. To this end, the present study was designed to assess pesticide use knowledge, attitude and practices among farmers by means of a questionnaire survey among agricultural producers.

## **2. Materials and Methods**

This study utilized a structured questionnaire survey to investigate farmers' use patterns, knowledge levels, and perceptions of plant protection practices. The survey included 26 questions on pesticide application practices, knowledge of the risks of pesticides, use of protective gear, sources of agricultural information and perceptions regarding environmental and human health impacts. The questionnaire was carefully administered via face-to-face interviews with farmers, providing participants with the opportunity to fully comprehend the questions and respond accurately. The questions in this survey were primarily open-ended and required respondents to provide either percentage values (quantitative data) or Yes/No responses. The survey was specifically designed to capture both quantitative and qualitative information regarding pesticide use behavior. The collected data were analyzed using descriptive statistical methods, and the results were presented as percentages to illustrate the distribution of responses among participants. The questions in this survey were primarily open-ended and required respondents to provide either percentage values (quantitative data) or

Yes/No responses. The survey was specifically designed to capture both quantitative and qualitative information regarding pesticide use behavior. The collected data were analyzed using descriptive statistical methods, and the results were presented as percentages to illustrate the distribution of responses among participants.

For interpretation purposes, the survey questions were grouped into several thematic categories:

- Farmers’ Knowledge and Openness to Agricultural Innovations (Questions 1–2)
- Farmers’ Practices and Technical Competence in Pesticide Application (Questions 3–9)
- Farmers’ Occupational Safety and Adoption of Protective Practices (Questions 10–13)
- Farmers’ Views on the Impact of Pesticides on Soil Health and Crop Productivity (Questions 14–17)
- Assessments of Pesticide Application Equipment and Challenges in Pest Management (Question 18-19)
- Farmers’ Knowledge of Pesticide-Related Risks and Environmental Consequences (Questions 20–26)

This thematic classification allowed a more systematic interpretation of the results.

### 3. Results and Discussion

Based on the collected data, this chapter presents main findings from a questionnaire survey examining farmers’ knowledge levels, attitudes, and practices in agricultural production with regard to pesticide use. For a more systematic presentation of the results, the survey questions were categorized into thematic sections, including farmers’ awareness of agricultural innovations, pesticide application practices, occupational safety measures, perceptions of pictogram effects on soil and crop productivity, and environmental and health awareness.

The thematic classification of the survey questions is presented in Table 1, whereas the overall distribution of the selected survey responses is summarized in Table 2.

**Table 1.** Thematic classification of survey questions

<b>Themes</b>	<b>Questions</b>
Farmers’ Knowledge and Openness to Agricultural Innovations	Q1–Q2
Farmers’ Practices and Technical Competence in Pesticide Application	Q3–Q9
Farmers’ Occupational Safety and Adoption of Protective Practices	Q10–Q13
Farmers’ Views on the Impact of Pesticides on Soil Health and Crop Productivity	Q14–Q17
Assessment of Pesticide Application Equipment and Challenges in Pest Management	Q18–Q19
Farmers’ Knowledge of Pesticide-Related Risks and Environmental Consequences	Q20–Q26

**Table 2.** Selected survey results (%)

Questions	Yes (%)	No (%)
Having a regular agricultural advisor	25.81	74.19
Openness to agricultural innovations	74.19	25.81
Reading pesticide label instructions	74.19	25.81
Taking protective measures during application	70.97	29.03
Receiving technical advice before application	58.06	41.94
Determining pesticide dose independently	80.65	19.35
Thinking that excessive pesticide use is harmful	96.77	3.23
Awareness of environmental impacts of pesticides	87.10	12.90
Belief that pesticides may harm human health	93.55	6.45

**3.1 Farmers’ Knowledge and Openness to Agricultural Innovations (Questions 1–2)**

According to the survey results, a large proportion of farmers regularly consult with an advisor in agriculture only when needed and prefer to refer to agricultural input suppliers or local agricultural offices instead. Farmers in this region rely predominantly on informal sources of advice rather than formal extension services, a finding consistent with previous research indicating that farmers in many regions depend almost exclusively on varied informal sources (Feder et al., 2011).

Furthermore, despite 87 percent of farmers expressing some willingness to adopt innovations in agricultural production, over one-third explained that they would rather continue what works than implement new technologies. Such tendencies have also been reported in several studies examining farmers’ adoption behavior within agricultural innovation processes (Rogers, 2003).

**3.2 Farmers’ Practices and Technical Competence in Pesticide Application (Questions 3–9)**

The results suggested that pesticide use occurs in distinct windows during the growing season, especially when some weed or pest pressure is visible in fields. The majority of farmers indicated that pesticide application increases each spring, corresponding to the period of peak weed emergence.

A large proportion of farmers reported reading instructions on pesticide labels before applying them. However, the determination of the correct pesticide dosage was not always guided by technical recommendations, but rather based on farmers’ experience.

Farmers also noted that they were aware of the potential implications pesticides may have on soil health and crop productivity. Consistent with earlier findings, studies have shown that farmers might have limited understanding of aspects related to the evolution towards more environmentally-friendly pest control practices, besides have basic knowledge on pesticide efficacy (Damalas & Koutroubas, 2016).

### **3.3 Farmers' Occupational Safety and Adoption of Protective Practices (Questions 10–13)**

Farmers reported protective measures (eg, gloves and protective clothing or masks) that they took during the application of pesticides. Another key element in reducing pesticide exposure and protecting the health of farmers is protective equipment.

Nonetheless, studies have shown that the adoption of protective equipment among agricultural workers is often inconsistent, owing to discomfort, insufficient awareness, or deliberate disregard (Matthews et al., 2014), highlighting the need for further investigation.

Farmers can be hesitant to apply pesticides, with this survey also finding that some turn to experienced individuals or agricultural advisors to avoid when applying pesticides, which generally resulted in economic losses due to incorrect pesticide applications.

### **3.4 Farmers' Views on the Impact of Pesticides on Soil Health and Crop Productivity (Questions 14–17)**

Respondents had differing answers to how the use of pesticides affected soil productivity and crop quality. While few of the farmers believed excessive pesticide use could affect soil fertility and crop quality, others viewed pesticides as key to maintaining crop loads.

These results align with prior studies showing that farmers often see benefits alongside the potential dangers of using pesticides, but without a full understanding of longer-term ecological impacts (Aktar et al., 2009).

### **3.5 Assessment of Pesticide Application Equipment and Challenges in Pest Management (Questions 18-19)**

Regarding pesticide application equipment, most farmers reported using tractor-mounted or motorized sprayers, while some employed backpack sprayers for smaller plots or orchard applications.

In many agricultural production systems, farmers continue to rely on pesticide applications as an essential method for protecting crops from pests and diseases despite the potential environmental risks associated with pesticide use (Wilson & Tisdell, 2001)

Pesticide application equipment can have a major effect on spray efficiency, pesticide deposition and potential environmental contamination. Thus, proper calibration and maintenance of the spraying equipment is essential for effective pest control (Matthews et al., 2014).

### **3.6 Farmers' Knowledge of Pesticide-Related Risks and Environmental Consequences (Questions 20–26)**

Farmers noted that the inadequate application of pesticides could lead to significant losses in crops from damage caused by pests. Due to this, a lot of producers deemed pesticide use inevitable in their agricultural production.

Nonetheless, the survey also showed that some farmers are aware of the possible environmental impacts of pesticides, such as ecological disruption and detrimental effects on beneficial organisms.

Moreover, a significant percentage of the respondents recognized the potential risk to human health associated with excessive pesticide use (Pimentel, 2005). Similar concerns have been noted in various studies suggesting that training on safe other means of crop protection should be provided to farmers, specifically integrated pest management practices (Pretty & Bharucha, 2015).

Overall, the results suggest that while farmers have a foundational understanding of pesticide use and its associated effects, deficiencies in extension services and training programs continue to hinder the adoption of safer and environmentally sustainable plant protection practices.

## **4. CONCLUSION**

The study reveals that farmers generally have limited knowledge about pesticide use and its potential implications for crop production, human health, and the environment. The majority of farmers claimed to adopt some precautions in handling pesticides when applying it, and believed that publicized efforts about proper use of pesticides were important.

However, the results also highlight that pesticide use practices are often practiced through experience rather than science. Farmers have limited access to professional agricultural advisory services, and many producers rely on informal information sources.

Such findings emphasize the need to enhance agricultural extension services and previously reported farmer training programs, especially regarding pesticides safety, integrated pest management and sustainable agriculture practices.

Raising farmers' awareness regarding the risks of pesticide use for health and environment will greatly facilitate the promotion of more sustainable and environmentally friendly agricultural production systems.

## **REFERENCES**

Aktar, M. W., Sengupta, D., & Chowdhury, A. (2009). Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. *Interdisciplinary toxicology*, 2(1), 1.

- Damalas, C. A., & Koutroubas, S. D. (2016). Farmers' exposure to pesticides: toxicity types and ways of prevention. *Toxics*, 4(1), 1.
- FAO. (2021). The state of food and agriculture. Food and Agriculture Organization.
- Feder, G., Birner, R., & Anderson, J. R. (2011). The private sector's role in agricultural extension systems.
- Matthews, G. A., Bateman, R., & Miller, P. (2014). Pesticide application methods. John Wiley & Sons.
- Pimentel, D. (2005). Environmental and economic costs of the application of pesticides primarily in the United States. *Environment, development and sustainability*, 7(2), 229-252.
- Pretty, J., & Pervez Bharucha, Z. (2015). Integrated pest management for sustainable intensification of agriculture in Asia and Africa. *Insects*, 6(1), 152-182.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.
- Wilson, C., & Tisdell, C. (2001). Why farmers continue to use pesticides despite environmental, health and sustainability costs. *Ecological economics*, 39(3), 449-462.
- World Health Organization. (2020). Pesticide residues in food 2019-Report 2019: Joint FAO/WHO meeting on pesticide residues 2019. Food & Agriculture Org.

## TARIMSAL ÜRETİMDE KARŞILAŞILAN SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

**Emine Sema ÇETİN**

<sup>1</sup>Yozgat Bozok University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, 66100  
Yozgat/TÜRKİYE

**ORCID:** 0000-0001-7601-8491

**Berna KELES**

<sup>2</sup>Yozgat Bozok University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture,,66100  
Yozgat/TÜRKİYE

**ORCID:** 0000-0002-6723-283X

### ÖZET

Bu çalışma, Yozgat yöresinde tarımsal üretimde karşılaşılan sosyal, ekonomik ve yapısal sorunları belirlemek ve çözüm önerileri sunmak amacıyla bir anket çalışması olarak gerçekleştirilmiştir. Toplamda 49 katılımcının yer aldığı 27 soruluk anket çalışması kapsamında üreticilere demografik özellikler, işletme yapısı, arazi büyüklüğü, üretim desenleri, girdi maliyetleri, pazarlama kanalları, destekleme politikaları ve kurumsal üyelikler ile ilgili sorular yönlendirilmiştir. Genç üreticiler ve kadın üreticilerin tarımdaki yerine ilişkin görüşleri ve sorunları da ankette yer almıştır. Anket sorularına dönüşler çerçevesinde tarımsal alanda en önemli sorun, üretimde gençlerin tarımda yeteri kadar aktif olamaması şeklinde belirlenmiştir. Diğer bir önemli sorunun üretim için gerekli olan tohum desteklerinin yetersizliğinden kaynaklandığı, kadınların ise üretimde aktif rol almakla birlikte karar alma aşamalarında kendilerine yer verilememesi olduğu anlaşılmıştır. Tarımsal yayım hizmetlerinden faydalanma ve toprak analizi gibi uygulamaların ise üreticiler arasında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan bu anket çalışmasından elde edilen sonuçlar, yörenin tarımsal faaliyetler noktasında potansiyelinin ortaya konmasına, üreticilere yönelik yapılacak eğitim, danışmanlık ve yayım faaliyetlerinde ihtiyaçların belirlenmesine önemli bir kaynak sunmaktadır. Ayrıca bu tür anket çalışmaları, sürdürülebilir üretim stratejilerinin geliştirilmesi açısından önemli bir bilimsel temel oluşturmaktadır. Bu bağlamda yapılan bu çalışmanın sonuçlarının, tarımsal verimde sürdürülebilirliğin sağlanmasına ve bölgesel tarım politikalarının oluşturulmasına katkı sağlayacağı da düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yozgat, Anket, Üretici, Tarımsal Faaliyet

### A STUDY ON THE CHALLENGES ENCOUNTERED IN AGRICULTURAL PRODUCTION AND PROPOSED SOLUTIONS

#### ABSTRACT

This study was conducted as a survey to identify the social, economic, and structural problems encountered in agricultural production in the Yozgat region and to propose possible solutions

to these issues. Within the scope of the study, a questionnaire consisting of 27 questions was administered to a total of 49 participants. The survey included questions related to demographic characteristics, farm structure, land size, production patterns, input costs, marketing channels, support policies, and institutional memberships. In addition, the survey addressed the opinions and challenges regarding the role of young farmers and women in agriculture. Based on the responses obtained from the survey, one of the most significant problems in the agricultural sector was identified as the insufficient participation of young people in agricultural production. Another major issue was determined to be the inadequacy of seed support required for production. It was also observed that although women actively participate in agricultural production, they are not sufficiently involved in decision-making processes. Furthermore, the use of agricultural extension services and practices such as soil analysis was found to vary among producers. The results obtained from this survey provide important insights into the agricultural potential of the region and offer a valuable basis for identifying the needs of producers in terms of training, advisory, and extension services. Moreover, such survey studies constitute an important scientific foundation for the development of sustainable production strategies. In this context, it is believed that the findings of this study will contribute to ensuring sustainability in agricultural productivity and to the development of regional agricultural policies.

**Keywords:** Yozgat, Survey, Producer, Agricultural Activities

## 1. INTRODUCTION

The agricultural sector is extremely important for food security and the sustainability of rural livelihoods. Given its fundamental role in feeding humanity, agriculture holds a strategic position as a cornerstone of sustainable living (Arı, 2006; Uzundumlu, 2012). In Türkiye, as in most countries, agricultural production is carried out by small and medium-sized family businesses. Although they form the cornerstone of the rural economy, they face various problems in their production processes, primarily economic, social, and structural issues. Many factors, including rising input costs, inadequacies in producer organization, marketing problems, and the exodus of young people from agriculture, pose risks to the sustainability of the agricultural sector (Doğan et al., 2015). Therefore, determining the current conditions of producers and the challenges they encounter is crucial for ensuring the sustainability of agricultural production (Geza et al., 2021).

One of the most significant problems facing the agricultural sector worldwide is the decreasing participation of young people in agricultural activities in recent years. Low quality of life in

rural areas, limited economic gains, increased job opportunities outside rural areas, and the allure of city life are cited as the main reasons why young people are not turning to agriculture (Fasakin et al., 2022; Haruna et al., 2019). Furthermore, the insufficient representation of women, who are important helpers and laborers, especially in family farms, in the decision-making mechanisms of agricultural production is highlighted as a significant problem in many studies (Lecoutere et al., 2023; Mohammed et al., 2025).

Agricultural sustainability largely depends on farmers' access to reliable information and effective extension services. Agricultural advisory and extension programs play a key role in facilitating the adoption of new technologies, improving productivity, and promoting sustainable production practices. Despite their importance, several studies indicate that farmers in many regions still have limited access to these services and do not benefit from them at the desired level (Begho et al., 2025).

Yozgat province, situated in the Central Anatolia Region of Türkiye, is among the regions in which agriculture plays a significant role in the local economy. Nevertheless, agricultural activities in the region are influenced by a variety of factors, including farm size, cropping patterns, marketing opportunities, and farmers' attitudes toward agricultural production. Understanding how these factors shape production practices is essential for identifying the challenges faced by producers and for developing effective regional agricultural policies.

In this framework, the current study was conducted to investigate the social, economic, and structural problems encountered by agricultural producers operating in the Yozgat region. The research evaluates several aspects of local farming systems, including the demographic characteristics of producers, farm structures, production activities, marketing channels, agricultural support mechanisms, and farmers' perceptions regarding the social structure of agriculture.

## **2. MATERIALS AND METHODS**

The study is based on data collected from 50 face-to-face interviews with agricultural producers operating in the Yozgat region.

The data for this study were collected through a structured questionnaire composed of 29 items. The questions were designed to obtain detailed information about various aspects of agricultural activities, such as the demographic background of farmers, characteristics of their farms, land holdings, production patterns, available agricultural supports, and the marketing channels used for agricultural products. In addition, the survey aimed to assess the extent to which farmers benefit from agricultural advisory and extension services.

The questionnaire also encompassed items designed to explore producers’ opinions on the role of young people and women in agricultural production. These questions were included to better understand farmers’ perceptions regarding the social structure of agriculture and the participation of different groups in farming activities.

For data analysis, the questions were organized and classified according to thematic categories. In line with this approach, the survey questions were analyzed according to five main thematic areas.: demographic structure (questions 1–4), business and production structure (questions 5–9), institutional structure and marketing (questions 10–18), agricultural support and technical practices (questions 19–25), and the social structure and general problems of agriculture (questions 26–29).

The survey results were evaluated using percentage values, and the findings were interpreted and assessed in terms of regional agriculture.

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

To facilitate a more understandable evaluation of the survey data obtained in the research, the questions were grouped thematically. The thematic classification of the survey questions is given in Table 1. In addition, the general distribution of the answers given to the survey questions is summarized in Table 2.

**Table 1.** Thematic Classification of Survey Questions

Thematic Title	Survey Questions	Contents
Demographic characteristics of producer	1, 2, 3, 4	Age distribution, gender, non-agricultural income status, province of production.
Business and production structure	5, 6, 7, 8, 9	Farm type, land ownership, farm size, land prices, production patterns
Corporate structure and marketing status	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	Producer organizations, corporate satisfaction, product marketing channels, price satisfaction.
Agricultural subsidies and technical practices	19, 20, 21, 22, 23, 24, 25	Agricultural extension, use of certified seeds, support policies, soil analysis.
The social structure and general problems of agriculture	26, 27, 28, 29	The role of young people in agriculture, the place of women in agriculture, general problems of agriculture.

**Table 2.** General Distribution of Survey Results

Question	Subject	Yes (%)	No (%)
3	Non-agricultural work	44	56
5	The business being a family business	96	4
6	Having one's own land	94	6
8	Satisfaction with land prices.	64	36
10	Association/union membership	70	30
11	Satisfaction with the institution's work.	52	48

12	Ability to share problems with the institution.	60	40
13	Organizations solving problems	42	58
15	Satisfaction with the product's selling price.	44	56
16	Getting the most out of the product	52	48
17	Proximity to the market	84	16
18	The sale covers the cost.	66	34
19	Utilizing agricultural extension services	50	50
20	Satisfaction with seed prices.	30	62
21	Use of certified seeds	70	30
22	Satisfaction with seed support	46	54
23	Getting agricultural insurance	54	46
24	Satisfaction with diesel/fertilizer subsidies.	52	48
25	Get a soil analysis done.	42	58
26	The role of young people in agriculture is sufficient.	20	80
27	Women's role in agriculture is sufficient.	38	62

### 3.1 Demographic Characteristics of Producers (Questions 1–4)

An examination of the age distribution of producers participating in the surveys conducted as part of the research reveals that producers from different age groups participated. The most striking element here is the limited proportion of young people. This result is a significant indicator that young people are not sufficiently involved in the agricultural sector, specifically in the Yozgat region. Many studies have reported similar results, indicating that the disengagement of young people from agricultural production constitutes a significant problem in terms of sustainability (Geza et al., 2021).

Analysis of the gender distribution revealed that 74% of the participants were male and 26% were female, indicating a higher visibility of male producers in agricultural activities. However, the literature frequently emphasizes that women play an active role in agricultural production and constitute a significant workforce, especially in small-scale enterprises (Lecoutere et al., 2023).

The survey results indicate that 44% of producers are involved in work beyond agricultural production, implying that income from farming alone is inadequate and prompting engagement in alternative sectors.

### 3.2. Business and Production Structure (Questions 5–9)

One of the significant findings of the questions asked under the theme of Business and Production Structure is that family farms dominate agricultural production with a large rate of 96%. This situation, consistent with Turkey as a whole, shows that family farms play an important role in agricultural activities specifically in the Yozgat region. Furthermore, it was determined that 94% of producers own their land. However, significant differences are observed

in terms of farm size. Analysis of landholdings revealed that 44% of producers own between 10 and 100 decares, while 42% possess between 100 and 500 decares.

Analysis of agricultural activities in the region revealed that wheat production is the most prevalent, with 66% of producers engaged in wheat cultivation. Furthermore, the proportion of producers growing sugar beet and vegetables is 6%, while 28% produce other types of crops.

### **3.3 Corporate Structure and Marketing Status (Questions 10–18)**

According to the results, 70% of the farmers participate in associations, unions, or cooperatives. Despite this, only 52% of farmers reported being satisfied with the activities of such organizations, implying that producer organizations may face certain operational challenges. In addition, 60% of the respondents stated that they are able to communicate their problems to these institutions, yet only 42% believe that the institutions are capable of providing adequate solutions. This gap points to a potential mismatch between farmers' expectations and the actual performance of these organizations.

An examination of product marketing practices shows that farmers rely on multiple channels to sell their agricultural products. While a portion of the production is marketed through government institutions and factories, a considerable share is sold through local markets, traders, and cooperatives.

According to the survey results, 56% of the farmers expressed dissatisfaction with the prices they receive for their products. Rising production costs and the relatively small share received by producers within the marketing chain appear to be the main factors contributing to this dissatisfaction.

### **3.4 Agricultural Subsidies and Technical Practices (Questions 19–25)**

Agricultural extension services play a crucial role in increasing productivity by encouraging producers to adopt agricultural technologies (Şimşek & Armağan, 2020; Begho et al., 2025). This study found that farmers' utilization of agricultural extension services varied. Half of the surveyed producers indicated that they used agricultural extension services, whereas the other half did not. Utilization rates and satisfaction with these services can differ regionally. (Doğan & Akdeniz, 2022).

A large proportion of producers used certified seeds. 70% of the surveyed producers stated that they used certified seeds. However, producers complained about seed prices, as only 30% were satisfied with the prices. This indicates that production costs are a significant problem for producers.

Regarding soil analysis practices, 42% of producers regularly had soil analyses performed. This suggests the need to increase the use of scientific production methods.

### **3.5 The Social Structure and General Problems of Agriculture (Questions 26–29)**

The survey findings show that 80% of the farmers believe that young people are not sufficiently involved in the agricultural sector. Numerous studies emphasize that the gradual withdrawal of young people from agriculture poses a serious threat to the long-term sustainability of agricultural production (Davran et al., 2017; Haruna et al., 2019). A declining presence of young people in rural farming activities is therefore considered a major challenge for maintaining agricultural productivity and supporting rural development.

When the role of women in agriculture was examined, 62% of the respondents stated that women do not have a sufficiently strong position within the sector. Although women actively participate in many stages of agricultural production, their involvement in decision-making processes remains limited. Previous studies emphasize that, although women constitute a major portion of the agricultural workforce, their influence on managerial and strategic decision-making within farming systems remains limited (Candan & Günal, 2013; Lecoutere et al., 2023).

In response to questions regarding the main sources of agricultural problems, many farmers highlighted agricultural policies and marketing structures as key contributing factors. In particular, the high cost of agricultural inputs and the perception that product sale prices are inadequate were frequently mentioned as major concerns among producers.

Overall, the survey results suggest that the limited participation of young people in agriculture and farmers' dissatisfaction with product prices are among the most prominent issues affecting the sector. These factors are widely recognized as key challenges for ensuring economic sustainability in agriculture and for maintaining stable rural populations (Geza et al., 2021; Lecoutere et al., 2023).

## **4. CONCLUSION**

This study identified the social, economic, and structural problems faced by agricultural producers operating in the Yozgat region using a survey method. The research results show that a large proportion of producers operate as family businesses, and agricultural production is a significant economic activity in the region. However, a significant number of producers expressed dissatisfaction with product sales prices, high input costs, and insufficient agricultural support. Furthermore, the insufficient participation of young people in the agricultural sector and the inadequate representation of women in decision-making processes

are also among the notable problems. Survey results emphasize the importance of expanding extension activities, motivating young people to participate in agricultural production, and strengthening producer organizations. Additionally, increasing support to reduce production costs and developing marketing channels are considered important for the sustainability of regional agriculture (Mızrak & Ceylan, 2023).

## REFERENCES

- Arı, F. A. (2006). Agriculture's Place And Its Issues In Turkish Economy. *Social Policy and Labour Law*, 2(9), 61-81.
- Begho, T., Dendup, S., Tshering, D., Nepal, B., & Joshi, R. (2025). Agricultural Resource Access, Decision-Making And Women's Empowerment In Climate-Vulnerable Smallholder Agriculture: Evidence from Nepal and Bhutan. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 9, 1654941.
- Candan, E., & Günal, S. Ö. (2013). Tarımda Kadın Emeği. *Turkish Journal of Agricultural Economics*, 19(1 and 2), 93-101.
- Davran, M. K., Özalp, B., Tok, N., & Öztornacı, B. (2017). Türkiye'de Kırsal Gençlik Açısından İstihdam ve Tarımsal İstihdamın Geleceği. *Gençlik Araştırmaları Dergisi*, 5(13), 169-199.
- Doğan, H. G., & Akdeniz, Y. (2022). Evaluation of Agricultural Counseling System by Farmers Receiving Service (Case of Konya Province). *Journal of Gaziosmanpaşa Scientific Research*, 11(2), 277-285.
- Doğan, Z., Arslan, S., & Berkman, A. (2015). Development and Problems of Agricultural Sector in Turkey: A Historical Outlook. *Academic Review of Economics and Administrative Sciences*, 8(1), 29-41.
- Fasakin, I. J., Ogunniyi, A. I., Bello, L. O., Mignouna, D., Adeoti, R., Bamba, Z., Abdoulaye, T., Awotide, B. A. (2022). Impact of Intensive Youth Participation in Agriculture on Rural Households' Revenue: Evidence from Rice Farming Households in Nigeria. *Agriculture*, 12(5), 584.
- Geza, W., Ngidi, M., Ojo, T., Adetoro, A. A., Slotow, R., & Mabhaudhi, T. (2021). Youth Participation in Agriculture: A scoping review. *Sustainability*, 13(16), 9120.
- Haruna, O. I., Asogwa, V. C., & Ezhim, I. A. (2019). Challenges and Enhancement of Youth Participation in Agricultural Education for Sustainable Food Security. *African Educational Research Journal*, 7(4), 174-182.
- Lecoutere, E., Spielman, D. J., & Van Campenhout, B. (2023). Empowering Women Through Targeting Information or Role Models: Evidence from an experiment in agricultural extension in Uganda. *World Development*, 167, 106240.
- Mızrak, Z., & Ceylan, A. (2023). Structural Change of Agricultural Policies in Türkiye in its 100th Anniversary. *Journal of the Faculty of Political Science (NEUSBF)*, 5, 131-147.
- Mohammed, F. Y., Khonje, M. G., & Qaim, M. (2025). Women's Roles In Decision-Making And Nutrition-Sensitive Agriculture: Mohammed et al. *Food Security*, 1-15.
- Şimşek, Y. B., & Armağan, G. (2020). Perceived Quality In Agricultural Extension And Consultancy Services: An Application In Aydın Province. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 12(2), 150-169.
- Uzundumlu, A. S. (2012). The Significance and Position of Agricultural Sector in the Country's Economy. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 22(1), 34-44.

## KUŞBURNU (*Rosa canina* L.) İŞLEME ATIKLARININ KATMA DEĞERLİ ÜRÜNLERE DÖNÜŞTÜRÜLMESİ

Aysen KOÇ

Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 66100, Yozgat

ORCID: 0000-0002-9766-721X

### ÖZET

Kuşburnu (*Rosa canina* L.), Avrupa ve Asya'da yaygın olarak bulunan ve özellikle Türkiye'de bol miktarda bulunan yabani bir türdür. Meyvesi marmelat, reçel, bitki çayları ve fonksiyonel gıdaların üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Endüstriyel işleme sırasında, başta tohumlar ve posa olmak üzere önemli miktarda yan ürün ortaya çıkmaktadır. Geleneksel olarak, bu artıklar düşük değerli atık olarak değerlendirilmekte veya hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Ancak, son zamanlarda yapılan çalışmalar, kuşburnu işleme atıklarının fenolik bileşikler, C vitamini, karotenoidler, diyet lifi ve temel mineraller açısından zengin olduğunu göstermiştir. Bu biyokimyasal zenginlik, sürdürülebilir biyorafineri ve döngüsel ekonomi kavramları çerçevesinde değer kazanma potansiyellerini vurgulamaktadır. Bu derlemenin amacı, kuşburnu işleme atıklarının bileşimini özetlemek ve bunların katma değerli ürünlere dönüştürülmesi için mevcut teknolojileri değerlendirmektir. Kuşburnu zengin biyoaktif bileşimi nedeniyle gıda, ilaç ve kozmetik endüstrilerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, kuşburnunun endüstriyel işlenmesi, genellikle yeterince değerlendirilmeyen tohum, kabuk ve posa gibi önemli miktarda yan ürünler ortaya çıkarır. Bu atıkların etkin bir şekilde değerlendirilmesi, sürdürülebilir üretim ve döngüsel ekonomi stratejileri için çok önemlidir. Bu derleme, kuşburnu işleme atıklarının kimyasal bileşimini değerlendirir ve bunların pektin, fonksiyonel gıda bileşenleri, tohum yağı ve nutrasötikler gibi katma değerli ürünlere dönüştürülmesine yönelik mevcut yaklaşımları tartışır. Bulgular, kuşburnu yan ürünlerinin hem çevresel sürdürülebilirliği hem de ekonomik karlılığı destekleyen, yüksek değerli uygulamalar için umut verici bir hammadde olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kuşburnu, atık; yan ürün değerlendirme, biyoaktif bileşikler, döngüsel ekonomi

### VALORIZATION OF ROSEHIP (*Rosa canina* L.) PROCESSING WASTES INTO VALUE-ADDED PRODUCTS

#### ABSTRACT

Rosehip (*Rosa canina* L.) is a wild-growing species widely distributed in Europe and Asia and is particularly abundant in Türkiye. The fruit is extensively used in the production of marmalade, jam, herbal teas, and functional foods. During industrial processing, significant

quantities of by-products—primarily seeds and pomace—are generated. Traditionally, these residues have been treated as low-value waste or used as animal feed. However, recent studies have demonstrated that rosehip processing wastes are rich in phenolic compounds, vitamin C, carotenoids, dietary fiber, and essential minerals. This biochemical richness highlights their strong potential for valorization within the framework of sustainable biorefinery and circular economy concepts. The aim of this review is to summarize the composition of rosehip processing wastes and evaluate current technologies for their conversion into value-added products. Rosehip is widely utilized in the food, pharmaceutical, and cosmetic industries due to its rich bioactive composition. However, industrial processing of rosehip generates considerable amounts of by-products such as seeds, peels, and pomace, which are often underutilized. The effective valorization of these wastes is crucial for sustainable production and circular economy strategies. This review evaluates the chemical composition of rosehip processing wastes and discusses current approaches for their conversion into value-added products, including pectin, functional food ingredients, seed oil, and nutraceuticals. The findings indicate that rosehip by-products represent a promising raw material for high-value applications, supporting both environmental sustainability and economic profitability.

**Keywords:** Rosehip, waste; by-product valorization, bioactive compounds, circular economy

## 1. INTRODUCTION

The rosehip plant (*Rosa canina* L.) belongs to the Rosaceae family and is commonly found in parts of Europe, Asia and North Africa. The fruit of the rosehip plant is highly valued due to its rich nutritional and phytochemical composition. This includes vitamins, such as vitamin C, as well as carotenoids, flavonoids, phenolic compounds and dietary fibre (Ilyasoglu, 2014, Michalska-Ciechanowska et al., 2025). These compounds contribute to antioxidant, anti-inflammatory, and health-promoting properties, making rosehip an important raw material in the food, nutraceutical, and cosmetic industries (Negrean et al., 2024). Rosehip fruits are commonly processed into jams, marmalades, fruit juices, syrups, teas, and dietary supplements. However, these processing operations generate significant amounts of solid waste, such as seeds, peel, and pulp. In many cases, this waste is discarded or used as low-value animal feed, despite containing valuable compounds that could be recovered for later use (Zhou et al., 2023). In recent years, interest in the concept of waste recovery has been growing within the framework of the circular economy and sustainable food systems. Recovery refers to the conversion of industrial by-products or waste into useful products with higher economic value.

Fruit processing residues are particularly attractive for this purpose, as they typically contain high concentrations of nutrients and bioactive compounds (Saleh et al., 2021).

This article aims to review current knowledge on rosehip processing residues and explore strategies for converting them into valuable products. The review focuses on the composition of rosehip by-products and their potential applications within the food, pharmaceutical, cosmetic and biotechnology industries.

## **2. COMPOSITION OF ROSEHIP PROCESSING WASTES**

Rosehip processing typically involves pulping, pressing, or boiling the fruit to obtain puree or juice. Approximately 30–50% of the raw material remains as solid waste during these processes (Tejaswini et al., 2022). This waste consists mainly of seeds, skins and fibrous tissues.

### **2.1 Bioactive Compounds**

Rosehip residues retain significant amounts of bioactive compounds even after processing (Ahmad et al., 2016; Patel, 2017; Koc, 2020; Dashbaldan, 2021). These include polyphenols, carotenoids (such as lycopene and  $\beta$ -carotene), vitamin C residues, flavonoids, and dietary fiber (Borşa et al., 2025). Studies have shown that rosehip waste still contains significant levels of carotenoids and antioxidant compounds, which can be recovered and used in functional food formulations.

### **2.2 Dietary Fiber**

The pulp obtained from rosehip processing is particularly rich in dietary fiber. This fiber fraction can improve the functional properties of foods by increasing water retention capacity, viscosity, and stability (Robertson et al., 2000; Igual et al., 2021).

### **2.3 Seeds**

Rosehip seeds constitute a significant portion of the waste stream. They contain valuable lipids rich in essential fatty acids such as linoleic and alpha-linolenic acids. These oils are widely used in cosmetic formulations and skin care products due to their moisturizing and regenerative properties (Uggla et al., 2003, Uggla et al., 2005, Mármol et al., 2017, Koc, 2020).

## **3. VALORIZATION STRATEGIES FOR ROSEHIP PROCESSING WASTES**

### **3.1 Production of Rosehip Seed Oil**

One of the most valuable uses for rosehip waste is extracting seed oil. Rosehip seeds contain oils that are rich in unsaturated fatty acids, antioxidants and tocopherols (Koc, 2020; Köksal & Tuğlu, 2025). Advanced extraction methods, such as supercritical CO<sub>2</sub> extraction, have been successfully employed to obtain oil from rosehip seeds produced during jam manufacturing (Salgin et al., 2016, Mihalcea et al., 2023).

Rosehip seed oil has applications in cosmetic formulations (anti-aging creams, skin-repairing oils), dietary supplement products, and functional food ingredients (Oargă et al., 2025). This high-value oil significantly increases the economic value of rosehip processing residues.

### **3.2 Extraction of Pectin**

Another promising approach is pectin extraction from rosehip waste. Pectin is a natural polysaccharide widely used as a gelling agent and stabilizer in food products such as jams and sweets. Studies have shown that pectin obtained from rosehip waste can yield approximately 8-12%, depending on the extraction conditions. The pectin obtained exhibits suitable physicochemical properties and can replace commercial pectin in certain food applications (Kamberoglu et al., 2024, Michalska-Ciechanowska et al., 2025).

### **3.3 Functional Food Ingredients**

Rosehip pulp can be processed into powders that can be used as functional ingredients in food products. Methods such as hot air drying or freeze drying are used to convert waste into carotenoid- and antioxidant-rich powders (Igual et al., 2021).

These powders can be incorporated into baked goods, yogurt, functional beverages, and dietary supplements. Rosehip seed powder, for example, has been used as a prebiotic ingredient in probiotic yoghurt to improve antioxidant activity and texture (Venugopalan et al., 2026).

### **3.4 Production of Beverage Powders**

Recent studies have investigated the use of rosehip pulp for producing ready-to-use beverage powders. Spray drying and freeze-drying techniques can convert both the fruit juice and pulp into stable powder products (Michalska-Ciechanowska et al., 2025). These powders contain significant amounts of bioactive compounds and can be used in the preparation of functional beverages. This approach enables the reuse of processing waste while reducing environmental impact.

## **4. ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC BENEFITS**

The utilization of rosehip processing waste offers various advantages:

### **4.1 Waste Reduction**

The use of rosehip residues reduces the amount of organic waste produced by the food processing industry.

### **4.2 Circular Economy**

Converting by-products into valuable materials promotes resource efficiency and supports circular economy principles.

### **4.3 Additional Revenue Streams**

Products such as seed oil, pectin, and functional powders derived from rosehip waste create additional market opportunities for food producers.

#### **4.4 Sustainability**

Using natural plant residues as sources of functional ingredients reduces dependence on synthetic additives and contributes to more sustainable food systems.

### **5. CHALLENGES AND FUTURE PERSPECTIVES**

Despite the promising potential of evaluating rosehip waste, various challenges remain. First, large-scale industrial processing technologies need to be optimized to ensure the cost-effective extraction of valuable compounds. Second, regulatory approval and safety assessments are required when using waste-derived components in food products (Oargă et al., 2024).

Future research should focus on:

- Developing green extraction technologies
- Increasing processing efficiency
- Investigating new applications in functional foods and nutraceuticals
- Integrating rosehip waste into biorefining systems

### **6. CONCLUSIONS**

Rosehip is a type of fruit that is rich in nutrients and can be consumed after being processed into various products. It is not very suitable for fresh or table consumption. However, the fruits of some varieties have the appeal and texture to be consumed fresh. During processing (cutting, drying, heat treatment, etc.), some organic compounds in rose hips are damaged and significantly reduced.

Rosehip (*Rosa canina* L.) processing produces significant amounts of by-products such as seeds, peel, and pulp. These residues contain valuable bioactive compounds, including polyphenols, carotenoids, dietary fiber, and essential fatty acids. Instead of being discarded, rosehip processing waste can be converted into value-added products such as seed oil, pectin, functional food ingredients, and beverage powders.

The utilization of rosehip waste not only contributes to environmental sustainability but also provides economic benefits by creating new products from previously underutilized resources. Ongoing research and technological developments will further increase the potential of rosehip processing waste in the food, cosmetic, and pharmaceutical industries.

## REFERENCES

- Ahmad, N., Anwar, F., Gilani, A.U.H. (2016). Rose Hip (*Rosa canina* L.) Oils. In Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety; Elsevier Inc.: Amsterdam, The Netherlands, ISBN 9780124166448.
- Borşa, A.R., Ranga, F., Fogarasi, M., Borşa, A., Vodnar, D.C., Semeniuc, C.A. (2025). Valorisation of rosehip waste into a food ingredient – Focus on its colour, carotenoid content, and techno-functional properties. *Applied Food Research*, 5(1), 100999.
- Dashbaldan, S., Rogowska, A., Paczkowski, C., Szakiel, A. (2021). Distribution of triterpenoids and steroids in developing rugosa rose (*Rosa rugosa* thunb.) accessory fruit. *Molecules*, 26, 5158.
- Igual, M., Chis, M.S., Paucean, A., Vodnar, D.C., Muste, S., Man, S., Martínez-Monzó, J., García-Segovia, P. (2021). Valorization of Rose Hip (*Rosa canina*) Puree Co-Product in Enriched Corn Extrudates. *Foods*, 10, 2787. <https://doi.org/10.3390/foods10112787>.
- Ilyasoglu, H. (2014). Characterization of Rosehip (*Rosa canina* L.) Seed and Seed Oil. *International Journal of Food Properties*, Vol 17(7): 1591–1598. <https://doi.org/10.1080/10942912.2013.777075>
- Kamberoglu, N., Olceser, C. B., Duzyol, F., Cucen, Z., Hajiyev, V., Uguzdogan, E. (2024). Extraction of pectin from rosehip (*Rosa canina* L.) fruit and waste. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 30(1), 109-118.
- Koc, A. (2020). Chemical Changes In Seeds And Fruits Of Natural Growing Rosehip (*Rosa* Sp.) From Yozgat (Turkey). *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 19(2) 2020, 123–134.
- Köksal, F., & Tuğlu A. M. (2025). A Study on The Use of Waste Rosehip Seeds, Their Economic Value and Human Health. *Multidisciplinary Approaches with Geography*, 3(2), 95-112.
- Mármol, I., Sánchez-de-Diego, C., Jiménez-Moreno, N., Ancín-Azpilicueta, C., Rodríguez-Yoldi, M.J. (2017). Therapeutic applications of rose hips from different *rosa* species. *Int. J. Mol. Sci.*, 18, 1137. DOI: 10.3390/ijms18061137
- Michalska-Ciechanowska, A., Brzezowska, J., Nicolet, N., Haładyn, K., Brück, W.M., Hendrysiak, A., Andlauer, W. (2025). Valorization of Rosehip (*Rosa canina* L.) Pomace Using Unconventional Carbohydrate Carriers for Beverage Obtainment. *Molecules*, 1;30(1):141. doi: 10.3390/molecules30010141.
- Mihalcea, L., Păcularu-Burada, B., Milea, Ş.A., Aprodu, I., Condurache Lazăr, N.N., Cucolea, E.I., Dănilă, G.M., Cîrciumaru, A., Nicoleta, S. (2023). CO<sub>2</sub> supercritical extraction and microencapsulation of oleoresins from rosehip fruits for getting powders with multiple applications. *Curr Res Food Sci.*, 23;6:100449. doi: 10.1016/j.crfs.2023.100449.
- Negrean, O. -R., Farcas, A.C., Nemes, S.A., Cic, D.-E., Socaci, S.A. (2024). Recent advances and insights into the bioactive properties and applications of *Rosa canina* L. and its by-products. *Heliyon* 10(9), e30816, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30816>
- Oargă, D.P., Cornea-Cipcigan, M., and Cordea, M.I. (2024). Unveiling the mechanisms for the development of rosehip-based dermatological products: an updated review. *Front. Pharmacol.*, 15:1390419. doi: 10.3389/fphar.2024.1390419
- Oargă, D. P., Cornea-Cipcigan, M., Nemeş, S. A., & Cordea, M. I. (2025). The Effectiveness of a Topical Rosehip Oil Treatment on Facial Skin Characteristics: A Pilot Study on Wrinkles, UV Spots Reduction, Erythema Mitigation, and Age-Related Signs. *Cosmetics*, 12(3), 125. <https://doi.org/10.3390/cosmetics12030125>
- Patel, S. (2017). Rose hip as an underutilized functional food: Evidence-based review. *Trends Food Sci. Technol.*, 63, 29–38.
- Robertson, J.A.; De Monredon, F.D.; Dysseler, P.; Guillon, F.; Amadò, R.; Thibault, J.F. (2000). Hydration properties of dietary fibre and resistant starch: A European collaborative study. *LWT Food Sci. Technol.*, 33, 72–79.
- Saleh, M., Amro, L., Barakat, H., Baker, R., Reyash, A., Amro, R., & Qasem, J. (2021). Fruit By-Product Processing and Bioactive Compounds. *Journal of Food Quality*. 2021. 1-9. 10.1155/2021/5513358.
- Salgin, U., Salgin, S., Ekici, D.D., Uludal, G. (2016). Oil recovery in rosehip seeds from food plant waste products using supercritical CO<sub>2</sub> extraction. *Journal of Supercritical Fluids. The Journal of Supercritical Fluids*, Volume 118, 194-202.

- Tejaswini, M., Pathak, P., Gupta D. (2022). Sustainable approach for valorization of solid wastes as a secondary resource through urban mining. *J. Environ. Manag.*, 319, 115727.
- Uggla, M., Gao, X., Werlemark, G. (2003). Variation among and within Dogrose Taxa (*Rosa* sect. *caninae*) in fruit weight, percentages of fruit flesh and dry matter, and vi-tamin C content. *Acta Agric. Scand., Sec. B – Plant Soil Sci.*, 53(3), 147–155. DOI: 10.1080/09064710310011746
- Uggla, M., Gustavsson, K.E., Olsson, M.E., Nybom, H. (2005). Changes in colour and sugar content in rose hips (*Rosa dumalis* L. and *R. rubiginosa* L.) during ripen-ing. *J. Hortic. Sci. Biotechnol.*, 80(2), 204–208. DOI: 10.1080/14620316.2005.11511918
- Venugopalan, R., Negi, A., Balasubramanian, P., Chandra, S., Paramasivam, S., Moses, J.A. (2026). Valorization of Fruit and Vegetable Processing Wastes as Prebiotics: A Review. *Current Research Nutrition and Food Science*, Volume 14, Number Special Issue Sustainable Nutrition.
- Zhou, M., Sun, Y., Luo, L., Pan, H. (2023). Road to a bite of rosehip: A comprehensive review of bioactive compounds, biological activities, and industrial applications of fruits. *Trends in Food Science & Technology* 136(10), 76-91, <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2023.04.006>

## KUŞBURNU (*Rosa canina* L.)'NUN BESİN DEĞERİ, BİYOAKTİF BİLEŞENLERİ VE DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

**Aysen KOÇ**

Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 66100, Yozgat

**ORCID:** 0000-0002-9766-721X

### ÖZET

Kuşburnu (*Rosa canina* L.) meyvesi, besin değeri ve biyoaktif bileşen içeriği açısından önemli bir doğal kaynaktır. Özellikle C vitamini açısından son derece zengin olması, antioksidan kapasitesini önemli ölçüde artırmaktadır. Ayrıca A, B1, B2, B3 ve K vitaminleri; linoleik asit ve  $\alpha$ -linolenik asit gibi PUFA'lar; likopen, antosiyanin ve  $\beta$ -karoten gibi pigmentler ve potasyum, kalsiyum, magnezyum ve demir gibi mineraller bakımından da zengin bir profile sahiptir. Yüksek diyetel lif içeriği sindirim sistemi sağlığını desteklerken, fenolik bileşikler (örneğin galik asit), flavonoidler (örneğin kuersetin) ve karotenoidler (örneğin  $\beta$ -karoten) gibi fitokimyasallar kuşburnunun güçlü antioksidan özellikler göstermesine katkı sağlar. Kuşburnunun değerlendirilmesinde kullanılan analitik yöntemler de önemlidir. C vitamini, fenolik bileşikler ve organik asitlerin belirlenmesinde yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) standart bir teknik olarak kabul edilir. Yağ asitleri profili gaz kromatografisi (GC) ile analiz edilirken toplam fenolik içerik ve antioksidan kapasite belirlemelerinde DPPH, ABTS veya FRAP gibi radikal giderme testleri sıklıkla kullanılmaktadır. Bu yöntemler, kuşburnunun fonksiyonel bileşenlerinin nicelik ve nitelik olarak doğru şekilde değerlendirilmesini sağlar. Kuşburnu hem besleyici değer hem de biyoaktif içerik açısından fonksiyonel gıda, nutrasötik ve kozmetik ürün geliştirme potansiyeli yüksek bir hammaddedir. Ayrıca, kuşburnu meyvesi, posası ve tohumlarının, takviyeli ekmek, çay, laktik asit içeceği, yoğurt, mısır ekstrüdatı, kek ve kurabiye gibi farklı gıda formülasyonlarında toz veya ekstrakt formunda kullanımı da mevcuttur. Kuşburnunun farklı gıda sistemlerinde kullanılması, sürdürülebilir, sağlığı destekleyen ve katma değerli ürünlerin geliştirilmesine yol açarak, gıda endüstrisinde daha geniş bir uygulama alanına girmesini sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kuşburnu, besin değeri, biyoaktif içeriği, değerlendirme yöntemleri

### NUTRITIONAL VALUE, BIOACTIVE COMPONENTS, AND EVALUATION METHODS OF ROSEHIP (*Rosa canina* L.)

#### ABSTRACT

Rosehip (*Rosa canina* L.) fruit is an important natural source in terms of nutritional value and bioactive component content. Its exceptionally high vitamin C content significantly enhances its antioxidant capacity. It also boasts a rich profile in vitamins A, B1, B2, B3, and K; PUFAs

such as linoleic acid and  $\alpha$ -linolenic acid; pigments like lycopene, anthocyanin, and  $\beta$ -carotene; and minerals such as potassium, calcium, magnesium, and iron. Its high dietary fiber content supports digestive health, while phytochemicals such as phenolic compounds (e.g., gallic acid), flavonoids (e.g., quercetin), and carotenoids (e.g.,  $\beta$ -carotene) contribute to its strong antioxidant properties. Analytical methods used in the evaluation of rosehip are also important. High-performance liquid chromatography (HPLC) is considered a standard technique for determining vitamin C, phenolic compounds, and organic acids. While fatty acid profiles are analyzed by gas chromatography (GC), radical scavenging tests such as DPPH, ABTS, or FRAP are frequently used to determine total phenolic content and antioxidant capacity. These methods allow for accurate quantitative and qualitative evaluation of the functional components of rosehip. Rosehip is a raw material with high potential for the development of functional foods, nutraceuticals, and cosmetics, both in terms of nutritional value and bioactive content. Furthermore, rosehip fruit, pulp, and seeds are used in powder or extract form in various food formulations such as fortified bread, tea, lactic acid drinks, yogurt, corn extruder, cakes, and cookies. The use of rosehip in different food systems leads to the development of sustainable, health-promoting, and value-added products, enabling its wider application in the food industry.

**Keywords:** Rosehip, nutritional value, bioactive components, evaluation methods

## 1. INTRODUCTION

Rosehip (*Rosa canina* L.) is a wild shrub belonging to the Rosaceae family that is widely found in Europe, Asia and North Africa (Ercisli, 2007). Its false fruit, commonly known as a rosehip, has traditionally been used in folk medicine and nutrition thanks to its high nutrient density and medicinal properties (Ilyasoglu, 2014, Michalska-Ciechanowska et al., 2025).

Rosehip fruits are characterised by their rich composition of vitamins, organic acids, phenolic compounds and carotenoids. These bioactive compounds have been associated with various health benefits, including antioxidant, anti-inflammatory and antimicrobial activities (Kumar et al., 2025). Recent research has emphasised the importance of rosehip as a functional food and a natural source of bioactive compounds used in nutraceutical and pharmaceutical products (Saleh et al., 2021).

## 2. NUTRITIONAL VALUE OF ROSEHIP

### 2.1 Vitamin content

Rosehips are renowned for their exceptionally high vitamin C content, which can exceed 1000 mg per 100 g of fresh weight. This makes them one of the richest natural sources of ascorbic acid among edible fruits (Oargă et al., 2024).

Rosehip also contains various other vitamins, including A, B1, B2, B6, E and K, which contribute to various metabolic functions and support immune system health (Peña et al., 2023).

## **2.2 Mineral composition**

Rosehip fruits contain important minerals, including potassium, calcium, magnesium, phosphorus and iron. These minerals play crucial roles in metabolic processes and contribute to the fruit's nutritional value (Igual et al., 2022).

## **2.3 Macronutrients and Fatty Acids**

Although rosehip is not a significant source of macronutrients, it contains small amounts of carbohydrates, dietary fibre, protein and essential fatty acids. The seeds are particularly rich in polyunsaturated fatty acids, such as linoleic and linolenic acids (Ilyasoglu, 2014). Rosehip seed oil is characterised by high levels of linoleic and oleic acids, which are known to have beneficial effects on cardiovascular health and skin metabolism (Mármol et al., 2017, Koc, 2020, Kunc et al., 2023).

# **3. BIOACTIVE COMPOUNDS IN ROSEHIP**

## **3.1 Phenolic compounds**

Phenolic compounds are one of the most important groups of bioactive substances found in rosehips. The major phenolic compounds found in rosehip include catechin, epicatechin, gallic acid, chlorogenic acid and procyanidins. These compounds contribute significantly to the fruit's antioxidant activity (Peña et al., 2023, Negrean et al., 2024).

Depending on species, environmental conditions, and stage of ripeness, studies have reported that total phenolic content varies between 290 and 1385 mg/100 g (Peña et al., 2023).

## **3.2 Flavonoids**

Flavonoids are another important class of antioxidant found in rose hips. These compounds protect cells from oxidative stress and have anti-inflammatory properties (Roman et al., 2013). The flavonoid content of rose hips varies considerably depending on the genotype and ecological conditions, demonstrating the effect of environmental factors on phytochemical accumulation (Kayahan et al., 2022).

## **3.3 Carotenoids**

Rosehip fruits are also rich in carotenoids, which give them their characteristic red or orange colour. The main carotenoids are  $\beta$ -carotene, lycopene, zeaxanthin and  $\beta$ -cryptoxanthin.

These compounds have strong antioxidant properties and may reduce the risk of chronic diseases (Sagbas, 2023, Peña et al., 2023).

### **3.4 Organic acids**

The characteristic sweet-and-sour taste of rosehips is due to the presence of organic acids, such as citric, malic, tartaric and quinic acids.

Citric acid is typically the most abundant organic acid in rosehip fruits (Koc, 2020; Mertoglu et al., 2024).

### **3.5 Galactolipids**

One of the unique bioactive compounds found in rosehips is the anti-inflammatory galactolipid GOPO. This has been linked to the prevention of inflammatory diseases and symptoms of osteoarthritis (Fan et al., 2014, Mármol et al., 2017).

## **4. ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ROSEHIP**

Rosehip's antioxidant activity is primarily attributed to the combined effects of vitamin C, phenolic compounds, carotenoids and flavonoids. These compounds neutralise free radicals and protect cells from oxidative damage (Peña et al., 2023).

There is a strong correlation between the antioxidant capacity of rosehip fruits and their concentration of phenolic compounds and vitamin C (Roman et al., 2013).

Due to its high antioxidant potential, rosehip is being investigated as an ingredient in functional foods, nutraceuticals and cosmetics (Tafreshi et al., 2025).

## **5. EVALUATION METHODS FOR BIOACTIVE COMPOUNDS IN ROSEHIP**

### **5.1 Chromatographic techniques**

High-performance liquid chromatography (HPLC) is a widely used technique for identifying and quantifying phenolic compounds, flavonoids and carotenoids in rosehip extracts (Mizzi et al., 2020, Peña et al., 2023).

Advanced techniques such as HPLC-DAD-ESI-MS/MS can provide a detailed metabolic profile of rosehip fruits (Peña et al., 2023).

### **5.2 Spectrophotometric methods**

Spectrophotometric analyses are commonly used to determine antioxidant activity and phenolic content. Common methods include:

- DPPH radical scavenging assay
- FRAP (ferric reducing antioxidant power)
- ABTS assay

These techniques enable the rapid and reliable estimation of antioxidant capacity in plant extracts (Peña et al., 2023, Knez et al., 2025).

### 5.3 The Folin-Ciocalteu method

This method is often used to determine the total phenolic content of rosehip samples (Ebrahimzadeh et al., 2008, Peña et al., 2024).

## 6. USES OF ROSEHIP

Thanks to its rich bioactive composition, rosehip has a variety of uses:

- Functional foods and dietary supplements
- Pharmaceutical products
- Cosmetic formulations
- Natural antioxidant additives.

Recent studies are also investigating its potential use in food processing, including fortified foods and beverages (Igual et al., 2022).

## 7. CONCLUSIONS

Rosehip (*Rosa canina* L.) is an extremely valuable wild fruit with exceptional nutritional and functional properties. Its high levels of vitamin C, phenolic compounds, carotenoids and other bioactive components give it potent antioxidant and anti-inflammatory properties. Advances in analytical techniques have enabled these compounds to be characterised more precisely and have supported the growing interest in rosehip as a functional food ingredient and source of dietary supplements. Future research should focus on optimising extraction methods, improving the bioavailability of active compounds and expanding industrial applications.

## REFERENCES

- Ebrahimzadeh, M.A., Hosseinimehr, S.J., Hamidinia, A., Jafari, M. (2008). Antioxidant and free radical scavenging activity of Feijoa sellowiana fruits peel and leaves. *Pharmacologyonline*, 1, 7–14.
- Ercisli, S. (2007). Chemical composition of fruits in some rose (*Rosa* spp.) species. *Food Chemistry*, 104(4), 1379–1384.
- Fan, C., Pacier, C., & Martirosyan, D.M. (2014). Rose hip (*Rosa canina* L): A functional food perspective. *Functional Foods in Health and Disease*, 4(11):493-509.
- Igual, M., García-Herrera, P., Cámara, R.M., Martínez-Monzó, J., García-Segovia, P., Cámara, M. (2022). Bioactive Compounds in Rosehip (*Rosa canina*) Powder with Encapsulating Agents. *Molecules*, 27(15):4737. doi: 10.3390/molecules27154737.
- Ilyasoglu, H. (2014). Characterization of Rosehip (*Rosa canina* L.) Seed and Seed Oil. *International Journal of Food Properties*, Vol 17(7): 1591–1598. <https://doi.org/10.1080/10942912.2013.777075>
- Kayahan, S., Ozdemir, Y., & Gulbag, F. (2022). Functional Compounds and Antioxidant Activity of Rosa Species Grown in Turkey. *Erwerbs-Obstbau*, 65, 1079–1086. <https://doi.org/10.1007/s10341-022-00688-5>.
- Knez, E., Kadac-Czapska, K., & Grembecka, M. (2025). Evaluation of Spectrophotometric Methods for Assessing Antioxidant Potential in Plant Food Samples—A Critical Approach. *Applied Sciences*, 15(11), 5925. <https://doi.org/10.3390/app15115925>
- Koc, A. (2020). Chemical Changes In Seeds And Fruits Of Natural Growing Rosehip (*Rosa* Sp.) From Yozgat (Turkey). *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 19(2) 2020, 123–134.

- Kumar, A., Sahal, A., Kumari, P., Hussain, I., Gupta, R., Chaudhary, S., Showkat, S., Kumar, V., Dobhal, A., & Kumar, S. (2025). Rosehip (*Rosa canina* L.): Nutritional profile, bioactive compounds, extraction, and applications. *Food and Humanity*, Volume 5, 100936.
- Kunc, N., Hudina, M., Osterc, G., Bavcon, J., Ravnjak, B., Mikulič-Petkovšek, M. (2023). Phenolic Compounds of Rose Hips of Some *Rosa* Species and Their Hybrids Native Grown in the South-West of Slovenia during a Two-Year Period (2020-2021). *Foods*, 12(10):1952. doi: 10.3390/foods12101952.
- Mármol, I., Sánchez-de-Diego, C., Jiménez-Moreno, N., Ancín-Azpilicueta, C., Rodríguez-Yoldi, M.J. (2017). Therapeutic Applications of Rose Hips from Different *Rosa* Species. *Int J Mol Sci*. 18(6):1137. doi: 10.3390/ijms18061137.
- Mertoglu, K., Durul, M.S., Korkmaz, N., Polat, M., Bulduk, I. & Esatbeyoglu, T. (2024). Screening and classification of rosehip (*Rosa canina* L.) genotypes based on horticultural characteristics. *BMC Plant Biol* 24, 345. <https://doi.org/10.1186/s12870-024-05031-6>
- Michalska-Ciechanowska, A., Brzezowska, J., Nicolet, N., Haładyn, K., Brück, W.M., Hendrysiak, A., Andlauer, W. (2025). Valorization of Rosehip (*Rosa canina* L.) Pomace Using Unconventional Carbohydrate Carriers for Beverage Obtainment. *Molecules*, 1;30(1):141. doi: 10.3390/molecules30010141.
- Mizzi, L., Chatzitzika, C., Gatt, R., Valdramidis, V. (2020). HPLC Analysis of Phenolic Compounds and Flavonoids with Overlapping Peaks. *Food Technol Biotechnol*, 58(1):12-19. doi: 10.17113/ftb.58.01.20.6395.
- Negrean, O. -R., Farcas, A.C., Nemes, S.A., Cic, D.-E., Socaci, S.A. (2024). Recent advances and insights into the bioactive properties and applications of *Rosa canina* L. and its by-products. *Heliyon* 10(9), e30816, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30816>
- Oargă, D.P., Cornea-Cipcigan, M., and Cordea, M.I. (2024). Unveiling the mechanisms for the development of rosehip-based dermatological products: an updated review. *Front. Pharmacol.*, 15:1390419. doi: 10.3389/fphar.2024.1390419
- Peña, F., Valencia, S., Tereucán, G., Nahuelcura, J., Jiménez-Aspee, F., Cornejo, P., Ruiz, A. (2023). Bioactive Compounds and Antioxidant Activity in the Fruit of Rosehip (*Rosa canina* L. and *Rosa rubiginosa* L.). *Molecules*. 2023 Apr 18;28(8):3544. doi: 10.3390/molecules28083544.
- Peña F, González F, Jiménez-Aspee F, Bustamante L, Ruiz A. (2024). Stability of Bioactive Compounds and Antioxidant Activity in Rosehip Juice (*Rosa* spp.). *Molecules*. 2024 May 23;29(11):2448. doi: 10.3390/molecules29112448.
- Roman, I., Stănilă, A., Stănilă, S. (2013). Bioactive compounds and antioxidant activity of *Rosa canina* L. biotypes from spontaneous flora of Transylvania. *Chem Cent J.*, 7(1):73. doi: 10.1186/1752-153X-7-73.
- Sagbas, H. I. (2023). Investigation of Fruit Quality and Biochemical Traits of Rosehip (*R. canina*) Ecotypes in the Aegean Region of Türkiye. *Horticulturae*, 9(12), 1292. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9121292>
- Saleh, M., Amro, L., Barakat, H., Baker, R., Reyash, A., Amro, R., & Qasem, J. (2021). Fruit By-Product Processing and Bioactive Compounds. *Journal of Food Quality*. 2021. 1-9. 10.1155/2021/5513358.
- Tafreshi, Y.M., Eghlima, G., Hatami, M. & Vafadar, M. (2025). Exploring the potential impact of salicylic acid and jasmonic acid in promoting seed oil content, vitamin C and antioxidant activity in rosehip (*Rosa canina* L.). *BMC Plant Biol* 25, 249 (2025). <https://doi.org/10.1186/s12870-025-06251-0>

## 15 DAKİKALIK KENT YAKLAŞIMI KAPSAMINDA ERZURUM KENT MERKEZİNDEKİ CADDELERİN MEKÂNSAL GÜÇLENDİRİLMESİ

**Mahmut Han ÇOBAN**

Atatürk Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 25030 Yakutiye, Erzurum

**ORCID:** 00099-0006-3314-7078

**Prof.Dr. Nalan DEMİRCİOĞLU**

Atatürk Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 25030 Yakutiye, Erzurum

**ORCID:** 0000-0002-7115-1579

### ÖZET

Kentlerin erişilebilir, sürdürülebilir ve insan odaklı tasarımıyla yeniden modellenmesi, günümüz planlama yaklaşımlarının temel konsepti haline gelmiştir. Bu bağlamda son zamanlarda ön plana çıkan 15 dakikalık kent modeli, kullanıcıların günlük ihtiyaçlarına kısa süreli yürünebilir, bisiklet ve toplu taşıma erişimiyle ulaşım sağlayabilmesini hedefleyerek bölgede yaşanabilirliği artırmayı, otomobil bağımlılığını azaltmayı ve mahalle ölçeğinde daha dirençli kentsel tasarımlar oluşturmayı amaçlamaktadır. Bu çalışma 15 dakikalık kent modelinin Erzurum kent merkezi bağlamında uygulanabilirliği, özellikle soğuk iklim koşullarının yürünebilirlik ve mekânsal erişebilirlik üzerindeki etkileri üzerinden analiz edilmesi amaçlanmaktadır. Araştırma bağlamında Erzurum kent merkezinde ticaret, sağlık, eğitim, açık-yeşil alan ve toplu taşıma gibi temel kentsel donatıların mekânsal tasarımı; yaya erişimi, yakınlık, işlevsellik ve günlük kullanım sürekliliği açısından analiz yapılmıştır. Bu bağlamda sert kış koşulları, buzlanma, kar, düşük sıcaklık ve rüzgâr etkisi gibi çevresel etkilerin, 15 dakikalık erişim modelinin tasarlanması belirleyici rolü ele alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda, kent merkezinin bazı bölgelerinde yakınlık ve hizmet çeşitliliği açısından ön planda olduğu; ancak soğuk iklim koşullarının yürünebilirliği kısıtladığı, açık alan kullanımını kısıtlandığı ve bazı bölgelerde ulaşılabilirlik düzeyini azalttığı görülmektedir. Bu analizler, 15 dakikalık kent yaklaşımını Erzurum'da yalnızca mesafe ölçeğinde olmadığı, aynı zamanda iklimsel konfor ve mevsimsel süreklilik boyutunda tasarlanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak çalışma, 15 dakikalık kent yaklaşımının Erzurum kent merkezinde doğrudan değil, mekânsal tasarım ve soğuk iklim koşulları doğrultusunda yeniden tasarlanması vurgulanmakta; bu yönüyle daha yaşanabilir, kapsayıcı ve iklime duyarlı bir kentsel tasarım yaklaşımı için kavramsal ve uygulanabilir bir çerçeve sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** 15 Dakikalık Kent Modeli, Kentsel Yaşam Kalitesi, Yürünebilirlik, Erişebilirlik

## SPATIAL ENHANCEMENT OF STREETS IN ERZURUM CITY CENTER WITHIN THE 15-MINUTE CITY APPROACH

### ABSTRACT

The redesign of cities with accessible, sustainable, and people-centered design has become a fundamental concept in today's planning approaches. In this context, the 15-minute city model, which has recently come to the fore, aims to increase livability in the region, reduce car dependency, and create more resilient urban designs at the neighborhood level by enabling users to meet their daily needs with short-distance walking, cycling, and public transportation access. This study aims to analyze the applicability of the 15-minute city model in the context of Erzurum city center, particularly focusing on the effects of cold climate conditions on walkability and spatial accessibility. Within the scope of the research, the spatial design of basic urban facilities such as commerce, healthcare, education, open-green spaces, and public transportation in Erzurum city center was analyzed in terms of pedestrian access, proximity, functionality, and daily usage continuity. In this context, the role of environmental factors such as harsh winter conditions, icing, snow, low temperatures, and wind effects in determining the design of the 15-minute access model was examined. The analyses revealed that while some areas of the city center are prominent in terms of proximity and service diversity, cold climate conditions limit walkability, restrict open space usage, and reduce accessibility levels in some areas. These analyses reveal that the 15-minute city approach in Erzurum should not only be designed on a distance scale but also in terms of climatic comfort and seasonal continuity. Consequently, the study emphasizes that the 15-minute city approach should be redesigned in Erzurum's city center not directly, but in line with spatial design and cold climate conditions; in this respect, it offers a conceptual and applicable framework for a more livable, inclusive, and climate-sensitive urban design approach.

**Keywords:** 15-Minute City Model, Urban Quality of Life, Walkability, Accessibility

### 1. GİRİŞ

Kentlerin hızla büyümesi, işlevlerin mekânsal olarak ayrılması, araç kullanımının artması ve kamusal alan niteliğinin zayıflaması, kentlerde yaşanabilirlik seviyesini doğrudan etkilemesi temel sorun haline geldiği görülmektedir (Moreno vd., 2021). Bu dönüşüm süreci, özellikle günlük yaşam gereksinimlerinin uzun mesafeler ve çoklu ulaşım bağımlılığı ile karşılanmasına neden olmakta; böylece yaya hareketliliği, kamusal etkileşim ve kentsel erişilebilirlik olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu bağlamda son yıllarda öne çıkan 15 dakikalık kent modeli, bireylerin

günlük gereksinimlerine konut çevresinden kısa süre içinde yaya, bisiklet ya da düşük karbonlu ulaşım türleriyle erişebilmesini hedefleyen insan odaklı bir planlama yaklaşımı olarak dikkat çekmektedir (Khavarian-Garmsir vd., 2023). Yaşam kalitesinin artırılması, otomobil bağımlılığının azaltılması, mahalle ölçeğinde işlevsel çeşitliliğin sağlanması ve sürdürülebilir kentsel çevrelerin oluşturulması açısından önemli bir çerçeve sunmaktadır (Shabana ve Elsayed, 2025). Referans çalışmada da vurgulandığı üzere 15 dakikalık kent, sabit ve mutlak bir zaman eşiğinden çok, temel hizmetlerin kısa erişim mesafesinde örgütlenmesini esas alan esnek bir planlama ilkesi olarak değerlendirilmektedir (Di Marino vd., 2023).

15 dakikalık kent modelinin kuramsal temeli; yakınlık, çeşitlilik, yoğunluk, yürünebilirlik, bisiklet erişimi, dijitalleşme ve kapsayıcı kamusal yaşam gibi ilkeler üzerine kuruludur. Bu çerçevede karma kullanımlı arazi düzeni, yaya öncelikli altyapı, yeşil ve açık alan sürekliliği, verimli toplu taşıma entegrasyonu ve sürdürülebilir çevresel kararlar, modelin uygulanabilirliğini belirleyen temel bileşenler olarak öne çıkmaktadır (Di Marino vd., 2023). İncelenen makalede, farklı kent örnekleri üzerinden bu ilkelerin somutlaştığı; özellikle yürünebilir mahalle yapısının ancak çok boyutlu bir planlama yaklaşımıyla mümkün olduğu ortaya konulmuştur (Nour, 2011). Aynı çalışmada geliştirilen değerlendirme listesi, bir kentin 15 dakikalık kent yaklaşımına ne ölçüde yaklaştığını anlamak için yalnızca fiziksel erişimi değil; sosyal kapsayıcılığı, yeşil alanlara erişimi, toplu taşıma bağlantısını ve çevresel sürdürülebilirliği de birlikte değerlendirmektedir (Mansour vd.,2023). Bu durum, 15 dakikalık kent modelinin yalnızca ulaşım temelli değil, aynı zamanda mekânsal adalet ve kentsel yaşam kalitesi odaklı bütüncül bir yaklaşım olduğunu göstermektedir (Gou vd., 2022).

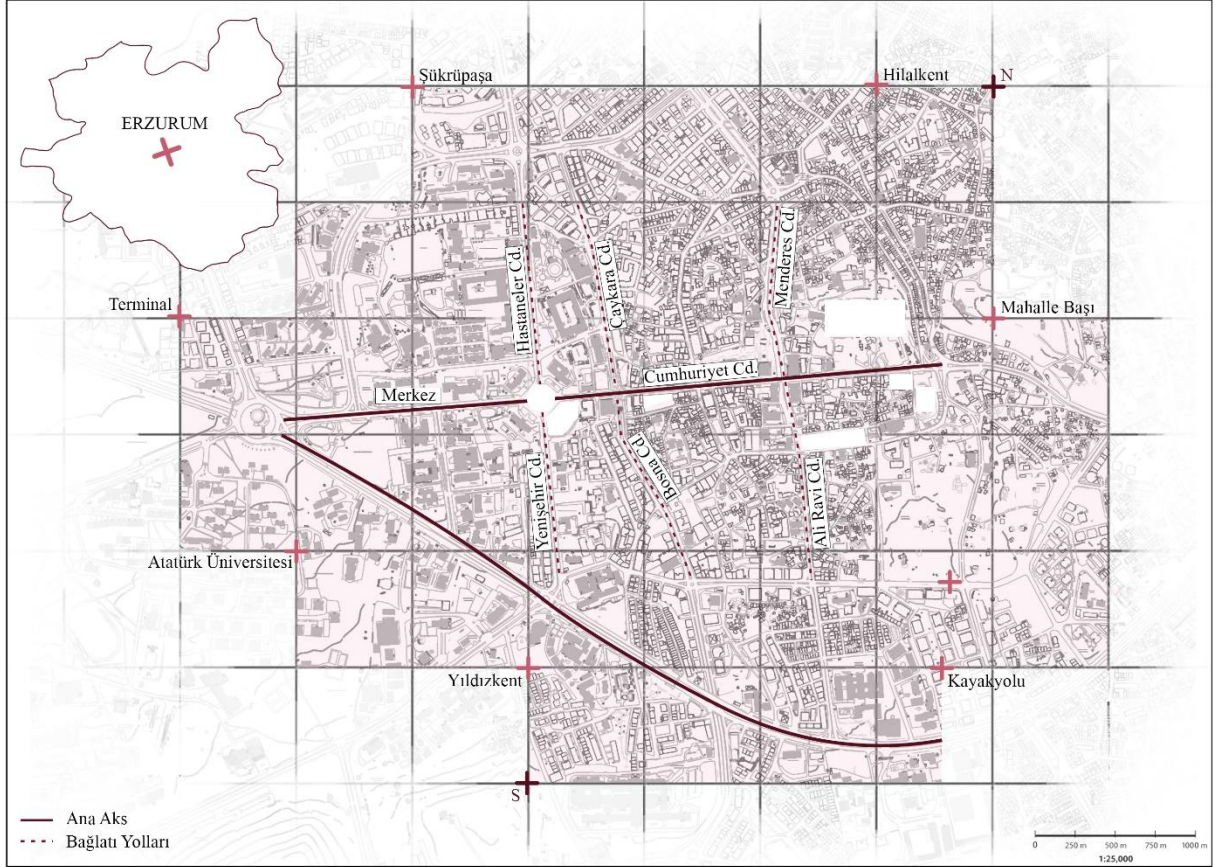
Türkiye’de farklı iklimsel, topoğrafik ve mekânsal özelliklere sahip kentlerde 15 dakikalık kent modelinin uygulanabilirliği, yerel kentsel dinamikler üzerinden ayrıca değerlendirilmelidir. Bu bağlamda Erzurum kenti, mevcut kentsel doku, hizmetlerin mekânsal dağılımı, yaya erişimi, kamusal açık alan niteliği ve mevsimsel kullanım koşulları bakımından incelenmeye değer özgün bir örnek oluşturmaktadır. Kentte temel hizmetlere erişimin mahalle ölçeğinde ne ölçüde sağlanabildiği, yaya öncelikli ulaşım altyapısının yeterliliği, yeşil alanların günlük yaşama entegrasyonu ve kamusal mekânların sürekliliği, 15 dakikalık kent modelinin uygulanabilirliği açısından önemli göstergelerdir (Allam vd., 2022). Bununla birlikte bu modelin Erzurum’da doğrudan ve bütüncül biçimde uygulanabilmesi, mevcut eksikliklerin yalnızca tespit edilmesine değil, aynı zamanda bunların kısa, orta ve uzun vadeli müdahale önceliklerine göre sınıflandırılmasına bağlıdır.

Bu noktada, referans alınan çalışmanın önerdiği aşamalı yaklaşım önemli bir yöntemsel dayanak sunmaktadır. Söz konusu çalışmada uygulama süreci; kısa vadede farkındalık oluşturan ve kamusal alanda hızlı sonuç veren taktiksel müdahaleler, orta vadede küçük ölçekli mekânsal iyileştirmeler ve uzun vadede kalıcı kentsel dönüşüm kararları biçiminde ele alınmıştır. Ayrıca uzman görüşleri doğrultusunda oluşturulan matris yardımıyla hangi planlama bileşenlerinin hangi zaman diliminde öncelik taşıdığı belirlenmiştir. Bu yöntem, 15 dakikalık kent modelinin tek aşamalı bir dönüşüm değil; mevcut altyapı düzeyi, mekânsal yeterlilikler ve kullanıcı ihtiyaçları doğrultusunda kademeli biçimde hayata geçirilmesi gereken bir süreç olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmanın amacı, Erzurum kentinde 15 dakikalık kent modelinin uygulanmasını sınırlayan eksik yönleri belirlemek ve bu eksiklikleri uzman görüşlerine dayalı anket bulguları doğrultusunda kısa, orta ve uzun vadeli uygulama perspektifi içinde değerlendirmektir. Bu kapsamda çalışma, bir yandan 15 dakikalık kent modelinin kuramsal ve mekânsal bileşenlerini Erzurum örneğinde tartışmakta, diğer yandan elde edilen veriler doğrultusunda uygulanabilir müdahale alanlarını önceliklendirmektedir. Böylece çalışma, Erzurum kentinde daha erişilebilir, yürünebilir, yaşanabilir ve sürdürülebilir bir kentsel çevrenin oluşturulmasına yönelik stratejik bir değerlendirme çerçevesi sunmayı hedeflemektedir.

## **2. MATERYAL VE YÖNTEM**

Bu çalışma, Erzurum kent merkezinin 15 dakikalık kent modeli bağlamında değerlendirilmesi ve mevcut eksikliklerin kısa, orta ve uzun vadeli müdahale ölçeklerinde ortaya konulması amacıyla tasarlanmıştır. Araştırmada nitel ve nicel yaklaşımları bir araya getiren çok aşamalı bir yöntem izlenmiştir. Literatür incelemesi yapıldığında, kavramsal eşleştirme, değerlendirme ölçütlerinin oluşturulması ve uzman görüşlerine dayalı anket uygulaması olmak üzere birbirini tamamlayan aşamalardan oluşmaktadır.



**Şekil 1.** Erzurum kentinde belirlenen çalışma alanı, ana akslar ve bağlantı yolları.

Araştırma materyalini, Erzurum kent merkezinde 15 dakikalık kent yaklaşımına ilişkin tasarım ilkelerinin uygulanabilirliğini değerlendirmek amacıyla uzman gruplara uygulanan anket verileri oluşturmaktadır. Toplam 31 katılımcıdan elde edilen verilerde, katılımcıların %74,2'si kadın ve %25,8'i erkeklerden oluşmaktadır. Mesleki dağılımda ise peyzaj mimarları %41,9, mimarlar %38,7, şehir ve bölge planlama uzmanları %16,1 ve diğer meslek grupları %3,2 oranında temsil edilmiştir. Bu durum, araştırmanın farklı mesleki bakış açılarını içeren bir örneklem üzerinden yürütüldüğünü göstermektedir (Tablo-1).

**Tablo 1.** Katılımcıların cinsiyet ve mesleki dağılımına ilişkin tanımlayıcı bilgiler.

Değişken	Grup	Sayı	Yüzde
Cinsiyet	Kadın	23	74.2
	Erkek	8	25.8
Meslek	Peyzaj Mimarı	13	41.9
	Mimar	12	38.7
	Şehir ve Bölge Planlama	5	16.1
	Diğer	1	3.2

Shabana ve ElSayed'in (2025) ortaya koyduğu kuramsal çerçeve doğrultusunda, araştırma kapsamında literatürde tanımlanan temel kentsel tasarım stratejileri ile mahalle/kentsel çevre tasarım ilkeleri arasında kavramsal bir eşleştirme yapılmıştır (Tablo-2). Bu doğrultuda karma kullanımlı gelişim, yaya dostu altyapı, verimli toplu taşıma entegrasyonu, yeşil alan ve doğa entegrasyonu, araba bağımlılığının azaltılması ile sürdürülebilirlik ve çevresel hususlar başlıkları; 15 dakikalık kent modelinin çeşitlilik, yakınlık, yoğunluk, dijitalleşme, yürünebilirlik-bisiklet erişimi ve yaygınlık ilkeleriyle ilişkilendirilmiştir. Söz konusu eşleştirme, araştırmada kullanılan değerlendirme formunun kuramsal temelini oluşturmuştur.

**Tablo 2.** Kentin yürünebilirlik düzeyinin değerlendirilmesinde kullanılan kontrol listesi.

Kentsel Tasarım Stratejileri	Kontrol Listesi	15 Dakikalık Şehir Tasarım İlkeleri
Karma Kullanımlı Gelişim	<p>Mahallelerde konut, ticari ve rekreasyon alanları bir arada bulunuyor mu? İmar düzenlemeleri karma arazi kullanımını destekleyecek kadar esnek mi? Dikey ve yatay arazi kullanım karışımı mevcut mu? Mahalle çeşitli kültürel, sosyal ve ekonomik faaliyetler sunuyor mu? Farklı sosyal gruplar için kapsayıcı alanlar var mı? Bu alanlar donanımlı mı?</p>	Çeşitlilik
Yaya Öncelikli Altyapı	<p>Kaldırımlar mevcut mu? Kaldırımlar engelsiz mi? Kaldırımlar bakımlı mı? Yaya geçitleri güvenli mi? Yaya geçitleri erişilebilir mi? Hız tümsekleri veya kaldırım genişletmeleri gibi trafik sakinleştirici önlemler uygulanıyor mu? Temel hizmetler (sağlık, eğitim, perakende) 15 dakikalık yürüme veya bisiklet mesafesinde mi? İşyerleri yerleşim alanlarına entegre mi? Kamu parkları ve yeşil alanlar sakinler için kolay erişilebilir mi?</p>	Yakınlık
Yeşil Alanlar ve Doğal Entegrasyon	<p>Kamu parkları ve yeşil alanlar sakinler için kolay erişilebilir mi? Sokaklar ağaçlar ve diğer bitkilerle çevrili mi? Sürdürülebilir peyzaj uygulamalarının kanıtları var mı? Nüfus yoğunluğu yerel işletmeleri ve olanakları desteklemek için yeterli mi? Aşırı kalabalıklaşmayı önlemek için önlemler var mı?</p>	Yoğunluk
Verimli Toplu Taşıma Entegrasyonu	<p>Toplu taşıma durakları otobüsler için 400 metre yürüme mesafesinde mi? Toplu taşıma durakları trenler için 800 metre mesafede mi? İlk ve son kilometre bağlantı seçenekleri mevcut mu (ör. bisiklet paylaşımı, mikro mobilite)? Toplu taşıma önemli kentsel işlevlere iyi bağlanıyor mu? Erişilebilirliği ve bağlantıyı artırmak için akıllı teknolojiler kullanılıyor mu? Kentsel mobiliteyi destekleyen dijital altyapı (uygulamalar, gerçek zamanlı veri vb.) mevcut mu?</p>	Dijitalleşme
Araba Bağımlılığının Azaltılması	<p>Araç trafiğinden ayrılmış bisiklet yolları var mı? Belirli bölgelerde araç kullanımına yönelik kısıtlamalar veya caydırıcı önlemler var mı? Alternatif ulaşım türleri için yeterli altyapı var mı? Yaya ve bisiklet trafiği, araç trafiğine göre öncelikli mi? Yaya ve bisiklet yolları kesintisiz ve iyi bağlantılı mı?</p>	Yürünebilirlik ve Bisiklete Uygunluk
Sürdürülebilirlik ve Çevresel Hususlar	<p>Toplu taşıma duraklarında kış koşullarına karşı korunaklı bekleme alanları (kapalı/siperli durak vb.) mevcut mu? Buzlanmaya karşı zemin güvenliği önlemlerinin artırılması hangi zaman diliminde öncelikli olmalıdır? Kaldırımlarda kar temizliğinin düzenli hale getirilmesi sizce hangi zaman diliminde öncelikli olarak uygulanmalıdır? Kentsel ısı adalarını azaltmak için önlemler alınmış mı? Kaynaklar ve hizmetler mahalleler arasında eşit biçimde dağıtılıyor mu? Kış koşullarında da temel hizmetlere 15 dakika içinde erişimin sürdürülebilir hale getirilmesi hangi zaman diliminde öncelikli olmalıdır?</p>	Yaygınlık

Literatürden elde edilen veriler doğrultusunda çalışma alanının değerlendirilmesinde kullanılmak üzere bir kontrol listesi hazırlanmıştır. Bu kontrol listesi; karma kullanımlı gelişim, yaya öncelikli altyapı, yeşil alan ve doğal entegrasyon, verimli toplu taşıma entegrasyonu, araba bağımlılığının azaltılması ve sürdürülebilirlik/çevresel hususlar başlıkları altında yapılandırılmıştır. Her başlık altında, alanın 15 dakikalık kent ilkelerine uygunluğunu ölçmeye yönelik sorgulayıcı maddeler geliştirilmiştir. Söz konusu kontrol listesi, hem uzman değerlendirmesine dayalı anket formunun hazırlanmasında hem de bulguların sistematik biçimde analiz edilmesinde kullanılmıştır.

Araştırmanın son aşamasında uzman görüşlerine dayalı bir anket uygulanmıştır. Anket, 15 dakikalık kent modelinin Erzurum kent merkezinde uygulanabilirliğini kısa, orta ve uzun vadeli perspektifte değerlendirmeye yönelik olarak hazırlanmıştır. Sorular, daha önce oluşturulan kontrol listesi esas alınarak yapılandırılmış ve her bir tasarım stratejisinin hangi zaman diliminde uygulanmasının daha uygun olacağı sorgulanmıştır. Elde edilen veriler, her bir ölçütün uygulanabilirlik düzeyini ortaya koyacak biçimde sınıflandırılmış; daha sonra ise kısa, orta ve uzun vadeli öncelikleri belirlemek amacıyla matris sistemine dönüştürülmüştür. Bu yöntem sayesinde, yalnızca mevcut durumun saptanması değil, aynı zamanda öncelikli müdahale alanlarının zamansal olarak aşamalandırılması da mümkün olmuştur.

### **2.1. Bulgular**

Shabana ve ElSayed'in (2025) geliştirdiği matris yaklaşımı esas alınarak oluşturulan değerlendirme tablosunda, 15 dakikalık kent modeline ilişkin 6 temel strateji toplam 36 ölçüt üzerinden kısa, orta ve uzun vadeli uygulanabilirlik bakımından analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, ölçütlerin zaman ölçeklerine göre eşit dağılmadığını; aksine, uygulama kapasitesinin büyük ölçüde uzun vadeli dönüşümlerde yoğunlaştığını göstermektedir. Toplam puanlar incelendiğinde kısa vadede 17/36 (%47), orta vadede 21/36 (%58) ve uzun vadede 31/36 (%86) düzeyinde karşılanma olduğu görülmektedir. Bu sonuç, çalışma alanında 15 dakikalık kent modelinin tam anlamıyla hayata geçirilebilmesi için özellikle mekânsal kurgu, ulaşım sistemi, çevresel altyapı ve kamusal alan organizasyonunda daha kapsamlı ve süreklilik gerektiren müdahalelere ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır (Tablo-3).



Uzun vadeli değerlendirmede ise toplam puanın 31/36'ya (%86) ulaşması, 15 dakikalık kent modelinin esas olarak uzun erimli ve yapısal müdahalelerle gerçekleştirilebilir olduğunu açık biçimde göstermektedir. Bu aşamada sürdürülebilirlik ve çevresel hususlar başlığındaki tüm ölçütlerin (6/6), araba bağımlılığının azaltılması başlığındaki tüm ölçütlerin (5/5) ve yaya öncelikli altyapı ölçütlerinin büyük bölümünün (7/8) karşılandığı görülmektedir. Ayrıca karma kullanımlı gelişim (5/6) ve verimli toplu taşıma entegrasyonu (5/6) başlıklarında da yüksek uyum düzeyine ulaşılmıştır. Bu bulgu, çalışma alanında 15 dakikalık kent yaklaşımının başarılı biçimde uygulanabilmesi için, otomobil odaklı ulaşım anlayışının dönüştürülmesi, yaya ve bisiklet öncelikli sistemlerin güçlendirilmesi, toplu taşıma bütünleşmesinin artırılması ve çevresel sürdürülebilirliğin kentsel tasarım kararlarına kalıcı biçimde entegre edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, analiz sonuçları çalışma alanında 15 dakikalık kent modeline ilişkin bazı bileşenlerin kısa vadede desteklenebilir olduğunu; ancak modelin bütüncül ve işlevsel biçimde uygulanabilmesinin esas olarak orta ve uzun vadeli stratejik planlama, altyapı yatırımları ve mekânsal dönüşüm süreçlerine bağlı olduğunu göstermektedir. Bu yönüyle tablo, yalnızca mevcut durumu ortaya koymakla kalmamakta; aynı zamanda hangi planlama bileşenlerine hangi zaman ölçeğinde öncelik verilmesi gerektiğini de açık biçimde göstermektedir.

### 3. SONUÇ

Bu çalışma, Erzurum kent merkezinde 15 dakikalık kent yaklaşımının uygulanabilirliğini, mekânsal güçlendirme ve zamansal müdahale öncelikleri çerçevesinde değerlendirmiştir. Elde edilen bulgular, kent merkezinde bazı temel işlevlerin yakınlık ve çeşitlilik açısından belirli bir potansiyel taşıdığını; ancak modelin bütüncül biçimde uygulanabilmesi için mevcut mekânsal yapının önemli ölçüde iyileştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Özellikle kısa vadede karma kullanımlı gelişim ile yeşil alan ve doğal entegrasyon başlıklarında görece olumlu bir tablo ortaya çıkarken, yaya öncelikli altyapı, toplu taşıma entegrasyonu, araba bağımlılığının azaltılması ve çevresel sürdürülebilirlik başlıklarında daha sınırlı bir uyum düzeyi saptanmıştır. Bu durum, 15 dakikalık kent modelinin Erzurum'da yalnızca mevcut erişim ilişkileri üzerinden değil, aynı zamanda altyapısal ve çevresel dönüşüm gereksinimleri üzerinden ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Orta ve uzun vadeli değerlendirmeler ise modelin esas olarak kademeli ve yapısal müdahalelerle gerçekleştirilebileceğini göstermektedir. Özellikle uzun vadede ulaşılan yüksek uyum düzeyi, yaya ve bisiklet öncelikli ulaşım sistemlerinin güçlendirilmesi, toplu taşıma

bağlantılarının geliştirilmesi, otomobil bağımlılığının azaltılması ve sürdürülebilir çevresel kararların kentsel tasarım süreçlerine entegre edilmesi gerektiğini açık biçimde ortaya koymaktadır. Sonuç olarak Erzurum kent merkezinde 15 dakikalık kent yaklaşımının uygulanabilirliği mümkündür; ancak bu süreç, kısa vadeli düzenlemelerle sınırlı kalmamalı, orta ve uzun vadede planlama, ulaşım, açık-yeşil alan sistemi ve iklim duyarlı kentsel tasarım kararlarıyla desteklenmelidir. Bu yönüyle çalışma, Erzurum için daha erişilebilir, yürünebilir, yaşanabilir ve sürdürülebilir bir kent modelinin oluşturulmasına yönelik stratejik bir çerçeve sunmaktadır.

### KAYNAKÇA

Moreno, C., Allam, Z., Chabaud, D., Gall, C., & Pratlong, F. (2021). Introducing the “15-minute city”: Sustainability, resilience and place identity in future post-pandemic cities. *Smart Cities*, 4(1), 93–111. doi:10.3390/smartcities4010006.

*Kahire’de trafik sıkışıklığı: Nedenleri ve olası çözümlerin genel bakışı.* (t.y.).

Bu kaynak ekran görüntüsünde eksik görünüyor; yazar/kurum ve yayın bilgisi tamamlanmadan kaynakçaya bu haliyle koyma.

Abdel Wahed Ahmed, M. M., & Abd El Monem, N. (2020). Sustainable and green transportation for better quality of life: Case study Greater Cairo–Egypt. *HBRC Journal*, 16(1), 17–37. doi:10.1080/16874048.2020.1719340.

Nour, A. (2011). The potential of GIS tools in strategic urban planning process: An approach for sustainable development in Egypt. *Journal of Sustainable Development*, 4(1), 284–298. doi:10.5539/jsd.v4n1p284.

Khavarian-Garmsir, A. R., Sharifi, A., Hajian Hossein Abadi, M., & Moradi, Z. (2023). From garden city to 15-minute city: A historical perspective and critical assessment. *Land*, 12(2), 512. doi:10.3390/land12020512.

Di Marino, M., Tomaz, E., Henriques, C., & Chavoshi, S. H. (2023). The 15-minute city concept and new working spaces: A planning perspective from Oslo and Lisbon. *European Planning Studies*, 31(3), 598–620. doi:10.1080/09654313.2022.2082837.

Mansour, H. M., Alves, F. B., & da Costa, A. R. (2023). The challenges in understanding urban identity. *U.Porto Journal of Engineering*, 9(2), 114–131. doi:10.24840/2183-6493\_009-002\_002207.

Wang, Y., He, B.-J., Kang, C., Yan, L., Chen, X., Yin, M., Liu, X., & Zhou, T. (2022). Assessment of walkability and walkable routes of a 15-min city for heat adaptation: Development of a dynamic attenuation model of heat stress. *Frontiers in Public Health*, 10, 1011391. Doi:10.3389/fpubh.2022.1011391.

Allam, Z., Bibri, S. E., Chabaud, D., & Moreno, C. (2022). The ‘15-minute city’ concept can shape a net-zero urban future. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9, 126. doi:10.1057/s41599-022-01145-0.

Büttner, B., Seisenberger, S., & McCormick, B. (2022). *Urban Mobility Next 9 ±15-minute city: Human-centred planning in action—Mobility for more liveable urban spaces.* EIT Urban Mobility.

Lu, M., & Diab, E. (2023). Understanding the determinants of x-minute city policies: A review of the North American and Australian cities’ planning documents. *Journal of Urban Mobility*, 3, 100040. doi: 10.1016/j.urbmob.2022.100040.

Khavarian-Garmsir, A. R., Sharifi, A., & Sadeghi, A. (2023). The 15-minute city: Urban planning and design efforts toward creating sustainable neighborhoods. *Cities*, 132, 104101. doi: 10.1016/j.cities.2022.104101.

## YÜRÜNEBİLİRLİK VE ÇEVRESEL FAKTÖRLER ODAĞINDA YAYA KULLANIMI: 15 DAKİKALIK KENT YAKLAŞIMIYLA ERZURUM KENT MERKEZİ ÖRNEĞİ

**Mahmut Han ÇOBAN**

Atatürk Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 25030 Yakutiye, Erzurum

**ORCID:** 00099-0006-3314-7078

**Prof.Dr. Nalan DEMİRCİOĞLU**

Atatürk Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 25030 Yakutiye, Erzurum

**ORCID:** 0000-0002-7115-1579

### ÖZET

Günümüzde kentlerde hızla artan nüfus yoğunluğu, motorlu taşıtların artması ve buna bağlı olarak ulaşım kurgusu ve kamusal mekanlardaki kalite farklılığı, yaya erişiminin yaşanabilirliği doğrudan etkileyen temel kentsel sorunlar arasında yer almaktadır. Yürünebilirlik üzerine yapılan analizler genel olarak fiziksel çevre bileşenlerini ele almakta; kaldırım genişliği, yaya güvenliği, donatı elemanları ve mekânsal konfor gibi ölçütler üzerinden değerlendirme yapılmaktadır. Bu yaklaşıma göre, kullanıcıların günlük ihtiyaçlarına kısa süre içerisinde ulaşabilmesi planlanan 15 dakikalık kent yaklaşımının sunduğu yakınlık, karma kullanım ve mahalle ölçeğinde tasarlanan erişim mesafelerini genellikle kapsamamaktadır. Bu çalışma yürünebilirlik kavramını 15 dakikalık kent yaklaşımı çerçevesinde yeniden ele alarak, mahalle ölçeğinde kentsel mekânın hem fiziksel niteliğini hem de gündelik yaşama erişim kolaylığını bütüncül biçimde değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında, çalışma alanındaki cadde ve yaya aksları; erişebilirlik, işlevsellik, fiziksel yapı, güvenlik görsel kalite ve çekicilik kapsamında geliştirilen gözleme dayalı bir puanlama sistemi ile analiz yapılmıştır. Bu analizler sonucuna ek olarak, 15 dakikalık kent modelinin temel ilkeleri doğrultusunda yaşanabilirlik ölçeğinde günlük hizmetlere yakınlık, toplu taşımaya yaya erişim, karma kullanım düzeyi ve mahalle içi sosyal olanaklar da analize dahil edilmiştir. Elde edilen bulgular, günlük yürünebilirlik düzeyinin yalnızca nitelikli yaya altyapısı ile değil, aynı zamanda temel günlük ihtiyaçların kısa mesafede karşılanabilmesiyle güçlendiğini göstermektedir. Özellikle kesintisiz kaldırım bağlantısı, güvenli geçiş olanakları, yeterli aydınlatma, uygun donatı varlığı ve hizmet çeşitliliğinin bir arada bulunduğu alanların hem fiziksel yaya konforu hem de mahalle içi yaşamsal erişim açısından daha avantajlı olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, yürünebilirliğin sadece sokak ölçeğinde fiziksel bir tasarım meselesi olarak değil, mahalle ölçeğinde erişim, yakınlık ve işlevsel olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak çalışma, 15 dakikalık kent yaklaşımının yürünebilirlik analizlerine entegre edilmesinin, daha

yaşanabilir, kapsayıcı, sürdürülebilir ve insan odaklı kentsel çevrelerin planlanmasına önemli katkı sağlayacağını ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Yürünebilirlik, 15 Dakikalık Kent Modeli, Kentsel Yaşam Kalitesi

**WALKABILITY AND ENVIRONMENTAL FACTORS IN PEDESTRIAN USE: THE CASE OF ERZURUM CITY CENTER WITH A 15-MINUTE CITY APPROACH ABSTRACT**

Today, rapidly increasing population density in cities, the rise in motor vehicles, and the resulting differences in transportation infrastructure and the quality of public spaces are among the fundamental urban problems that directly affect the livability of pedestrian access. Analyses of walkability generally address physical environmental components; evaluations are made based on criteria such as sidewalk width, pedestrian safety, fixtures, and spatial comfort. According to this approach, the proximity offered by the 15-minute city approach, which is designed to enable users to meet their daily needs within a short time, generally does not cover access distances designed at the neighborhood scale, mixed use, and proximity. This study aims to comprehensively evaluate both the physical quality of urban space and the ease of access to daily life at the neighborhood scale by re-examining the concept of walkability within the framework of the 15-minute city approach. Within the scope of the research, streets and pedestrian axes in the study area were analyzed using an observation-based scoring system developed in terms of accessibility, functionality, physical structure, safety, visual quality, and attractiveness. In addition to these analyses, proximity to daily services, pedestrian access to public transportation, mixed-use level, and neighborhood social amenities were also included in the analysis in terms of livability, in line with the basic principles of the 15-minute city model. The findings indicate that daily walkability is enhanced not only by quality pedestrian infrastructure but also by the ability to meet basic daily needs within short distances. Areas with uninterrupted sidewalk connections, safe crossing opportunities, adequate lighting, appropriate amenities, and service diversity were found to be more advantageous in terms of both physical pedestrian comfort and neighborhood accessibility. These results reveal that walkability should be addressed not only as a physical design issue at the street level but also in terms of accessibility, proximity, and functionality at the neighborhood level. Consequently, the study demonstrates that integrating the 15-minute city approach into walkability analyses can significantly contribute to the planning of more livable, inclusive, sustainable, and people-centered urban environments.

**Keywords:** Walkability, 15-Minute City Model, Urban Quality of Life

## 1. GİRİŞ

Kentsel mekânın yaşanabilirliği, günümüzde sadece yapı yoğunluğu ya da ulaşım altyapısı olmadığı; çevresel kalite, kamusal alan, yaya erişim sürekliliği ve günlük mekân kullanımında yakınlık gibi temel sorunlar ele alınmıştır. Kentleşme sisteminin insanlara yürünebilir bir mekân oluşturmadığı için fiziksel aktivitenin azaltıldığı ortaya çıkmaktadır (Adkins ve ark., 2017; Roy & Basu, 2020). Yürünebilirlik, yapılı çevrenin mekânsal ve işlevsel özellikleri ile bireysel ihtiyaç ve kullanım pratiklerini birlikte dikkate alarak, bir alanın yaya hareketlerini destekleme ve kolaylaştırma düzeyini ifade eden çok boyutlu bir kavramdır (Lee, 2021). Kentsel yürünebilirlik kentlerin mekânı kullanma biçimini ortaya çıkartan temel basamaklardan biri olarak öne çıkarken, 15 dakikalık kent tasarımı da çalışma, konut, hizmet, kamusal kullanım ve sosyal donatı mekanları arasındaki yakın mesafe tasarımını güçlendirerek yaya öncelikli bir kentsel tasarım modelini oluşturmaktadır (Wang, Zhang, Sun, & Chen, 2020). Mahalle ölçeğinde karma kullanım, erişebilirlik ve sokak kalitesinin artırılması, bu yaklaşımın temel bileşenler arasında yer almaktadır.

Kullanıcı odaklı yürünebilir çevre tasarlamak için, yürüyüş yollarında belirli niteliklerin dikkate alınması gerekmektedir. Bu ölçütler; işlevsellik, fiziksel yapı, erişebilirlik, güvenlik, görsel kalite ve çekicilik başlıkları altında toplanmıştır. Yürünebilir kentlerde, erişebilirlik modeli yayaların ulaşmak istedikleri bölgelere sürekliliği sağlayan bağlantı noktaları ile planlaması yapılan gereksinimlerin ne ölçüde karşılandığı ile ilişkilidir (Gündoğdu & Dinçer, 2020; Hassan & Elkhateeb, 2021). Kullanıcı ihtiyacı bakımından, yayalaştırılmış mekanların ihtiyaçlarını hangi ölçekte karşıladığı ve fiziksel yapıda bakıldığında yayalaştırılmış alanların süreklilik, kaldırım genişliği ve engelli erişimine uygunluk gibi unsurları kapsamaktadır.

Kullanıcı güvenliği kapsamında yapılan çalışmalara, yayalaştırılmış bölgelerin günün farklı zaman diliminde kullanılabilirliği ve trafik riskinin azaltılması irdelenmiştir. Görsel kalite ve çekicilik yürünebilir yolların estetik ve fonksiyonel hale getirilmesi ve yürünebilirliğin artırıldığı görülmektedir. Bu yönüyle yürünebilirlik, yalnızca bir ulaşım konusu olmadığı aynı zamanda kentsel yaşam kalitesinin, kamusal mekân niteliğinin ve kullanıcı deneyiminin bütüncül bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir (Yeşil M., Alkan İ.N., 2022)

Yapılı çevre verileri üzerinden puanlama sistemleriyle değerlendirilmesi kentsel tasarım ve peyzaj araştırmalarında öne çıkan yöntemlerden biri haline gelmiştir. Bu analiz yöntemi farklı sokak ve aksların karşılaştırmalı olarak incelenmesine, mevcut sorunların mekânsal ölçekte planlanması ve müdahale alanlarının ortaya konulmasına olanak sağlamaktadır. Araştırmalar sonucunda Erzurum kent merkezinde seçilen aksların yürünebilirlik puanları hesaplanmış ve

bu puanların erişebilirlik ve bağlantı analizleriyle desteklendiği gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmada, yürünebilirlik puanlarını belirleyen unsurların özellikle erişilebilirlik ve fiziksel yapı ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, yaya hareketliliğinin yalnızca güzergâh varlığıyla değil, güzergâhın niteliği ve kullanıcıya sunduğu deneyimle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Yapılan analizlerde Erzurum kent merkezi, yürünebilirliğin çevresel faktörler bakımından incelenmesi açısından önemli bir araştırma alanı ortaya koymaktadır. Kent merkezinde yer alan ana cadde ve bağlantı yolları yoğun yaya kullanımı, kamusal ve ticari işlevlerin çeşitliliği, ulaşım bağlantıları ve mekânsal örgütlenme bakımından farklı karakteristik özellikler göstermektedir. Erzurum'un iklimsel şartları, özellikle kış mevsiminde yaya ulaşımını doğrudan etkileyen özel bir değişken olarak öne çıkmaktadır. Gözlemler sonucunda kent merkezindeki yürünebilirlik düzeyinin analiz yapılması yalnızca fiziksel süreklilik, erişim ve mekânsal bağlantıların değil; bakım durumu, güvenlik, mevsimsel kullanılabilirlik ve çevresel konfor gibi verilerin birlikte ele alınması gerekmektedir. Erzurum kent merkezinde yapılmış yürünebilirlik analizinin bu yönüyle, yaya odaklı planlama ve tasarım kararlarının geliştirilmesine önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma, Erzurum kent merkezinde seçilen ana aksların yürünebilirlik düzeyini çevresel faktörler çerçevesinde değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda çalışmada, yürünebilirlik kavramı kapsamında ele alınan çevresel faktörlerin yaya kullanımını ne şekilde etkilediği ve ana aks niteliği taşıyan sokaklar arasında yürünebilirlik bakımından anlamlı farklılıkların bulunup bulunmadığı sorgulanmaktadır. Bu çalışmada da elde edilecek bulguların çevresel kaliteyi artırmaya, yaya kullanımını güçlendirmeye ve kent merkezinde daha yaşanabilir, erişilebilir ve sürdürülebilir mekânların oluşturulmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Erzurum kent merkezinde seçilen yaya odaklı ulaşım akslarının kullanıcılar açısından uygunluğunu görmek amacı ile yapılan analiz, alan niteliğine bağlı değerlendirme kriterleri ile çalışma alanının mevcut durumunu ortaya koyan mekânsal analizler oluşturmaktadır. Kent merkezinde bulunan ve yaya hareketliliğinin yoğun olduğu cadde ve sokaklar üzerinden incelenmiştir.

Çalışma alanı olarak Erzurum kent merkezinde bulunan günlük kullanım açısından yoğun yaya hareketine sahip akslar ele alınmıştır. Bu akslar, Cumhuriyet Caddesi, Hastaneler Caddesi, Yenişehir Caddesi, Çaykara Caddesi, Bosna Caddesi, Menderes Caddesi ve Ali Ravi

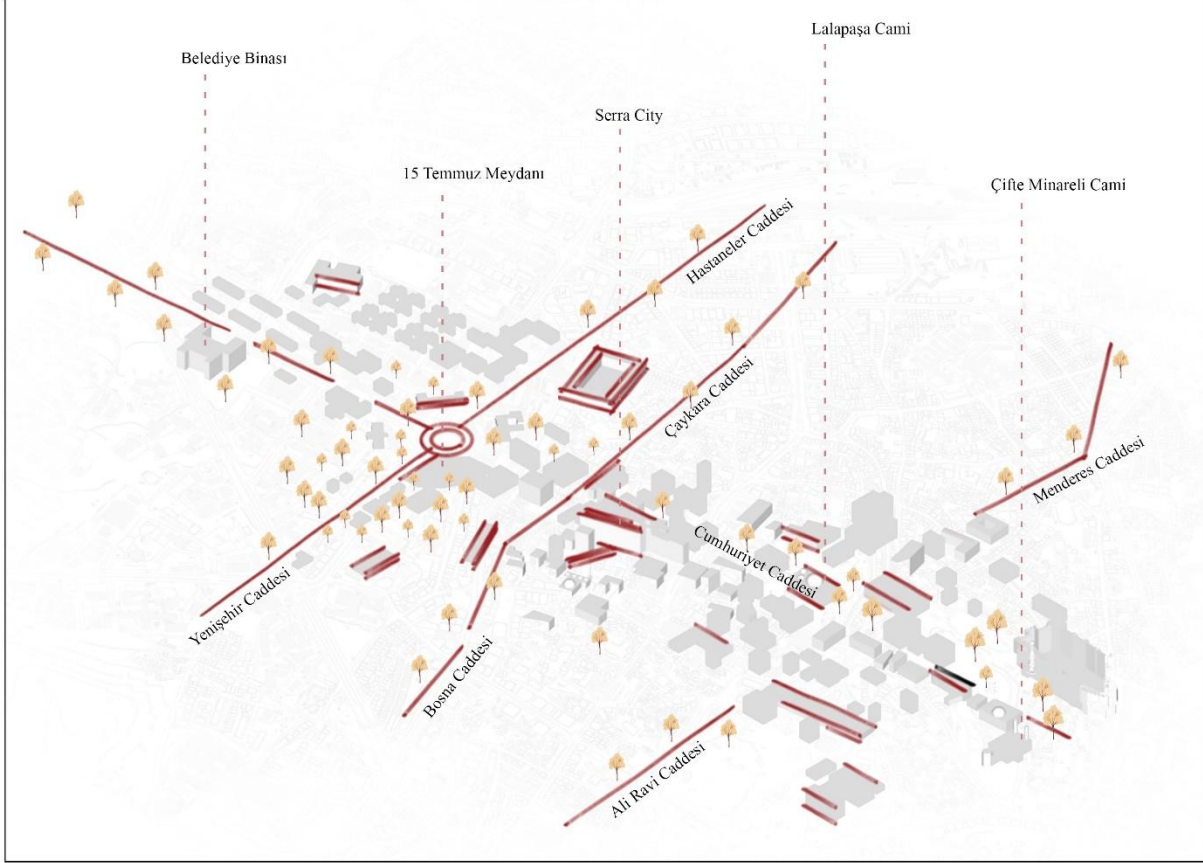
Caddesi'nin belirlenmesinde, kent merkezindeki kullanım yoğunluğu, kamusal işlev çeşitliliği, erişim potansiyeli ve yaya dolaşımı üzerindeki etkileri dikkate alınmıştır (Şekil-1). Bu doğrultuda ele alınan aksların mevcut yaya çevresinin mekânsal ve fiziksel niteliklerini değerlendirerek akslar arasında karşılaştırmalı bir yürünebilirlik analizi yapılmıştır.



**Şekil 1.** Erzurum kent merkezinde belirlenen çalışma alanı, ana akslar ve bağlantı yolları.

Erzurum kent merkezinin çalışma alanı olarak analiz edilmesinin temel sebebi, alanın kentsel kullanım yoğunluğu, donatı çeşitliliği, hizmet ve kamusal mekânların dağılımı ve günlük yaşam içindeki yaya hareketliliği bakımından önemli bir potansiyel taşımaktadır. Bununla birlikte kentin iklimsel özellikleri, kış mevsiminde yaya hareketliliğini etkileyen özel koşullar yaratmaktadır. Bu durum, yürünebilirlik değerlendirmesinin yalnızca fiziksel erişim ve mekânsal süreklilik açısından değil, aynı zamanda konfor, güvenlik ve mevsimsel kullanılabilirlik bakımından da ele alınmasını gerekli kılmaktadır. Bu nedenle araştırmada geliştirilen değerlendirme kriterlerinin, Erzurum kent merkezindeki yaya çevresinin mevcut durumunu ortaya koymakta ve sorunlu alanların belirlenmesinde etkili bir araç olduğu düşünülmektedir (Şekil-2). Her bir aks, belirlenen kriterler çerçevesinde puanlanmış ve ardından akslar arasında karşılaştırmalı değerlendirmeler yapılmıştır. Böylece Erzurum kent

merkezinde yaya kullanımını etkileyen çevresel faktörler belirlenmiş, yürünebilirlik bakımından öne çıkan sorunlar ortaya konulmuş ve bu sorunlara yönelik tasarım ve planlama önerilerinin geliştirilmesine zemin hazırlanmıştır.



**Şekil 2.** Çalışma alanında yer alan ana aksların, odak noktalarının ve simgesel yapıların şematik gösterimi.

Sonuçların niteliğinin, belirli yürünebilirlik ölçütleri doğrultusunda analiz yapılarak yürünebilirlik yüzeyinin ortaya konulma yöntemi, pek çok çalışmada kullanılmış ve başarılı sonuçlara ulaşılmıştır. Bu kriterlerin alt bileşenleri, kullanıcıların yürünebilirliğini konforlu ve güvenli biçimde uygulanabilmesine dayalı olarak geliştirilmiştir. Bu kriterler erişilebilirlik, işlevsellik, fiziki yapı, güvenlik, görsel kalite ve çekicilik başlıkları, çalışma alanında gerçekleştirilen gözlemler doğrultusunda, olumlu özelliklerin olup olamaması esas alınarak puanlanmıştır. Bu doğrultuda seçilen akslar için yaya odaklı yürünebilirlik puanları elde edilmiştir.

Alkan ve Yeşil (2022) tarafından kullanılan değerlendirme yaklaşımı esas alınarak, her ölçüt için belirlenen puanlar toplanmış ve akslara ait toplam yürünebilirlik puanı hesaplanmıştır. Elde edilen toplam puanların daha anlamlı ve karşılaştırılabilir biçimde yorumlanabilmesi amacıyla

puan aralıkları dört farklı yürünebilirlik düzeyinde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma, çalışma alanındaki aksların mevcut yürünebilirlik performansını nesnel bir çerçevede değerlendirmek için kullanılmıştır (Tablo-1).

**Tablo 1.** Yürünebilirlik puan aralıklarının sınıflandırılması.

Toplam puan aralığı	Yürünebilirlik düzeyi	Yorum
0-10	Çok düşük	Yaya kullanımını destekleyen unsurlar büyük ölçüde yetersizdir.
11-20	Düşük	Yürünebilirlik unsurları sınırlıdır; aks üzerinde önemli fiziksel ve işlevsel eksiklikler bulunmaktadır.
21-30	Orta	Yürünebilirlik kısmen sağlanmakla birlikte geliştirilmesi gereken unsurlar vardır.
31-40	Yüksek	Aks, yürünebilirlik bakımından büyük ölçüde yeterlidir ve yaya kullanımını desteklemektedir.

Etki değeri açısından değerlendirildiğinde, alternatif yaya rotalarının varlığı, güvenli karşıya geçiş olanakları, bisiklet altyapısı, engelsiz ulaşım, sinyalizasyon sistemleri ve temel hizmetlere 15 dakika içinde erişim, kentsel erişilebilirliği ve yaya sürekliliğini artıran başlıca unsurlar olarak öne çıkmaktadır. Özellikle alternatif bağlantıların bulunması yaya hareketliliğini desteklerken (Southworth ve Owens, 1993; Zuniga-Teran ve ark., 2017), yaya geçitleri ve işaretlemeler güvenli dolaşımı güçlendirmektedir (Southworth, 2005; Ercan ve Belge, 2017; Çilek, 2020). Benzer şekilde bisiklet yolu, engelsiz ulaşım ve sinyalizasyon sistemleri aktif ve kapsayıcı ulaşımı desteklemekte (Takahashi ve ark., 2012; Kurt ve ark., 2021), günlük ihtiyaçlara yakın mesafede erişim ile mahalle içi karma kullanım ise 15 dakikalık kent modelinin yaşanabilirlik boyutunu güçlendirmektedir (Tablo-2).

**Tablo 2.** Alan niteliğine bağlı erişebilirlik kriterleri

Üst Başlık	Alt Başlık	Puanlama
ERİŞİLEBİLİRLİK	Bir yerden bir yere gitmek için birden fazla alternatif yaya rotası	Var: 1 / Yok: 0
	Yürüyenlerin karşıya geçmesine yardımcı olacak yaya geçidi ve yaya işaretleri	Var: 1 / Yok: 0
	Bisiklet Yolu	Var: 1 / Yok: 0
	Ulaşımın engelliler için uygun olması	Var: 1 / Yok: 0
	Sinyalizasyon sistemlerinin varlığı	Var: 1 / Yok: 0
	Günlük temel ihtiyaçlara 15 dakika içinde erişim	Var: 1 / Yok: 0
	Mahalle içi karma kullanıma erişim	Var: 1 / Yok: 0

İşlevsellik açısından değerlendirildiğinde, drenaj sorununun bulunmaması, kötü koku ve trafik gürültüsünün düşük düzeyde olması, ihtiyaca yönelik donatı elemanlarının varlığı, toplu taşıma duraklarının yeterliliği, yönlendirici bilgilendirmelerin bulunması ve engelli kullanımına uygun düzenlemelerin sağlanması yaya kullanımını doğrudan etkileyen temel unsurlar arasında yer almaktadır. Özellikle birikmiş su ve drenaj yetersizliği yürüme konforunu azaltırken, kötü koku ve yoğun trafik gürültüsü de mekânsal kalitenin ve alanın tercih edilebilirliğinin düşmesine neden olmaktadır (Gündoğdu ve Dinçer, 2020; Song ve Wu, 2022). Buna karşılık, bakım durumu iyi olan oturma elemanları, çöp kutuları ve benzeri donatıların varlığı kamusal alanların kullanımını desteklemekte (Ewing ve Handy, 2009), toplu taşıma duraklarının yeterli ve düzenli olması ise erişilebilirliği artırmaktadır (Çilek, 2020). Ayrıca yönlendirici bilgilendirmeler kullanıcıların mekânı daha kolay algılamasına katkı sunarken (Gündoğdu ve Dinçer, 2020), hissedilebilir yüzey ve rampa gibi engelli kullanımına yönelik düzenlemeler kapsayıcı ve erişilebilir bir yaya çevresinin oluşturulmasında önemli rol oynamaktadır (Tablo-3).

**Tablo 3.** Alan niteliğine bağlı işlevsellik kriterleri

Üst Başlık	Alt Başlık	Puanlama
İŞLEVSELLİK	Drenaj sorunu	Var: 1 / Yok: 0
	Çöp kokusu	Var: 1 / Yok: 0
	Trafik gürültüsü	Var: 1 / Yok: 0
	İhtiyaca yönelik donatı elemanlarının -Var olması -Bakımlı olması	Var: 1 / Yok: 0
	Otobüs durağının mevcut ve yeterli olması	Var: 1 / Yok: 0
	Yönelmeyi sağlayacak bilgilendirmeler	Var: 1 / Yok: 0
	Engelli kullanımına yönelik -Hissedilebilir yüzey -Rampa kullanımı	Var: 1 / Yok: 0

Fiziksel yapı açısından değerlendirildiğinde, yaya yollarında uygun eğim değerlerinin sağlanması, yeterli kaldırım genişliğinin bulunması, yaya geçitlerinin fiziksel kalitesi, güzergâh üzerindeki engellerin azaltılması ve kaplama malzemesinin kullanıcı konforuna uygun olması yürünebilirliği doğrudan etkileyen temel unsurlar arasında yer almaktadır. Özellikle standartlara uygun eğim ve genişlik değerleri yayaların güvenli ve konforlu hareketini desteklerken, yaya geçitlerinde kot uyumu ve yüzey düzgünlüğü erişilebilirliği güçlendirmektedir (Çilek, 2020; Gündoğdu ve Dinçer, 2020). Benzer şekilde, yaya yollarındaki fiziksel engellerin bulunmaması ile uygun kaplama malzemesi kullanımı da yürüyüş konforunu ve mekânsal sürekliliği artırmaktadır (Tablo-4).

**Tablo 4.** Alan niteliğine bağlı fiziksel yapı kriterleri

Üst Başlık	Alt Başlık	Puanlama
FİZİKSEL YAPI	Yaya yollarında gerekli yerlerde rampa varlığı ve eğim aralıkları	%0-2: 2 puan %2,1-5: 1 puan %5,1+: 0 puan
	Kaldırım genişliği	>3 m: 4 puan 2,25 / 3 m arası: 3 puan 1,5 / 2,25 m arası: 2 puan < 1,5 m: 1 puan Kaldırım yok: 0 puan
	Yaya geçidi fiziksel kalitesi - Kot yüksekliğinin uygunluğu - Yüzeyin düzgün olması (çökme-çukıntı olmaması)	Var: 1 / Yok: 0
	Yaya yollarındaki fiziksel engeller (ağaçlar, duraklar, araç varlığı)	Var: 1 / Yok: 0
	Yaya yolunda kullanılan kaplama malzemesinin uygun olması	Var: 1 / Yok: 0

Güvenlik boyutunda, sokakların güvenli algılanması yaya hareketliliğinin sürekliliği açısından belirleyici bir etkidir. Sokak hayvanlarının yoğun varlığı, kontrolsüz grafiti, yetersiz aydınlatma ve mekânın günün her saatinde aktif olarak kullanılamaması, kullanıcıların güvensizlik algısını artırarak yaya kullanımını sınırlandırabilmektedir (Tablo-5). Özellikle kontrolsüz grafiti, fiziksel çevrenin bakımsız ve sahihsiz algılanmasına neden olurken (Güneş, 2007), yetersiz aydınlatma ve düşük mekânsal canlılık yayaların alandan kaçınmasına yol açabilmektedir (Alkan, 2021).

**Tablo 5.** Alan niteliğine bağlı güvenlik kriterleri

Üst Başlık	Alt Başlık	Puanlama
GÜVENLİK	Sokak hayvanlarının olması	Var: 1 / Yok: 0
	Kontrolsüz yapılmış grafiti	Var: 1 / Yok: 0
	Yeterli aydınlatma	Var: 1 / Yok: 0
	7/24 mekânsal kullanım	Var: 1 / Yok: 0

Görsel kalite ve çekicilik bakımından ise doğal manzara öğeleri, gölge sağlayan bitkisel unsurlar, sokakların temiz ve bakımlı olması ile bitkisel elemanların varlığı yaya deneyimini

olumlu yönde etkilemektedir (Tablo-6). Doğal peyzaj unsurlarının ve iklim konforunu artıran gölgelikli alanların varlığı yürüyüşü teşvik eden önemli çevresel özellikler arasında değerlendirilirken (Ma ve ark., 2021), bitkisel düzenlemeler ile temiz ve bakımlı sokak dokusu da kullanıcıların alanı daha güvenli, konforlu ve çekici algılamasına katkı sunmaktadır (Chen ve ark., 2021). Buna karşılık yol kenarında bulunan atıl alanlar, güvensizlik algısını artırarak yaya kullanımını olumsuz etkileyebilmektedir (Alkan, 2021).

**Tablo 6.** Alan niteliğine bağlı görsel kalite ve çekicilik kriterleri

Üst Başlık	Alt Başlık	Puanlama
GÖRSEL KALİTE ve ÇEKİCİLİK	Görsel amaçlı doğal manzara	Var: 1 / Yok: 0
	Rahatça yürümek için gölge alanlar (ağaç, üst örtü vb.)	Var: 1 / Yok: 0
	Yol kenarında atıl alan	Var: 1 / Yok: 0
	Bitkisel elemanların -Var olması	Var: 1 / Yok: 0
	Sokakların bakımlı ve temiz olması	Var: 1 / Yok: 0

Yürünebilirliği etkileyen temel faktörlerin daha ayrıntılı analiz edilerek haritalandırılması, mahalle ölçeğinde yürünebilirliğin değerlendirilmesi tamamlayıcı bir yöntem olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda kullanıcı hareketliliği ve güzergâh tercihleri doğrudan etkilediği düşünülen bağlantı, erişilebilirlik ve aydınlatma unsurları görsel analizler aracılığıyla ortaya konulmuştur. Analizler doğrultusunda sahada gözle analizi gerçekleştirilmiş ve mevcut durumdaki öğeler harita üzerine işlenmiştir. Bağlantı analizi kapsamında ana akslar belirlenmiştir. Bölgede sorun teşkil eden unsurlar harita üzerinde işaretlenerek mekânsal dağılımları değerlendirilmiştir.

## 2.1. Bulgular

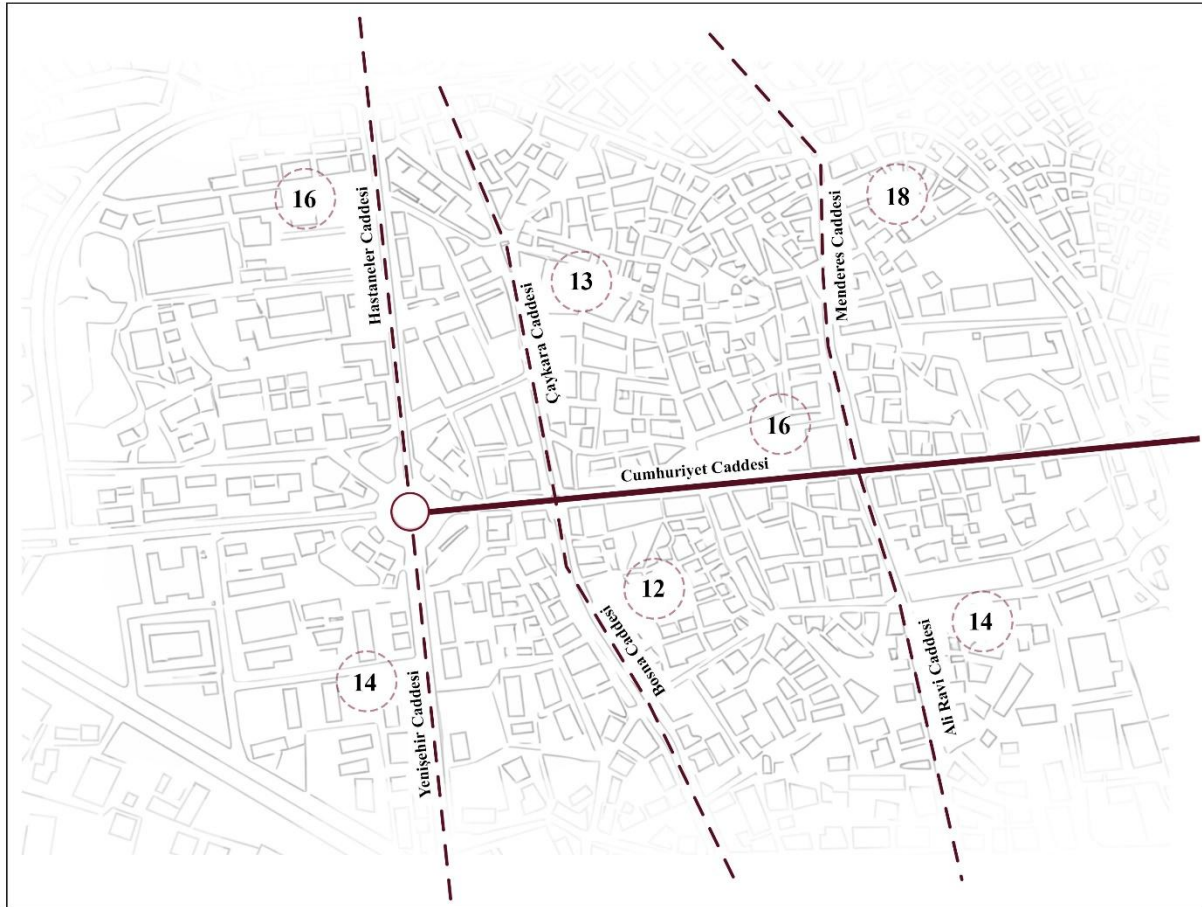
Çalışma kapsamında değerlendirilen cadde ve sokakların, günlük temel ihtiyaçlara 15 dakikalık erişim açısından genel olarak uygun bir konumda bulunduğu belirlenmiştir. İncelenen aksların büyük bölümünde temel hizmet alanlarına yakınlık, erişilebilirlik bakımından olumlu bir özellik olarak öne çıkmıştır. Ancak yürünebilirlik yalnızca mesafeye bağlı bir ölçüt olmayıp, yaya konforu, güvenliği ve mekânsal kalite gibi çok boyutlu unsurlarla birlikte değerlendirildiğinde, çalışma alanında çeşitli yetersizliklerin bulunduğu saptanmıştır.

Çalışma kapsamında incelenen yaya odaklı ulaşım aksları; erişilebilirlik, işlevsellik, fiziksel yapı, güvenlik ile görsel kalite ve çekicilik başlıkları altında değerlendirilmiştir. Elde edilen puanlar, akslar arasında yürünebilirlik düzeyinin genel olarak birbirine yakın olmakla birlikte bazı ölçütlerde belirgin farklılıklar bulunduğunu ortaya koymaktadır (Tablo-7). Toplam puanlar incelendiğinde en yüksek değer 18 puan ile Menderes Caddesi'nde, en düşük değer ise 12 puan ile Bosna Caddesi'nde olduğu görülmektedir. Cumhuriyet Caddesi ve Hastaneler Caddesi 16 puan ile görece daha olumlu bir performans sergilerken, Yenişehir Caddesi ve Ali Ravi Caddesi 14 puan, Çaykara Caddesi ise 13 puan almıştır (Şekil-3). Bulgular, çalışma alanında günlük temel ihtiyaçlara 15 dakika içinde erişim açısından genel bir potansiyelin bulunduğunu; ancak engelsiz erişim, yönlendirme elemanları, donatı yeterliliği, otobüs durağı niteliği, gölgeleme olanakları ve görsel çevre kalitesi gibi unsurlar bakımından akslar arasında önemli yetersizlikler bulunduğunu göstermektedir. Bu durum, alanın temel erişilebilirlik bakımından belirli bir yeterliliğe sahip olduğunu, ancak daha konforlu, güvenli ve kapsayıcı bir yaya çevresi oluşturulabilmesi için fiziksel ve mekânsal kaliteyi artırmaya yönelik iyileştirmelere ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 7. Alan niteliğine bağlı değerlendirme kriterlerinden oluşturulan puanlama.

Üst Başlık	Puanlama	Cumhuriyet Caddesi	Hastaneler Caddesi	Yenişehir Caddesi	Çaykara Caddesi	Bosna Caddesi	Menderes Caddesi	Ali Ravi Caddesi
Bir yerden bir yere gitmek için birden fazla alternatif yaya rotası	Var: 1 / Yok: 0	1	1	0	1	1	1	1
Yürüyenlerin karşıya geçmesine yardımcı olacak yaya geçidi ve yaya işaretleri	Var: 1 / Yok: 0	1	1	1	1	0	1	0
Bisiklet Yolu	Var: 1 / Yok: 0							
Ulaşımın engelliler için uygun olması	Var: 1 / Yok: 0	0	1	1	0	0	1	1
Sinyalizasyon sistemlerinin varlığı	Var: 1 / Yok: 0							
ERİŞİBİLİRLİK	Günlük temel ihtiyaçlara 15 dakika içinde erişim	Var: 1 / Yok: 0	2	2	2	2	2	2
	Mahalle içi karma kullanıma erişim	Var: 1 / Yok: 0						
Drenaj sorunu	Var: 1 / Yok: 0	1	0	0	1	1	1	1
Çöp kokusu	Var: 1 / Yok: 0	0	0	0	1	0	0	0
Trafik gürültüsü	Var: 1 / Yok: 0	1	1	1	1	1	1	1
İhtiyaca yönelik donatı elemanlarının -Var olması -Bakımlı olması	Var: 1 / Yok: 0	1	0	0	0	0	0	0
İŞLEVSELLİK	Otobüs durağının mevcut ve yeterli olması	Var: 1 / Yok: 0	2	2	1	0	0	2
	Yönelmeyi sağlayacak bilgilendirmeler	Var: 1 / Yok: 0						
Engelli kullanımına yönelik -Hissedilebilir yüzey -Rampa kullanımı	Var: 1 / Yok: 0	0	1	1	0	0	1	1
Yaya yollarında gerekli yerlerde rampa varlığı ve eğim aralıkları	%0: 2 puan %2,1-5: 1 puan %5,11: 0 puan  >3 m: 4 puan 2,25 / 3 m arası: 3 puan	1	2	2	1	2	2	1
Kaldırım genişliği	1,5 / 2,25 m arası: 2 puan <1,5 m: 1 puan Kaldırım yok: 0 puan							
FİZİKSEL YAPI	Yaya geçidi fiziksel kalitesi - Kot yüksekliğinin uygunluğu - Yüzeyin düzgün olması (çökme-çukuntu olmaması)	Var: 1 / Yok: 0	2	2	2	1	2	2
	Yaya yollarındaki fiziksel engeller (ağaçlar, duraklar, araç varlığı)	Var: 1 / Yok: 0	1	0	0	1	0	1
Yaya yolunda kullanılan kaplama malzemesinin uygun olması	Var: 1 / Yok: 0	1	1	1	1	1	1	1

GÜVENLİK	Sokak hayvanlarının olması	Var: 1 / Yok: 0	0	0	0	1	0	0	1
	Kontrolsüz yapılmış grafiti	Var: 1 / Yok: 0	0	0	0	0	0	0	0
	Yeterli aydınlatma	Var: 1 / Yok: 0							
	7/24 mekânsal kullanım	Var: 1 / Yok: 0	1	1	1	1	1	1	0
GÖRSEL KALİTE VE ÇEKİCİLİK	Görsel amaçlı doğal manzara	Var: 1 / Yok: 0							
	Rahatça yürümek için gölge alanlar (ağaç, üst örtü vb.)	Var: 1 / Yok: 0	1	0	0	0	0	0	0
	Yol kenarında atıl alan	Var: 1 / Yok: 0							
GÖRSEL KALİTE VE ÇEKİCİLİK	Bitkisel elemanların -Var olması	Var: 1 / Yok: 0	1	1	1	0	1	1	0
	Sokakların bakımlı ve temiz olması	Var: 1 / Yok: 0							
<b>TOPLAM</b>			<b>16</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>14</b>

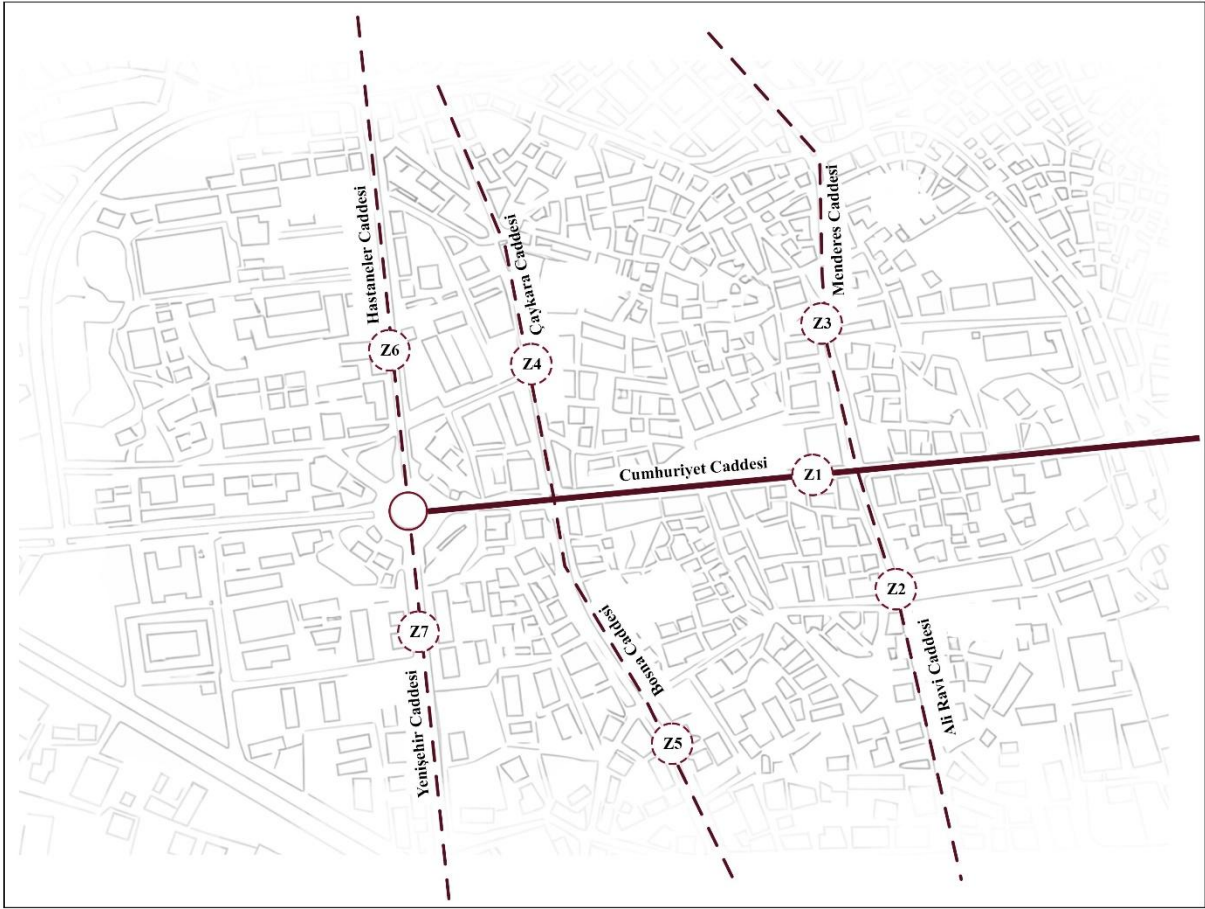


**Şekil 3.** Alan sınırı ve çalışma alanına ilişkin alan niteliğine bağlı değerleri  
Bölgede yapılan analizlere göre, özellikle yeşil alan ve bitkisel düzenleme eksikliği, yaya hareketini destekleyen görsel ve ekolojik çevre kalitesini zayıflatmaktadır. Bununla birlikte,

kaldırımların genişlik, süreklilik ve yüzey kalitesi bakımından bazı akslarda yetersiz olması, yaya dolaşımını olumsuz etkilemektedir. Özellikle kış koşullarında kar birikmesi, buzlanma ve yetersiz temizlik uygulamaları, kaldırımların kullanımını zorlaştırmakta ve güvenli yaya hareketliliğini azaltmaktadır. Bu durum, çalışma alanında yürünebilirliğin mevsimsel olarak zayıfladığını göstermektedir (Şekil-4).

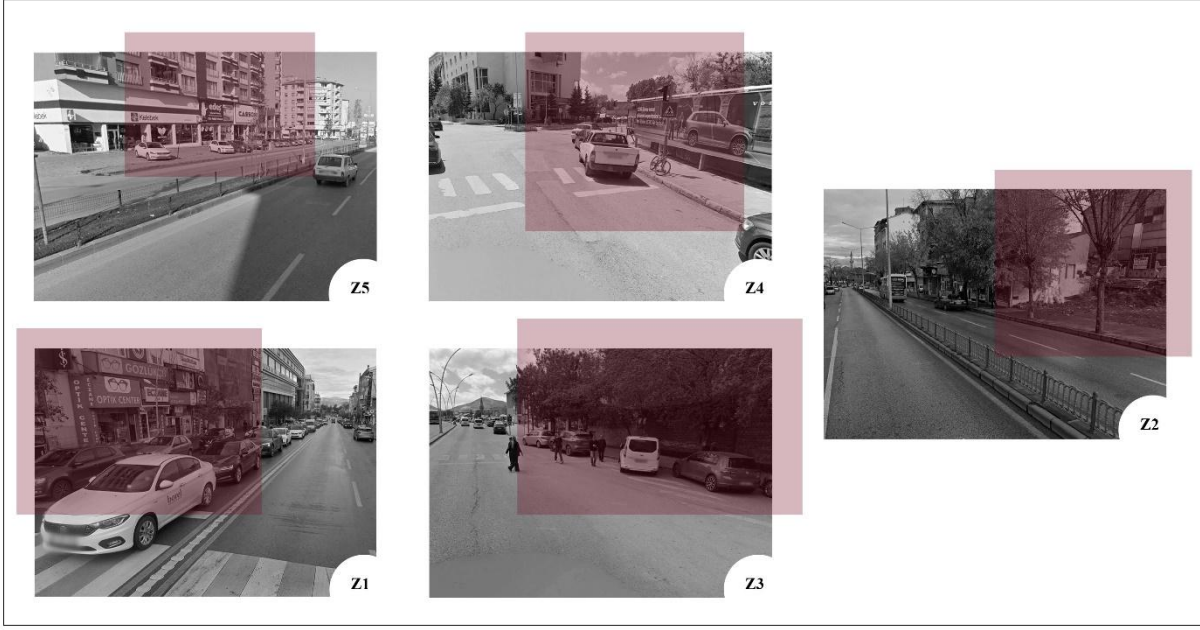


**Şekil 4.** Çalışma alanında ana akslar, odak noktaları ve açık-yeşil alanların mekânsal dağılımı. Araştırma bulguları, engelli bireylerin kullanımına yönelik düzenlemelerin yetersizliğini de ortaya koymaktadır. Hissedilebilir yüzeylerin süreksizliği, rampaların her noktada bulunmaması ve erişilebilirlik ilkelerine yeterince uyulmaması, kapsayıcı yaya ulaşımını sınırlandıran önemli sorunlar arasında yer almaktadır. Ayrıca, bazı kullanıcı davranışlarının ve mekânsal kullanım biçimlerinin engelli yollarına saygı göstermemesi, erişilebilirlik altyapısının işlevselliğini azaltmaktadır (Şekil-5).



**Şekil 5.** Çalışma alanında belirlenen gözlem noktalarının (Z1–Z7) ana akslar üzerindeki mekânsal dağılımı.

Görseller, alanın mevcut fiziksel çevre koşullarını yerinde değerlendirmek amacıyla seçilmiş olup yaya hareketliliğini etkileyen temel mekânsal özellikleri ortaya koymaktadır. Fotoğraflarda özellikle yol-kaldırım ilişkisi, taşıt trafiğinin mekân üzerindeki baskısı, yaya kullanım alanlarının sürekliliği ve sokak kesitlerinin genel karakteri izlenebilmektedir. Görseller üzerinde vurgulanan bölümler, yaya erişimi ve kullanım konforu açısından dikkat çeken mekânsal durumları işaret etmektedir. Bu kapsamda bazı noktalarda taşıt öncelikli düzenin baskın olduğu, bazı noktalarda ise yaya dolaşımını destekleyen ancak süreklilik ve güvenlik açısından geliştirilmesi gereken fiziksel çevre özelliklerinin bulunduğu anlaşılmaktadır. Elde edilen saha gözlemleri, çalışma alanındaki yürünebilirlik düzeyinin yalnızca ulaşım bağlantılarıyla değil, aynı zamanda mekânsal kalite ve kullanıcı konforu ile değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir (Şekil-6).



**Şekil 6.** Çalışma alanındaki gözlem noktalarına ait saha görüntüleri.

Bu bağlamda, çalışma alanı 15 dakikalık kent yaklaşımı açısından temel hizmetlere erişim potansiyeli taşımaya rağmen, yürünebilirlik performansının çevresel kalite, erişilebilirlik, mevsimsel dayanıklılık ve kapsayıcılık bakımından tam anlamıyla yeterli olmadığı anlaşılmıştır. Özellikle yeşil alan eksikliği, kaldırımların kış koşullarında yetersiz kalması ve engelli erişimine ilişkin sorunlar nedeniyle bazı caddelerin yürünebilirlik puanlarının düşük düzeyde kaldığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, alanın erişim mesafesi açısından avantajlı; ancak nitelikli, güvenli ve kapsayıcı yaya deneyimi bakımından geliştirilmesi gereken bir kentsel dokuya sahip olduğunu göstermektedir.

### 3. SONUÇ

Bu çalışma, Erzurum kent merkezinde seçilen ana yaya akslarını yürünebilirlik ve çevresel faktörler çerçevesinde inceleyerek, 15 dakikalık kent yaklaşımının kent merkezindeki uygulanabilirliğini değerlendirmiştir. Araştırma sonucunda, çalışma alanında yer alan cadde ve sokakların günlük temel ihtiyaçlara erişim bakımından genel olarak avantajlı bir konumda bulunduğu, başka bir ifadeyle 15 dakikalık erişim potansiyeli taşıdığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, yürünebilirliğin yalnızca mesafe temelli bir erişim meselesi olmadığı; fiziksel çevre kalitesi, güvenlik, konfor, kapsayıcılık ve mevsimsel kullanılabilirlik gibi çok boyutlu unsurlarla birlikte ele alınması gerektiği anlaşılmıştır. Bu yönüyle çalışma, yürünebilirlik kavramının 15 dakikalık kent modeliyle birlikte değerlendirilmesinin, kentsel mekânı daha bütüncül okumaya olanak sağladığını ortaya koymaktadır.

Elde edilen bulgular, incelenen aksların tamamının puanlama sistemine göre düşük yürünebilirlik düzeyinde kaldığını göstermektedir. Akslar arasında en yüksek puan 18 ile Menderes Caddesi'nde, en düşük puan ise 12 ile Bosna Caddesi'nde saptanmıştır; Cumhuriyet Caddesi ve Hastaneler Caddesi 16 puan, Yenişehir Caddesi ve Ali Ravi Caddesi 14 puan, Çaykara Caddesi ise 13 puan almıştır. Bu dağılım, kent merkezinde erişim mesafesi açısından belirli bir avantaj bulunsa da yaya deneyiminin niteliği bakımından önemli eksikliklerin sürdüğünü göstermektedir. Özellikle yönlendirme elemanlarının yetersizliği, donatı eksiklikleri, otobüs durağı niteliğinin zayıflığı, gölgeleme olanaklarının sınırlı olması ve görsel çevre kalitesindeki yetersizlikler, aksların genel performansını düşüren başlıca unsurlar arasında yer almaktadır.

Araştırmada dikkat çeken bir diğer önemli sonuç, Erzurum'un iklimsel koşullarının yürünebilirlik üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olmasıdır. Özellikle kış aylarında kar birikmesi, buzlanma ve kaldırımlarda yetersiz temizlik uygulamaları, yaya dolaşımını güçleştirmekte ve güvenli hareketliliği azaltmaktadır. Buna ek olarak, kaldırımların bazı akslarda yeterli genişlik, süreklilik ve yüzey kalitesine sahip olmaması, mevsimsel koşullar ağırlaştığında yaya kullanımını daha da zorlaştırmaktadır. Bu durum, Erzurum gibi sert iklim koşullarına sahip kentlerde yürünebilirlik değerlendirmelerinin yalnızca fiziksel standartlarla değil, iklimsel dayanıklılık ve mevsimsel sürdürülebilirlik ölçütleriyle de birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Çalışma aynı zamanda kapsayıcı kent tasarımı açısından da önemli bulgular ortaya koymuştur. Engelli bireylerin kullanımına yönelik hissedilebilir yüzeylerin süreksiz olması, rampaların her noktada bulunmaması ve erişilebilirlik ilkelerine yeterince uyulmaması, yaya çevresinin herkes için eşit düzeyde kullanılabilir olmadığını göstermektedir. Ayrıca kullanıcı davranışlarının engelli yollarına saygı göstermemesi, mevcut altyapının işlevselliğini azaltmaktadır. Bu sonuç, erişilebilirliğin yalnızca fiziksel düzenlemelerle değil, toplumsal farkındalık ve kamusal kullanım kültürüyle de doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Görsel kalite ve ekolojik çevre bileşenleri bakımından elde edilen sonuçlar da kent merkezindeki yaya deneyiminin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Yeşil alan ve bitkisel düzenleme eksikliği, gölge sağlayan elemanların sınırlılığı ve bazı alanlarda atıl mekânların varlığı, yürünebilir çevrenin algısal ve estetik niteliğini zayıflatmaktadır. Oysa 15 dakikalık kent yaklaşımı, yalnızca hizmetlere yakınlığı değil, bu hizmetlere erişim sürecinin güvenli, konforlu, çekici ve kamusal yaşamı destekleyici olmasını da gerekli kılmaktadır. Bu nedenle Erzurum kent merkezinde yürünebilirliğin güçlendirilmesi; bitkisel tasarımın artırılması,

kamusal açık alanların iyileştirilmesi, sokak estetiğinin güçlendirilmesi ve yaya odaklı mikro mekânsal müdahalelerin planlanmasıyla mümkün olacaktır.

Sonuç olarak, Erzurum kent merkezi 15 dakikalık kent yaklaşımı açısından temel hizmetlere erişim bakımından belirli bir potansiyele sahip olmakla birlikte, nitelikli bir yürünebilir çevre üretme konusunda henüz yeterli düzeyde değildir. Çalışma, erişim mesafesi avantajının tek başına yaşanabilir bir kent oluşturmadığını; yürünebilirliğin güvenlik, fiziksel kalite, kapsayıcılık, çevresel konfor ve mevsimsel dayanıklılık ile birlikte değerlendirilmesi gerektiğini açık biçimde göstermiştir. Bu bağlamda, Erzurum kent merkezinde yaya öncelikli planlama kararlarının geliştirilmesi, kaldırımların iyileştirilmesi, kış koşullarına uyumlu tasarım çözümlerinin uygulanması, engelsiz erişim standartlarının güçlendirilmesi ve yeşil altyapının artırılması, daha yaşanabilir, sürdürülebilir ve insan odaklı bir kentsel çevre oluşturulması açısından temel gerekliliklerdir. Bu yönüyle çalışma, 15 dakikalık kent modelinin yalnızca kuramsal bir yaklaşım olmadığını; doğru tasarım, planlama ve uygulama kararlarıyla Erzurum gibi kentlerde yol gösterici bir çerçeve sunabileceğini ortaya koymaktadır.

## KAYNAKLAR

- Adkins, A., Makarewicz, C., Scanze, M., Ingram, M., & Luhr, G. (2017). Contextualizing walkability: Do relationships between built environments and walking vary by socioeconomic context? *Journal of the American Planning Association*, 83(3), 296–314.
- Alkan, İ. N. (2021). *Kamusal mekân kullanımında suça maruz kalma korkusu: Ordu Rüsumat Sahili örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Düzce.
- Alkan, İ. N., & Yeşil, M. (2022). Yürünebilirlik kavramı ve çevresel faktörler odağında yaya kullanımı: Ordu-Akyazı Mahallesi örneği. *Akademik Ziraat Dergisi*, 11(2), 383–396.
- Borst, H. C., de Vries, S. I., Graham, J. M., van Dongen, J. E., Bakker, I., & Miedema, H. M. (2009). Influence of environmental street characteristics on walking route choice of elderly people. *Journal of Environmental Psychology*, 29(4), 477–484.
- Ercan, M. A., & Belge, Z. S. (2017). Daha yaşanabilir kentler için mikro ölçek bir yürünebilirlik modeli (1). *METU JFA*, 1, 231.
- Ewing, R., & Handy, S. (2009). Measuring the unmeasurable: Urban design qualities related to walkability. *Journal of Urban Design*, 14(1), 65–84.
- Gündoğdu, H. M., & Dinçer, E. (2020). Tekirdağ kent merkezinin “yürünebilirlik” açısından değerlendirilmesinde bir yöntem araştırması: A methodological research in evaluation of “walkability” of Tekirdağ city center. *Journal of Planning*.
- Kurt, M. M., İskender, E., & Gürbüz, H. E. (2021). Sinyalize olmayan yaya geçitlerinde sürücü davranışlarının yayalara ilk geçiş hakkının verilmesi açısından araştırılması. *Journal of Investigations on Engineering and Technology*, 4(1), 21–27.
- Lee, S. (2021). Does tree canopy moderate the association between neighborhood walkability and street crime? *Urban Forestry & Urban Greening*, 65, 127336.
- Song, X., & Wu, Q. (2022). Study on smellscape perception and landscape application of fragrant plants. *Urban Forestry & Urban Greening*, 67, 127429.
- Southworth, M. (2005). Designing the walkable city. *Journal of Urban Planning and Development*, 131(4), 246–257.

- Southworth, M., & Owens, P. M. (1993). The evolving metropolis: Studies of community, neighborhood, and street form at the urban edge. *Journal of the American Planning Association*, 59(3), 271–287.
- Takahashi, P. Y., Baker, M. A., Cha, S., & Targonski, P. V. (2012). A cross-sectional survey of the relationship between walking, biking, and the built environment for adults aged over 70 years. *Risk Management and Healthcare Policy*, 5, 35.
- Ünal Çilek, M. (2020). Kamusal alanlara erişimde optimum yaya güzergâhı konforunu belirlemeye yönelik kavramsal bir yaklaşım. *Megaron*, 15(3).
- Zuniga-Teran, A. A., Orr, B. J., Gimblett, R. H., Chalfoun, N. V., Marsh, S. E., Guertin, D. P., & Going, S. B. (2017). Designing healthy communities: Testing the walkability model. *Frontiers of Architectural Research*, 6(1), 63–73.

## KÜLTÜREL MİRAS ALANLARININ PEYZAJ PLANLAMA SÜRECİNE ENTEGRASYONU: KAVRAMSAL BİR ÇERÇEVE VE YOZGAT İÇİN MODEL ÖNERİSİ

**Prof. Dr. Kübra KARAMAN**

Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Yozgat /Merkez.

**ORCID ID:** 0000-0002-6046-1648

### Özet

Kültürel miras, günümüzde yalnızca korunması gereken fiziksel varlıklar bütünü olarak değil, mekânsal kimliği, toplumsal hafızayı ve peyzaj sürekliliğini şekillendiren çok katmanlı bir sistem olarak ele alınmaktadır. Ancak mevcut planlama uygulamalarında kültürel miras çoğunlukla tescilli alan sınırları içinde değerlendirilmekte ve peyzaj planlama kararlarına bütüncül biçimde entegre edilememektedir. Bu durum, özellikle Anadolu kentlerinde kültürel peyzaj sürekliliğinin zayıflamasına ve mekânsal kimliğin parçalanmasına yol açmaktadır. Bu çalışma, kültürel miras ile peyzaj planlama arasındaki ilişkiyi literatür temelli bir çerçevede incelemeyi ve uluslararası yaklaşımlar doğrultusunda Anadolu ölçeğinde uygulanabilir bir entegrasyon modeli geliştirmeyi amaçlamaktadır. Koruma odaklı, entegre karakter temelli ve sürdürülebilirlik temelli yaklaşımlar sistematik olarak değerlendirilmiş; bu yaklaşımların planlama süreçlerindeki güçlü ve sınırlı yönleri ortaya konulmuştur. Bu kavramsal arka plan doğrultusunda Yozgat örneğinde “tarihsel kentsel odak alanı – geçiş peyzaj zonu – kırsal kültürel peyzaj sürekliliği” ekseninde üç katmanlı bir kavramsal model önerilmiştir. Önerilen model, kültürel envanter, peyzaj karakteri, ekolojik ağ bağlantıları ve sosyal kullanım yoğunluğunu birlikte değerlendirerek planlama karar matrisi üretmeyi öngörmektedir. Böylece kültürel miras, pasif bir koruma unsuru olmaktan çıkarılarak mekânsal, ekolojik ve sosyal sürekliliği destekleyen aktif bir planlama girdisi olarak tanımlanmaktadır. Çalışma, kültürel peyzajın sürdürülebilir mekânsal gelişim içindeki rolünü güçlendiren ve Anadolu kentleri için ölçeklenebilir bir karar destek çerçevesi sunan bütüncül bir yaklaşım ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Ekoloji, Kültürel peyzaj, Peyzaj zonu

### Abstract

Cultural heritage is now understood not merely as a collection of physical assets requiring protection, but as a multi-layered system that shapes spatial identity, social memory, and landscape continuity. However, in current planning practices, cultural heritage is mostly evaluated within the boundaries of registered areas and cannot be fully integrated into landscape planning decisions. This situation leads to the weakening of cultural landscape continuity and the fragmentation of spatial identity, especially in Anatolian cities. This study aims to examine the relationship between cultural heritage and landscape planning within a literature-based

framework and to develop an integration model applicable at the Anatolian scale in line with international approaches. Conservation-oriented, integrated character-based, and sustainability-based approaches have been systematically evaluated, and their strengths and limitations in planning processes have been identified. Based on this theoretical background, a three-layered conceptual model has been proposed for the Yozgat case study, centered on “historical urban focus area – transition landscape zone – rural cultural landscape continuity. The proposed model aims to produce a planning decision matrix by jointly evaluating cultural inventory, landscape character, ecological network connections, and social use intensity. Thus, cultural heritage is defined as an active planning input that supports spatial, ecological, and social continuity, rather than a passive conservation element. The study presents a holistic approach that strengthens the role of cultural landscape in sustainable spatial development and offers a scalable decision support framework for Anatolian cities.

**Keywords:** Ecology, Cultural landscape, Landscape zone

## GİRİŞ

Kültürel miras, yalnızca geçmişten devralınan fiziksel yapıların korunmasıyla sınırlı bir kavram olmaktan çıkmış; günümüzde toplumsal hafıza, mekânsal kimlik ve peyzaj bütünlüğü ile birlikte ele alınması gereken çok katmanlı bir değerler sistemi olarak değerlendirilmektedir. Özellikle hızlı kentleşme, arazi kullanım değişimleri ve küreselleşmenin mekânsal homojenleştirici etkileri, yerel kültürel peyzajların sürekliliğini tehdit etmektedir. Bu bağlamda kültürel miras alanlarının planlama süreçlerine entegre edilmesi, yalnızca koruma perspektifiyle değil; sürdürülebilir mekânsal gelişim stratejilerinin temel girdilerinden biri olarak ele alınmalıdır. “Kültürel peyzaj” kavramı, doğal ve kültürel süreçlerin karşılıklı etkileşimi sonucunda oluşan mekânsal örüntüleri ifade etmektedir. Bu kavram, özellikle UNESCO tarafından 1992 yılında Dünya Mirası Sözleşmesi kapsamına dâhil edilmesiyle birlikte uluslararası ölçekte kuramsal ve uygulamalı bir çerçeve kazanmıştır. UNESCO yaklaşımı, kültürel peyzajı insan ve doğa arasındaki etkileşimin ürünü olarak tanımlamakta ve bu alanları yaşayan, dinamik sistemler olarak değerlendirmektedir. Bu yaklaşım, kültürel mirasın yalnızca anıtsal yapılarla sınırlı olmadığını; tarımsal alanlar, kırsal yerleşimler, geleneksel üretim biçimleri ve hatta gündelik yaşam pratiklerinin de peyzajın ayrılmaz bir parçası olduğunu ortaya koymuştur. (Unesco 1962, Unesco 1972, Unesco 1994, Unesco 2011 Benzer şekilde, Avrupa Peyzaj Sözleşmesi peyzajı, “insanlar tarafından algılandığı şekliyle, doğal ve/veya beşerî faktörlerin etkileşimi sonucu oluşan alan” olarak tanımlayarak kültürel boyutu planlama sürecinin merkezine yerleştirmiştir. Sözleşme, yalnızca seçkin veya

olağanüstü alanları değil; gündelik ve sıradan peyzajları da planlama ve koruma kapsamına dahil ederek kültürel sürekliliğin mekânsal boyutuna dikkat çekmektedir. Bu yaklaşım, kültürel mirasın planlama sistemine entegre edilmesinde bütüncül ve katılımcı modellerin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Kültürel mirasın mekânsal boyutu, somut (tarihi yapılar, arkeolojik alanlar, geleneksel bahçeler) ve somut olmayan (ritüeller, üretim pratikleri, toplumsal hafıza, yerel kullanım biçimleri) unsurların birlikte değerlendirilmesini gerektirir. Ancak mevcut planlama uygulamalarında kültürel miras çoğu zaman koruma alanı sınırları içerisinde ele alınmakta; peyzaj planlama kararlarına aktif bir girdi olarak yeterince entegre edilememektedir. Bu durum, özellikle Anadolu kentlerinde kültürel peyzaj sürekliliğinin zayıflamasına ve mekânsal kimliğin aşınmasına yol açmaktadır. Orta Anadolu'da yer alan Yozgat gibi kentler, tarihsel yerleşim dokusu, kırsal üretim alanları ve geleneksel açık alan kullanımları açısından önemli bir kültürel peyzaj potansiyeline sahip olmasına rağmen, bu değerlerin planlama süreçlerine sistematik biçimde yansıtılmadığı görülmektedir (Atik et al., 2021; Aydoğdu, 2024).

Bu bağlamda çalışma; kültürel miras-peyzaj planlama ilişkisini literatür temelinde tartışmayı, uluslararası yaklaşımları sistematik biçimde analiz etmeyi, Anadolu ölçeğinde uygulanabilir bir entegrasyon modeli önermeyi ve Yozgat örneği üzerinden kavramsal bir planlama çerçevesi geliştirmeyi amaçlamaktadır.

## **PEYZAJ PLANLAMA SÜRECİNDE KÜLTÜREL MİRASIN YERİ**

Kültürel mirasın peyzaj planlama sürecindeki konumu, literatürde farklı kuramsal ve uygulamalı yaklaşımlar çerçevesinde ele alınmaktadır. Geleneksel planlama anlayışında kültürel miras çoğunlukla korunması gereken fiziksel varlıklar olarak değerlendirilirken, güncel literatür mirası peyzajın tarihsel sürekliliği, mekânsal kimliği ve sürdürülebilirliği ile birlikte ele alan bütüncül yaklaşımlara yönelmektedir. Bu bağlamda literatürde üç temel yaklaşım öne çıkmaktadır: koruma odaklı yaklaşım, entegre planlama yaklaşımı ve sürdürülebilirlik temelli yaklaşım.

### **1. Koruma Odaklı Yaklaşım**

Koruma odaklı yaklaşım, kültürel mirası ağırlıklı olarak tescilli yapılar, sit alanları ve arkeolojik bölgeler üzerinden tanımlar. Bu yaklaşımda planlama süreci, kültürel varlıkların fiziksel bütünlüğünün korunmasına yönelik düzenlemeler ve kısıtlamalar üzerine kuruludur. Graham, Ashworth ve Tunbridge (2000), mirasın çoğu zaman “seçilmiş geçmiş” olarak temsil edildiğini ve koruma politikalarının belirli değer sistemleri üzerinden şekillendiğini vurgulamaktadır. Benzer şekilde Pendlebury (2013), koruma-planlama ilişkisini “authorized heritage discourse”

kavramı üzerinden açıklayarak mirasın planlama sistemi içinde çoğunlukla normatif ve bürokratik bir çerçevede ele alındığını belirtmektedir.

Bu yaklaşım, kültürel varlıkların fiziksel korunmasını sağlamakla birlikte, peyzajın dinamik ve yaşayan yapısını yeterince dikkate almamakla eleştirilmektedir. Antrop (2005), modern planlama uygulamalarının geçmiş peyzaj katmanlarını çoğu zaman göz ardı ettiğini ve kültürel peyzaj sürekliliğinin bu nedenle zayıfladığını ifade etmektedir. Dolayısıyla koruma odaklı model, mirasın planlama sürecinin sınırlandırıcı unsuru olarak konumlandırmakta; ancak onu mekânsal gelişimin aktif girdisi haline getirmekte yetersiz kalabilmektedir.



**Kaynak:** Forman, 1995; UNESCO, 2011. temel alınarak yazar tarafından hazırlanmıştır.

• Forman, R. T. T. (1995), *Land Mosaics: The ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press. [www.cambridge.org/9780521433174](http://www.cambridge.org/9780521433174)

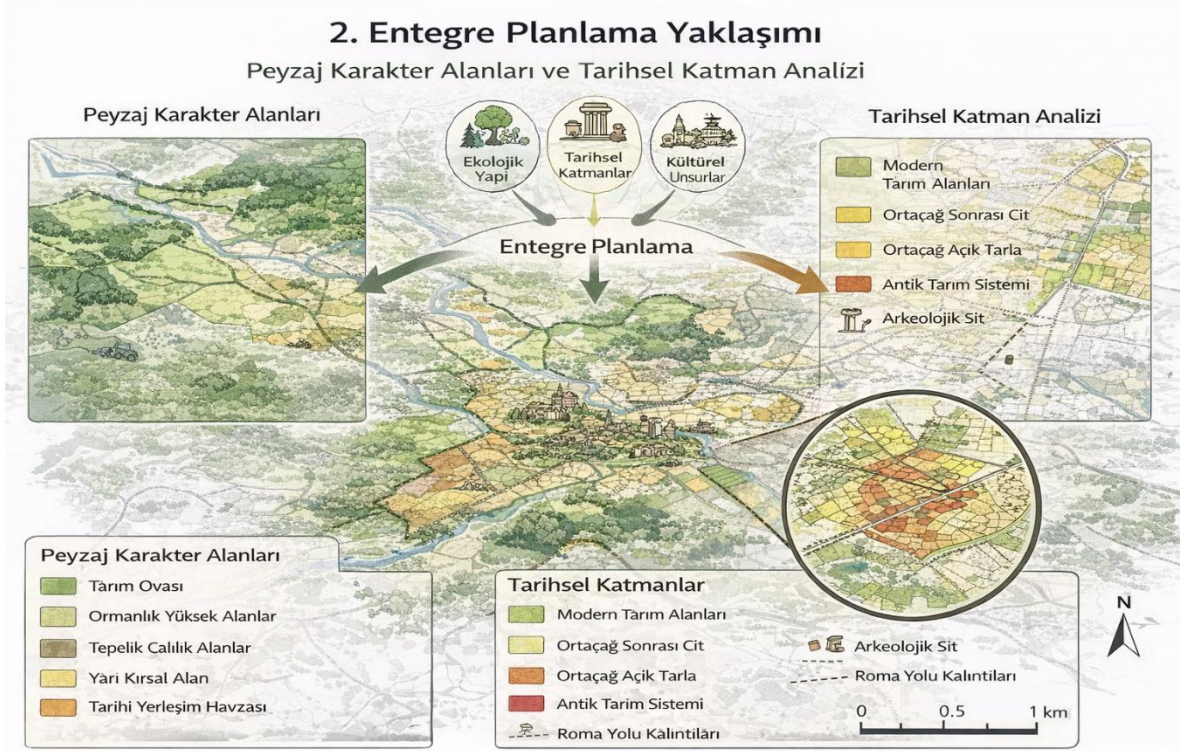
Şekil 1. Koruma odaklı planlama yaklaşımında kültürel mirasın sit sınırları ve tescilli yapı yoğunluğu üzerinden tanımlanması (UNESCO, 2011; Graham et al., 2000).

## 2. Entegre Planlama Yaklaşımı

Entegre planlama yaklaşımı, kültürel mirasın tekil yapı ölçeğinde değil, peyzajın bütüncül karakteri içinde değerlendirmektedir. Bu yaklaşım, peyzajın tarihsel, ekolojik ve kültürel katmanlarının birlikte analiz edilmesini savunur. Landscape Character Assessment (LCA) yöntemi, peyzajı karakter alanları üzerinden sınıflandırarak planlama kararlarına stratejik veri sağlamaktadır (Countryside Agency & Scottish Natural Heritage, 2002). Bu yöntem, peyzajın ayırt edici özelliklerini belirleyerek mekânsal planlama sürecinde kültürel unsurların sistematik biçimde değerlendirilmesine olanak tanımaktadır.

Historic Landscape Characterisation (HLC) yaklaşımı da benzer şekilde peyzajın tarihsel gelişim süreçlerini analiz ederek değişimin yönetimine katkı sunmaktadır (Fairclough & Herring, 2016). Bu çerçevede kültürel miras, yalnızca korunacak alanlar olarak değil, peyzaj karakterinin oluşumunu belirleyen yapısal unsurlar olarak ele alınmaktadır. Antrop (2005), peyzajın geçmişten bugüne evrilen bir süreç olduğunu ve planlama kararlarının bu süreklilik üzerinden geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Entegre planlama yaklaşımı, kültürel mirası planlama sürecine mekânsal analiz katmanı olarak dahil etmekte ve karakter temelli karar destek sistemleri geliştirmektedir. Bu model, mirasın peyzaj kimliği üzerindeki rolünü görünür kılarak koruma ile gelişme arasında denge kurmayı hedeflemektedir.



Şekil 2. Entegre Planlama Yaklaşımı: Peyzaj Karakter Alanları ve Tarihsel Katman Analizinin Bütünleşik Değerlendirilmesi (Görsel içeriği yazara ait olup görselleştirme yapay zekâ destekli araçlar kullanılarak oluşturulmuştur.)

Şekil 2’te entegre planlama yaklaşımı, peyzaj karakter analizi ile tarihsel katman analizinin mekânsal bütünleşmesi üzerinden gösterilmektedir. Peyzaj karakter alanları; topografya, arazi örtüsü, yerleşim dokusu ve ekolojik yapı gibi bileşenlerin birlikte değerlendirilmesiyle tanımlanmaktadır. Bu alanlar, mekânsal karar destek sisteminin temel veri katmanını oluşturmaktadır ve planlama sürecinde karakter temelli değerlendirme yapılmasına olanak sağlamaktadır (Countryside Agency & Scottish Natural Heritage, 2002; Natural England, 2014). Tarihsel katman analizi ise peyzajın farklı dönemlere ait kullanım biçimlerini, tarım

sistemlerini, arkeolojik alanları ve tarihsel ulaşım izlerini ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım, peyzajın zamansal dönüşümünü mekânsal veri katmanları üzerinden analiz etmekte ve değişimin yönetimine katkı sunmaktadır (Fairclough, 2008; Fairclough & Herring, 2016). Böylece peyzaj, yalnızca mevcut fiziksel durumuyla değil, geçmişten bugüne evrilen bir süreç olarak değerlendirilmektedir (Antrop, 2005). Entegre planlama modeli, ekolojik yapı, tarihsel katmanlar ve kültürel unsurlar arasında ilişkiyi bir ağ kurmakta ve koruma ile gelişme arasındaki dengeyi mekânsal analiz üzerinden sağlamayı hedeflemektedir. Bu çerçevede kültürel miras, planlama sürecinde pasif bir korunacak unsur olmaktan çıkarılmakta; peyzaj karakterinin oluşumunu belirleyen yapısal ve süreklilik sağlayan bir bileşen olarak ele alınmaktadır (Antrop, 2005; Fairclough & Herring, 2016). Böylece entegre yaklaşım, koruma odaklı modelin nesne-temelli sınırlandırıcı yapısını aşarak mirası planlama sürecinin aktif bir girdisi haline getirmektedir.

### **3. Sürdürülebilirlik Temelli Yaklaşım**

Sürdürülebilirlik temelli yaklaşım, kültürel mirası ekolojik süreçler ve insan refahı ile birlikte değerlendiren daha kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır. Wu (2013), peyzaj sürdürülebilirliği kavramını, ekosistem hizmetleri ile toplumsal iyi oluş arasındaki etkileşim üzerinden tanımlamakta ve peyzaj planlamada çok boyutlu analizlerin gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda kültürel miras, yalnızca estetik ya da tarihsel değer değil; ekolojik dayanıklılık ve sosyal bağlılık açısından da kritik bir bileşen olarak görülmektedir. Stephenson (2008), kültürel değerlerin peyzaj değerlendirmelerine entegre edilmesi için geliştirdiği “Cultural Values Model” ile form, pratik ve ilişki boyutlarını bir arada ele alarak kültürel sürekliliğin planlama süreçlerine nasıl dahil edilebileceğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde Nassauer ve Opdam (2008), peyzaj tasarımının bilimsel planlama süreçleriyle entegre edilmesi gerektiğini ve kültürel örüntülerin ekolojik işlevlerle birlikte değerlendirilmesinin sürdürülebilir peyzajlar için zorunlu olduğunu belirtmektedir.

Bu yaklaşımda kültürel miras, ekolojik ağların ve yeşil altyapının bir parçası olarak değerlendirilmekte; geleneksel arazi kullanım biçimleri ve yerel bilgi sistemleri peyzajın uzun dönemli dayanıklılığını artıran unsurlar olarak kabul edilmektedir (Wu, 2013). Böylece miras, statik bir koruma nesnesi olmaktan çıkarak sürdürülebilir mekânsal gelişimin stratejik bileşeni haline gelmektedir. Bu üç yaklaşım birlikte değerlendirildiğinde, kültürel mirasın peyzaj planlama sürecindeki rolünün zamanla “koruma sınırları içinde tanımlanan varlık” anlayışından, “mekânsal kimlik ve sürdürülebilirlik bileşeni” anlayışına evrildiği

görülmektedir. Bu dönüşüm, özellikle Anadolu kentlerinde kültürel peyzaj sürekliliğinin yeniden kurgulanması açısından önemli bir kuramsal zemin sunmaktadır.



Şekil 3. Sürdürülebilirlik Temelli Yaklaşım: Kültürel Peyzajın Ekolojik Ağlar, Ekosistem Hizmetleri ve Sosyal Süreklilik Çerçevesinde Değerlendirilmesi. Wu (2013), Stephenson (2008) ve Nassauer & Opdam (2008) yaklaşımları temel alınarak yazar tarafından hazırlanmıştır. Görsel içeriği yazara ait olup görselleştirme yapay zekâ destekli araçlar kullanılarak oluşturulmuştur.

#### ULUSLARARASI MODEL VE YAKLAŞIMLAR

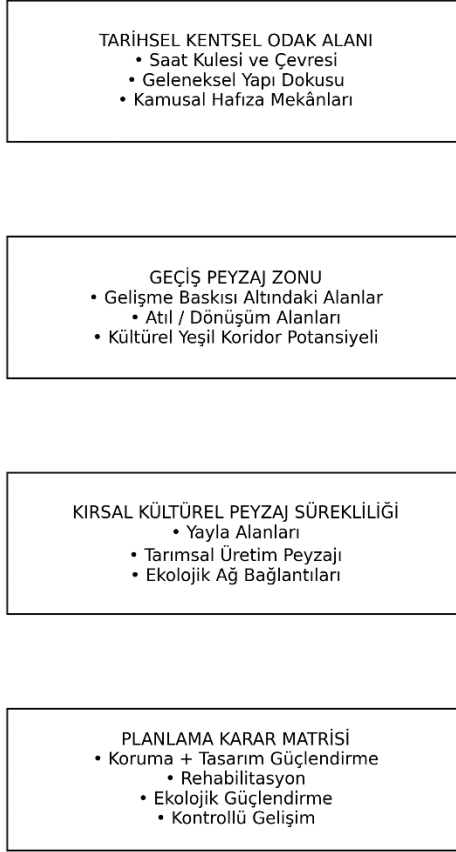
Tablo 1. Kültürel Peyzaj Planlamasında Uluslararası Model ve Yaklaşımlar

Yazar	Yaklaşım	Ölçek	Planlama Entegrasyonu
Graham, Ashworth & Tunbridge (2000)	Heritage-based planning	Kentsel / Bölgesel	Kültürel mirasın mekânsal planlamada ekonomik, politik ve kimlik temelli bir araç olarak kullanılması
Pendlebury (2013)	Heritage-based planning	Kentsel	Koruma-planlama ilişkisi ve miras söyleminin planlama sistemine entegrasyonu
Antrop (2005)	Landscape character approach	Bölgesel / Kırsal	Tarihsel peyzaj katmanlarının planlama kararlarına entegrasyonu
Countryside Agency & SNH (2002)	Landscape Character Assessment (LCA)	Ulusal / Bölgesel	Peyzaj karakter alanlarının belirlenmesi ve planlamada karakter temelli yönlendirme
Fairclough & Herring (2016)	Historic Landscape Characterisation (HLC)	Bölgesel	Tarihsel peyzaj karakterinin CBS destekli analize planlama sürecine entegrasyonu
UNESCO (2008)	Cultural landscape mapping	Küresel / Ulusal	Kültürel peyzaj sınıflandırması ve miras alanlarının politika ve planlamaya entegrasyonu
Stephenson (2008)	Cultural Values Model	Yerel / Bölgesel	Kültürel değerlerin (form-pratik-ilişki) planlama değerlendirmelerine dahil edilmesi

Wu (2013)	Landscape sustainability science	Bölgesel / Ekosistem	Ekosistem hizmetleri ve kültürel değerlerin sürdürülebilir peyzaj planlamasına entegrasyonu
Geneletti (2008)	Spatial multi-criteria & sensitivity analysis	Bölgesel	CBS tabanlı hassasiyet analizi ile kültürel ve çevresel değerlerin planlama kararlarına entegrasyonu
Ervin (2001)	Landscape visibility & GIS analysis	Bölgesel	Görsel peyzaj hassasiyetinin mekânsal analizle planlama süreçlerine dahil edilmesi

### YOZGAT İÇİN KÜLTÜREL PEYZAJ SÜREKLİLİĞİNE DAYALI ENTEGRE PLANLAMA MODELİ ÖNERİSİ

Orta Anadolu’da yer alan Yozgat, tarihi zenginliği, geleneksel konut dokusu, kırsal üretim alanları ve yayla peyzajı ile çok katmanlı bir kültürel peyzaj yapısına sahiptir. Ancak mevcut planlama uygulamalarında kültürel miras unsurları çoğunlukla tescilli yapı ölçeğinde ele alınmakta; kentsel merkez ile kırsal peyzaj arasında süreklilik kuran bütüncül bir yaklaşım geliştirilememektedir. Bu bağlamda Yozgat için önerilen model, “kentsel doku–geçiş peyzajı–kırsal kültürel alan” ekseninde süreklilik temelli bir entegrasyon çerçevesi sunmaktadır. Modelin ilk aşamasında, Yozgat Saat Kulesi ve çevresindeki tarihsel kamusal alanlar yüksek kültürel yoğunluk zonu olarak tanımlanmakta; bu alanlarda koruma ile kamusal tasarım güçlendirmesinin birlikte ele alınması önerilmektedir. İkinci aşamada kent merkezi ile kırsal alan arasında yer alan geçiş zonları, kültürel yeşil koridorlar ve geleneksel üretim peyzajı üzerinden süreklilik sağlayacak alanlar olarak değerlendirilmekte; atıl veya baskı altındaki alanlarda kontrollü gelişim ve peyzaj rehabilitasyonu önerilmektedir. Üçüncü aşamada ise Bozok Yaylası ve çevresindeki kırsal kültürel peyzaj alanları ekolojik ağ bağlantıları ve sürdürülebilir arazi kullanımı perspektifiyle ele alınmaktadır. Böylece kültürel miras yalnızca korunacak alanlar olarak değil, kentsel ve kırsal peyzaj arasında mekânsal, ekolojik ve sosyal süreklilik kuran aktif bir planlama girdisi olarak tanımlanmaktadır. Önerilen model, Anadolu kentleri için ölçeklenebilir bir çerçeve sunmakta ve kültürel peyzajın sürdürülebilir mekânsal planlama içindeki rolünü yeniden tanımlamayı amaçlamaktadır.



Şekil 4.

## SONUÇ

Türkiye’de ve benzer gelişmekte olan ülkelerde kültürel mirasın planlama süreçlerine entegrasyonu çoğunlukla mevzuat temelli ve koruma odaklı bir çerçevede ele alınmaktadır. Bu durum, kültürel mirasın tescilli alan sınırları içinde değerlendirilmesine neden olmakta; peyzaj ölçeğinde bütüncül ve süreklilik temelli yaklaşımların sınırlı kalmasına yol açmaktadır. Özellikle orta ölçekli Anadolu kentlerinde, kültürel miras unsurlarının mekânsal planlama kararlarına sistematik biçimde entegre edilmediği görülmektedir.

Birinci eksiklik, kültürel mirasın planlama sisteminde çoğunlukla pasif koruma nesnesi olarak ele alınmasıdır. Koruma amaçlı imar planları, sit alanları ve tescilli yapılar üzerinden yürütülen uygulamalar, kültürel değerleri belirli sınırlar içinde korumayı hedeflemekte; ancak bu alanların çevresindeki peyzaj dokusu ve sosyal kullanım biçimleri planlama kararlarına yeterince yansıtılmamaktadır. Bu durum, korunan alan ile çevresindeki gelişme alanları arasında mekânsal kopukluk yaratmaktadır. İkinci eksiklik, planlama süreçlerinde peyzaj karakter analizlerinin sınırlı kullanımınıdır. Nazım ve uygulama imar planlarında çoğunlukla arazi kullanımı ve yapılaşma kararları öncelikli olurken, kültürel peyzaj karakterinin mekânsal sürekliliği dikkate alınmamaktadır. Bu durum, tarihsel kimliği temsil eden alanların parçalanmasına ve kentsel büyüme baskısı altında özgün dokunun zayıflamasına neden

olmaktadır. Üçüncü önemli eksiklik, kültürel miras ile ekolojik ağ bağlantısının birlikte ele alınmamasıdır. Kültürel peyzaj alanları çoğu zaman doğal sistemlerden bağımsız değerlendirilmekte; yeşil altyapı, dere koridorları, tarımsal üretim alanları ve yayla sistemleri planlama sürecinde kültürel süreklilik unsuru olarak tanımlanmamaktadır. Oysa özellikle Orta Anadolu kentlerinde kırsal kültürel peyzaj, ekosistem hizmetleri ve geleneksel arazi kullanımı açısından kritik bir rol oynamaktadır. Dördüncü eksiklik, sosyal kullanım ve yerel aidiyet boyutunun planlama sürecine yeterince dahil edilmemesidir. Plan kararları çoğunlukla fiziksel mekân düzenlemesi üzerinden geliştirilmekte; alanların toplumsal hafıza, gündelik kullanım ve kültürel pratikler açısından taşıdığı anlam planlama belgelerinde sınırlı şekilde yer almaktadır. Bu durum, kültürel peyzajın yaşayan boyutunun zayıflamasına neden olmaktadır. Beşinci olarak, planlama belgelerinde katmanlı ve karar destek temelli mekânsal analiz araçlarının sınırlı kullanımı dikkat çekmektedir. CBS tabanlı çok kriterli değerlendirmeler ve hassasiyet analizleri, kültürel miras ile gelişme baskısı arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilecek potansiyele sahipken, uygulamada çoğu zaman bu araçların sistematik biçimde kullanılmadığı görülmektedir. Bu eksiklikler, özellikle Yozgat gibi tarihsel ve kırsal peyzaj potansiyeli yüksek kentlerde kültürel sürekliliğin zayıflamasına neden olmaktadır. Kent merkezinde yer alan Yozgat Saat Kulesi çevresi ile kırsal alanlar arasında planlama ölçeğinde bütüncül bir bağlantı kurulmadığı; Bozok Yaylası ve tarımsal peyzaj alanlarının kültürel miras perspektifiyle değerlendirilmediği görülmektedir. Dolayısıyla mevcut planlama yaklaşımlarındaki temel sorun, kültürel miras koruma sınırları içinde tanımlayan parçalı anlayışın, peyzaj ölçeğinde süreklilik ve entegrasyon üretmekte yetersiz kalmasıdır. Bu durum, kültürel peyzajın mekânsal kimlik ve sürdürülebilir gelişim üzerindeki potansiyelinin tam olarak kullanılamamasına yol açmaktadır.

Bu çalışma, kültürel mirasın peyzaj planlama süreçlerindeki konumunu literatür temelli bir değerlendirme çerçevesinde ele almış ve uluslararası yaklaşımlar doğrultusunda Anadolu kentleri için uygulanabilir bir entegrasyon modeli önermiştir. Literatür incelemesi, kültürel mirasın planlama süreçlerinde üç temel yaklaşımla ele alındığını göstermektedir: koruma odaklı, entegre karakter temelli ve sürdürülebilirlik temelli yaklaşımlar. Koruma odaklı model, mirasın fiziksel bütünlüğünü güvence altına almakla birlikte, çoğu zaman mekânsal sürekliliği sağlayacak planlama araçlarını yeterince içermemektedir. Entegre planlama yaklaşımları peyzaj karakterini merkeze alarak daha bütüncül bir çerçeve sunmakta; sürdürülebilirlik temelli modeller ise kültürel miras ekolojik ağlar ve sosyal süreklilik ile birlikte değerlendirmektedir. Bu kuramsal arka plan doğrultusunda, Yozgat için önerilen model, kültürel peyzajı “tarihsel

kentsel odak alanı – geçiş peyzaj zonu – kırsal kültürel peyzaj sürekliliği” ekseninde ele alan üç katmanlı bir entegrasyon çerçevesi sunmaktadır. Model, kültürel mirası yalnızca tescilli alan sınırları içinde tanımlanan pasif bir koruma unsuru olmaktan çıkararak, kentsel ve kırsal peyzaj arasında mekânsal, ekolojik ve sosyal süreklilik kuran aktif bir planlama girdisi olarak konumlandırmaktadır. Bu yaklaşım, özellikle Yozgat Saat Kulesi çevresindeki tarihsel alanlar ile Bozok Yaylası ve kırsal üretim peyzajı arasındaki kopukluğu planlama perspektifiyle yeniden yorumlamayı mümkün kılmaktadır. Önerilen karar matrisi, kültürel ve ekolojik değerlerin birlikte değerlendirilmesini sağlayarak alan bazlı stratejik müdahale türlerini tanımlamaktadır. Böylece koruma, rehabilitasyon, ekolojik güçlendirme ve kontrollü gelişim kararları mekânsal analiz katmanlarıyla ilişkilendirilmektedir. Bu yönüyle model, kültürel peyzajın sürdürülebilir mekânsal planlama içindeki rolünü güçlendirmekte ve Anadolu kentleri için ölçeklenebilir bir karar destek çerçevesi sunmaktadır. Sonuç olarak, kültürel mirasın peyzaj planlama sürecine entegrasyonu, yalnızca koruma politikalarının genişletilmesiyle değil; kültürel, ekolojik ve sosyal katmanların birlikte değerlendirildiği çok boyutlu planlama modelleriyle mümkün olabilmektedir. Yozgat örneğinde geliştirilen bu kavramsal model, kültürel peyzaj sürekliliğini planlama kararlarının merkezine yerleştirerek yerel kimliğin korunması ve sürdürülebilir mekânsal gelişimin desteklenmesi açısından bütüncül bir yaklaşım önermektedir.



Şekil 5. Kentsel ve kırsal alanın entegrasyonu- Görsel içeriği yazara ait olup görselleştirme yapay zekâ destekli araçlar kullanılarak oluşturulmuştur.

#### KAYNAKLAR

Atik, M., Tülek, B., & Parlak, E. (2021). Avrupa Peyzaj Sözleşmesinin Uygulanması Yolunda Peyzaj Gözlemleri. *Journal Of Landscape Research And Practices (Jolarp)*, 3(2), 1-11.

- <https://izlik.org/JA82ZA34DXA> Ahern, J. (1995). Greenways as a planning strategy. *Landscape and Urban Planning*, 33, 131–155. [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(95\)02039-V](https://doi.org/10.1016/0169-2046(95)02039-V)
- Aydoğdu, Y. (2024). Peyzaj Kavramına Dair Farklı Yaklaşımlar Ve Kültürel Miras Anlayışında Peyzajın Yeri. *Peyzaj - Eğitim, Bilim, Kültür Ve Sanat Dergisi*, 6(2), 140-153. <https://doi.org/10.53784/peyzaj.1548037>
- Antrop, M. (2005). Why landscapes of the past are important for the future. *Landscape and Urban Planning*, 70(1–2), 21–34.
- Council of Europe. (2000). *European Landscape Convention* (ETS No. 176), Florence, 20 October 2000.
- Countryside Agency, & Scottish Natural Heritage. (2002). *Landscape character assessment: Guidance for England and Scotland* (CAX 84).
- Fairclough, G., & Wigley, A. (2006). Historic Landscape Characterisation: An English approach to landscape understanding and the management of change. In M.-R. del Arbo & A. Orejas (Eds.), *Landscapes as Cultural Heritage in European Research: Proceedings of COST A27 Workshop, Madrid 2004* (pp. 87–106).
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA). (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press.
- Nassauer, J. I., & Opdam, P. F. M. (2008). Design in science: Extending the landscape ecology paradigm. *Landscape Ecology*, 23(6), 633–644. <https://doi.org/10.1007/s10980-008-9226-7>
- Pendlebury, J. (2013). Conservation values, the authorised heritage discourse and the conservation-planning assemblage. *International Journal of Heritage Studies*, 19(7), 709–727. <https://doi.org/10.1080/13527258.2012.700282>
- Stephenson, J. (2008). The Cultural Values Model: An integrated approach to values in landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 84(2), 127–139.
- Tudor, C. (2014). *An approach to landscape character assessment*. Natural England.
- UNESCO (1962). Recommendation Concerning the Safeguarding of Beauty and Character of Landscapes and Sites. The General Conference of the UNESCO. Paris: 9-12 November 1962.
- UNESCO (1972). Convention concerning the Protection Of The World Cultural and Natural Heritage. Adopted by the General Conference of UNESCO. Paris: 17 October- 21November 1972.
- UNESCO (1994). Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention (WHC 2/Revised, February 1994). UNESCO World Heritage Center. <http://whc.unesco.org/en/guidelines/>, tarihi 25.08.2024. erişim
- UNESCO (2011). Recommendation on the Historic Urban Landscape, including glossary definitions. UNESCO World Heritage Center. Paris: 10.11.2011. UNESCO (2023). Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention (WHC 23/01, 24 September 2023). UNESCO World Heritage <http://whc.unesco.org/en/guidelines/>, tarihi 25.12.2023. Center. erişim
- UNESCO & ICOMOS (1992). Report of the Expert Group on Cultural Landscapes. La Petite Pierre: 2426 October 1992.
- Wu, J. (2013). Landscape sustainability science: Ecosystem services and human well-being in changing landscapes. *Landscape Ecology*, 28(6), 999–1023. <https://doi.org/10.1007/s10980-013-9894-9>

## KÜLTÜREL PEYZAJDA MEKÂNSAL SÜREKLİLİK: KAVRAMSAL GELİŞİM VE PLANLAMA YANSIMALARI ÜZERİNE SİSTEMATİK BİR DERLEME

**Prof. Dr. Kübra KARAMAN**

Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Yozgat /Merkez.

**ORCID ID:** 0000-0002-6046-1648

### Özet

Kültürel peyzaj kavramı, insan-doğa etkileşiminin zamansal birikimi olarak mekânsal kimliğin oluşumunda temel bir rol oynamaktadır. Ancak mevcut literatürde kültürel peyzaj ile ekolojik ağ ve bağlantısallık yaklaşımları çoğunlukla paralel fakat birbirinden bağımsız biçimde ele alınmaktadır. Kültürel peyzaj çalışmaları sürekliliği ağırlıklı olarak tarihsel değerlerin korunması, hafıza ve temsil bağlamında tartışırken; ekolojik literatür sürekliliği habitat bağlantısallığı ve biyofiziksel ağ yapıları üzerinden tanımlamaktadır. Bu durum, mekânsal süreklilik kavramının kültürel bağlamda bütüncül ve sistematik bir çerçevede ele alınmasını sınırlamaktadır. Bu çalışma, kültürel peyzaj ve ekolojik ağ literatürünü birlikte değerlendirerek mekânsal süreklilik kavramının kültürel bağlamdaki kuramsal temellerini incelemeyi amaçlamaktadır. Literatür temelli analiz sonucunda mekânsal sürekliliğin kültürel peyzaj açısından yalnızca fiziksel bağlantıyı değil, mekânsal yapısal, işlevsel ve algısal boyutları içeren çok katmanlı bir sistem olarak değerlendirilmesi gerektiği ortaya konulmuştur. Kültürel peyzajın sürdürülebilirliği, tekil yapıların korunmasından ziyade kentsel ve kırsal alanlar arasındaki ilişkisel örüntünün devamlılığı ile ilişkilidir. Çalışma, mekânsal süreklilik kavramının kültürel peyzaj planlamasına entegre edilmesinin, yerel kimliğin korunması ve sürdürülebilir mekânsal gelişimin desteklenmesi açısından bütüncül bir yaklaşım sunduğunu savunmaktadır. Bu çerçevede, kültürel peyzajın koruma sınırları içinde pasif bir unsur olmaktan çıkarılarak planlama süreçlerinde aktif bir karar girdisi olarak değerlendirilmesine yönelik kuramsal bir katkı sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kültürel peyzaj, Mekânsal süreklilik, Peyzaj planlama

### Abstract

The concept of cultural landscape plays a fundamental role in the formation of spatial identity as the temporal accumulation of human-nature interaction. However, in the existing literature, cultural landscape and ecological network and connectivity approaches are mostly addressed in parallel but independently of each other. Cultural landscape studies predominantly discuss continuity in the context of preserving historical values, memory, and representation, while ecological literature defines continuity through habitat connectivity and biophysical network structures. This situation limits the consideration of the concept of spatial continuity within a holistic and systematic framework in a cultural context. This study aims to examine the

theoretical foundations of the concept of spatial continuity in a cultural context by evaluating cultural landscape and ecological network literature together. The literature-based analysis reveals that spatial continuity, from the perspective of cultural landscape, should be evaluated as a multi-layered system that includes not only physical connectivity but also spatial structural, functional, and perceptual dimensions. The sustainability of cultural landscapes is related to the continuity of the relational pattern between urban and rural areas rather than the preservation of individual structures. The study argues that integrating the concept of spatial continuity into cultural landscape planning offers a holistic approach to preserving local identity and supporting sustainable spatial development. This framework provides a theoretical contribution toward moving cultural landscapes beyond being passive elements within conservation boundaries and instead considering them as active decision inputs in planning processes.

**Keywords:** Cultural landscape, Spatial continuity, Landscape planning

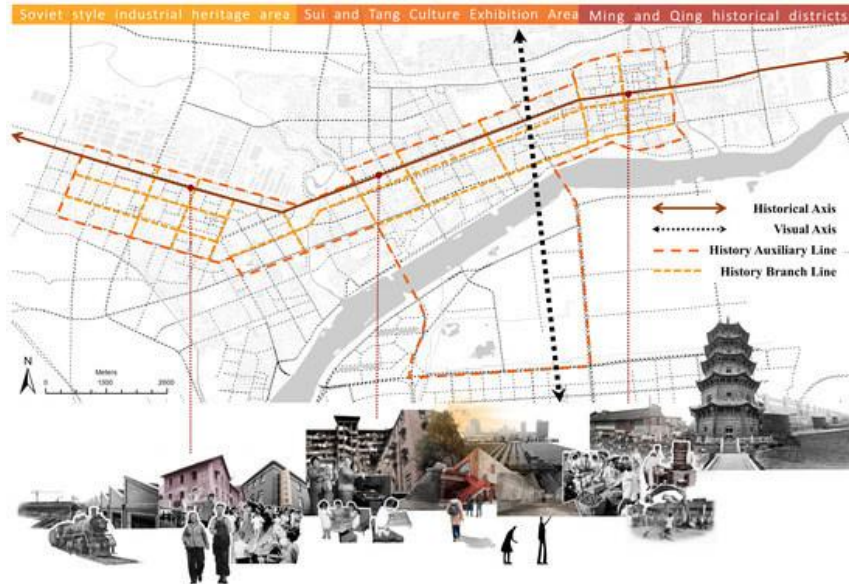
## GİRİŞ

Kültürel peyzaj kavramı, insan ve doğa etkileşiminin zaman içerisinde oluşturduğu mekânsal örüntüleri tanımlamak amacıyla geliştirilmiş ve özellikle 1990'lı yıllardan itibaren koruma ve planlama literatüründe önemli bir yer edinmiştir. UNESCO tarafından kültürel peyzajların Dünya Mirası kapsamına alınması, kavramın uluslararası ölçekte kurumsal bir çerçeve kazanmasını sağlamış; kültürel peyzaj, doğal ve kültürel süreçlerin birlikte şekillendirdiği dinamik sistemler olarak tanımlanmıştır (UNESCO, 1994;2011;2023). Benzer biçimde Avrupa Peyzaj Sözleşmesi, peyzajı insan tarafından algılanan ve doğal-beşerî etkileşim sonucu oluşan bir alan olarak ele alarak kültürel boyutu planlama süreçlerinin merkezine yerleştirmiştir. Bu gelişmeler doğrultusunda literatürde kültürel peyzaj; kimlik, hafıza, temsil ve yerel değerler bağlamında geniş bir tartışma alanı bulmuştur. Aynı dönemde ekolojik planlama ve peyzaj ekolojisi disiplinlerinde “ekolojik ağ”, “bağlantısallık (connectivity)” ve “yeşil altyapı” kavramları ön plana çıkmış; mekânsal süreklilik, habitat bütünlüğü ve ekosistem hizmetleri çerçevesinde değerlendirilmiştir. Ancak kültürel peyzaj literatürü ile ekolojik ağ literatürü çoğunlukla paralel fakat ayrı gelişmiş; mekânsal süreklilik kavramı kültürel bağlamda sistematik biçimde kavramsallaştırılmamıştır. Oysa kültürel peyzajlar yalnızca tarihsel katmanlardan oluşan mekânsal alanlar değil; aynı zamanda üretim pratikleri, gündelik kullanım biçimleri ve toplumsal hafıza üzerinden süreklilik gösteren sistemlerdir. Mekânsal sürekliliğin kopması, yalnızca fiziksel dokunun parçalanmasına değil, kültürel kimliğin zayıflamasına da yol açmaktadır. Bu bağlamda “mekânsal süreklilik” kavramının kültürel peyzaj çerçevesinde yeniden ele alınması gerekmektedir. Bu çalışma, kültürel peyzaj ve ekolojik ağ literatürünü

birlikte değerlendirerek, mekânsal süreklilik kavramının kültürel bağlamdaki kuramsal temellerini incelemeyi ve planlama süreçlerine yönelik bütüncül bir çerçeve önermeyi amaçlamaktadır. Böylece kültürel peyzajın yalnızca koruma politikalarıyla değil, mekânsal entegrasyon ve sürdürülebilir gelişim stratejileriyle birlikte değerlendirilmesi gerektiği ortaya konulmaktadır.

### Kavramsal Çerçeve: Mekânsal Süreklilik Nedir?

Mekânsal süreklilik (spatial continuity), bir alanın fiziksel, işlevsel ve algısal bileşenleri arasındaki bağlantının zaman ve mekân içinde korunması olarak tanımlanabilir. Peyzaj ekolojisi literatüründe süreklilik genellikle habitat bağlantısalılığı, koridor yapıları ve ekosistem bütünlüğü üzerinden açıklanırken; kültürel bağlamda bu kavramın sistematik biçimde ele alınmadığı görülmektedir. Mekânsal süreklilik yalnızca fiziksel bağlantıyı değil, kullanım pratiklerinin, üretim biçimlerinin ve toplumsal hafızanın sürekliliğini de içermektedir. Bu bağlamda süreklilik; morfolojik (fiziksel yapı), işlevsel (kullanım biçimi) ve sembolik (kimlik ve algı) olmak üzere üç boyutlu bir yapıya sahiptir. Kültürel peyzajların sürekliliği, tarihsel katmanların mekânsal örüntü içinde korunması ve yeni gelişim kararlarının bu örüntüyü kesintiye uğratmaması ile ilişkilidir. Bu nedenle mekânsal süreklilik kavramı, kültürel peyzaj planlamasında yalnızca “koruma” değil, “bağlantı kurma” ve “bütünleştirme” perspektifi gerektirmektedir.



Şekil 1. “Soviet-style Industrial Heritage Area – Sul and Tang Culture Exhibition Area – Ming and Qing Historical Districts”

Şekil 1 incelendiğinde Çin’de özellikle endüstriyel miras alanlarının kültürel koridor yaklaşımıyla yeniden işlevlendirilmesine yönelik akademik planlama çalışmalarında kullanılmaktadır. Görsel; tarihsel eksen (historical axis), görsel aks (visual axis) ve tarihsel

hafıza hattı (history **memory line**) kavramları üzerinden mekânsal sürekliliğin kurgulandığını göstermektedir.

### **Peyzaj Ekolojisinde Mekânsal Süreklilik ve Bağlantısallık**

Ekolojik ağ yaklaşımı, peyzajı çekirdek alanlar, tampon bölgeler ve koridorlar üzerinden tanımlayarak habitat sürekliliğini sağlamayı hedeflemektedir. Yeşil altyapı planlaması ve bağlantısallık (connectivity) çalışmaları, biyolojik çeşitliliğin korunmasında mekânsal sürekliliğin kritik rolünü ortaya koymuştur. Ekolojik ağ literatürü; koridor planlaması, habitat parçalanması ve ekosistem hizmetleri gibi kavramlarla mekânsal sürekliliği bilimsel olarak ölçülebilir bir çerçeveye oturtmuştur. Ancak bu literatür çoğunlukla biyofiziksel süreçlere odaklanmakta; kültürel katmanların mekânsal bağlantısı ikinci planda kalmaktadır. Oysa kırsal üretim peyzajları, geleneksel arazi kullanım sistemleri ve tarihsel yol ağları ekolojik ağın bir parçası olarak değerlendirilebilecek kültürel unsurlardır. Bu noktada kültürel peyzaj ile ekolojik ağ literatürü arasında kavramsal bir köprü kurulması gerekmektedir.

Şekil 2’de görüldüğü üzere Yeni Şehircilik yaklaşımıdır. Model, mekânı kırsaldan kentsel çekirdeğe doğru kesintisiz bir süreklilik bandı olarak ele almaktadır.

T1 Natural Zone → Doğal alan

T2 Rural Zone → Kırsal alan

T3 Sub-Urban Zone → Düşük yoğunluklu yerleşim

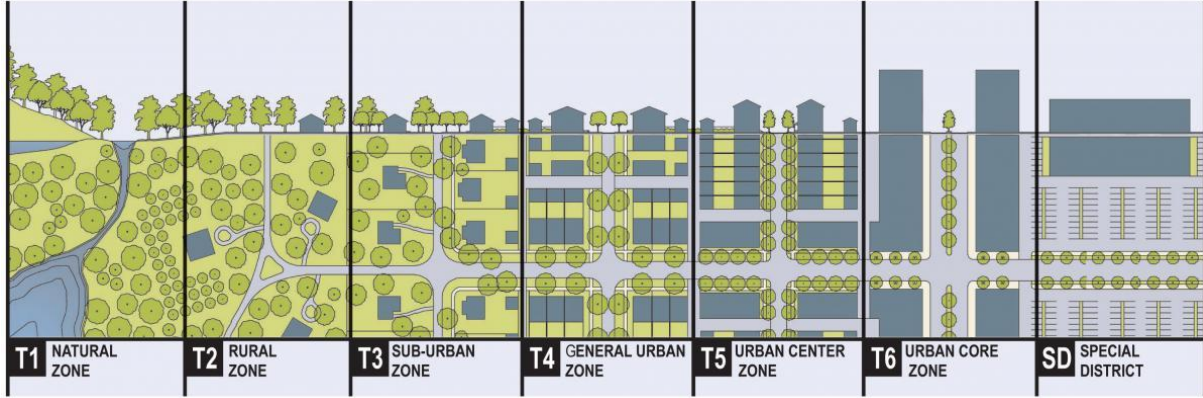
T4 General Urban Zone

T5 Urban Center

T6 Urban Core

SD Special District

Zonlama mantığını keskin sınırlar yerine **yoğunluk gradyanı** üzerinden tanımlar. Kırsal–kentsel kopuşu reddeder. Sürekliliği morfolojik ve tipolojik düzen üzerinden açıklar. Fiziksel yapı yoğunluğu, bina tipolojisi ve kamusal mekân formuna odaklanır.

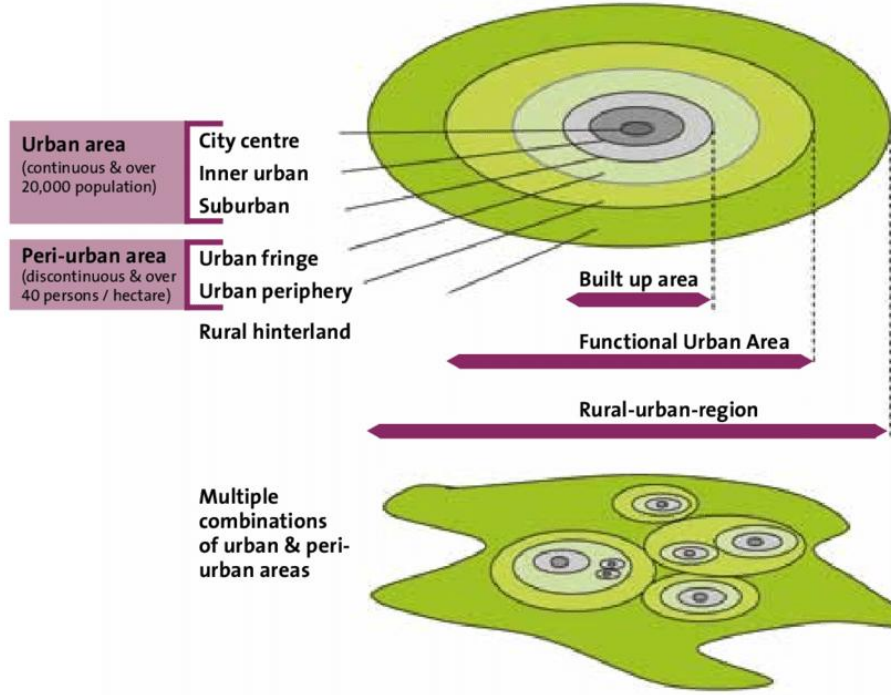


Şekil 2. Şehircilik yaklaşımıdır. Duany et al (2000)

### **Kültürel Süreklilik ve Peyzaj Kimliği**

Kültürel peyzaj literatüründe süreklilik, çoğunlukla kimlik, hafıza ve temsil üzerinden tartışılmıştır. Kültürel peyzaj; insan-doğa etkileşiminin zaman içindeki ürünü olarak tanımlanmakta ve yerel kimliğin mekânsal yansıması olarak değerlendirilmektedir. Ancak bu literatürde süreklilik çoğunlukla tarihsel değerlerin korunması bağlamında ele alınmakta; mekânsal bağlantısallık ve ağ mantığı yeterince tartışılmamaktadır. Oysa peyzaj kimliği yalnızca belirli bir noktada yoğunlaşan tarihsel yapılarla değil, kentsel ve kırsal alanlar arasındaki ilişkiyle oluşmaktadır. Kültürel sürekliliğin kopması, mekânsal kimliğin parçalanmasına ve yerel aidiyetin zayıflamasına neden olmaktadır. Bu nedenle kültürel süreklilik, planlama sürecinde morfolojik bütünlük kadar işlevsel ve algısal bağlantıyı da içermelidir. Literatür incelendiğinde, kültürel peyzaj çalışmaları ile ekolojik ağ yaklaşımlarının paralel fakat çoğunlukla birbirinden bağımsız geliştiği görülmektedir. Ekolojik literatür sürekliliği biyolojik bağlantısallık üzerinden tanımlarken; kültürel literatür sürekliliği tarihsel ve sembolik değerler üzerinden ele almaktadır. Ancak bu iki alanın kesişiminde, kültürel bağlamda mekânsal sürekliliği sistematik biçimde kavramsallaştıran bütüncül bir çerçeve sınırlıdır. Bu durum, planlama süreçlerinde kültürel peyzajın çoğunlukla tescilli alan sınırları içinde değerlendirilmesine; ekolojik planlamanın ise kültürel katmanları yeterince dikkate almamasına yol açmaktadır. Dolayısıyla mekânsal süreklilik kavramının kültürel peyzaj bağlamında yeniden tanımlanması, disiplinler arası bir kuramsal bütünleşmeyi gerektirmektedir.

Şekil 3 incelendiğinde İdari sınır yerine günlük işlevsel ilişkileri (işe gidiş-geliş, ekonomik bağlar) esas alır. Mekânı ilişkisel bir ağ sistemi olarak tanımlar. Çeper alanların kopuk değil, bağlı olduğunu gösterir. Sürekliliği yalnızca fiziksel değil, ekonomik ve sosyal akışlar üzerinden açıklar.



Şekil 3. Dijkstra ve Poelman, 2021 OECD, 2012;2013

Mekânsal Süreklilik Neye İfade Eder?

Kültürel bağlamda mekânsal süreklilik üç boyutta değerlendirilebilir:

#### 1-Yapısal Süreklilik

- Sokak dokusunun devamlılığı
- Parsel yapısının korunması
- Siluet ve topoğrafik uyum

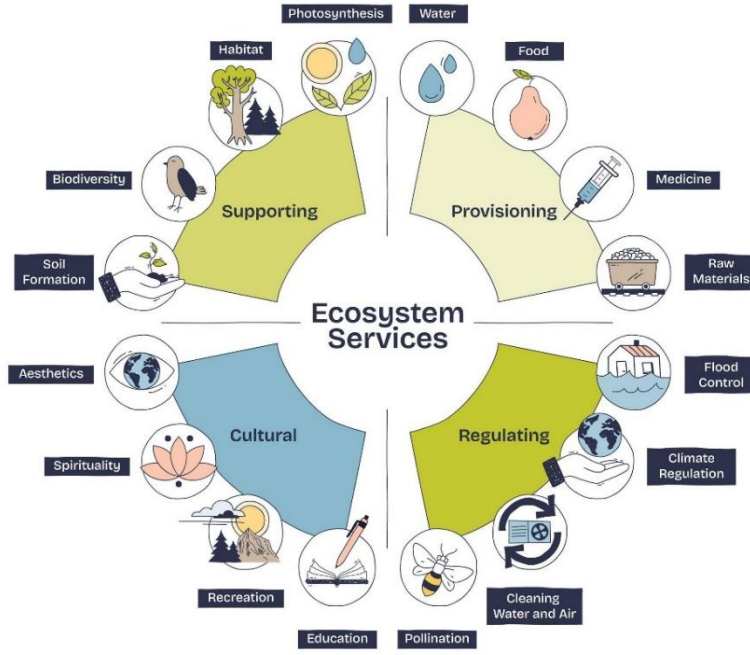
#### 2-İşlevsel Süreklilik

- Geleneksel üretim biçimlerinin devamı
- Kamusal kullanım örüntüsünün sürmesi
- Tarihsel yol ağlarının aktif kullanımı

#### 3-Algısal/Sembolik Süreklilik

- Görsel aksların korunması
- Peyzaj silüetinin kopmaması
- Yerel hafızanın mekânda okunabilir olması

Bu üç boyut birlikte ele alınmadığında kültürel süreklilik parçalanmaktadır.



Şekil 4 Ekosistem Hizmetleri Çerçevesi (Ecosystem Services Framework)'ni göstermektedir. Bu çerçeve ilk olarak Millennium Ecosystem Assessment (2005) tarafından sistematik biçimde sınıflandırılmıştır ve daha sonra IPBES ve çeşitli akademik çalışmalar tarafından geliştirilmiştir.

## SONUÇ

Bu çalışma, kültürel peyzaj literatürü ile ekolojik ağ ve bağlantısallık yaklaşımlarını birlikte değerlendirerek “mekânsal süreklilik” kavramının kültürel bağlamda yeniden kavramsallaştırılması gerektiğini ortaya koymuştur. Literatür incelemesi, kültürel peyzaj çalışmalarında sürekliliğin çoğunlukla tarihsel değerlerin korunması, kimlik ve hafıza üzerinden ele alındığını; ekolojik literatürde ise sürekliliğin habitat bağlantısallığı ve biyofiziksel ağ yapıları çerçevesinde tanımlandığını göstermektedir. Ancak bu iki yaklaşımın kesişiminde, kültürel mekânsal sürekliliği hem yapısal, hem işlevsel hem de algısal boyutlarıyla bütüncül biçimde ele alan sistematik bir kuramsal çerçevenin sınırlı olduğu görülmektedir.

Bu bağlamda çalışma, mekânsal sürekliliği yalnızca fiziksel bağlantı olarak değil; kültürel üretim pratiklerinin, kamusal kullanım örüntülerinin ve yerel kimliğin mekânsal yansımalarının devamlılığı olarak tanımlamaktadır. Kültürel peyzajın sürdürülebilirliği, tekil yapıların korunmasıyla değil; kentsel ve kırsal alanlar arasındaki ilişkisel örüntünün devamlılığıyla mümkündür. Mekânsal sürekliliğin kopması, yalnızca fiziksel parçalanmaya değil, yerel aidiyetin ve peyzaj kimliğinin zayıflamasına da yol açmaktadır.

Bu nedenle planlama süreçlerinde kültürel peyzajın yalnızca tescilli alan sınırları içinde değerlendirilmesi yeterli değildir. Ekolojik ağ yaklaşımlarında kullanılan bağlantısallık ve koridor mantığının kültürel bağlama uyarlanması, kültürel sürekliliğin mekânsal olarak

güçlendirilmesine katkı sağlayabilir. Çalışma, kültürel peyzaj planlamasında mekânsal sürekliliğin üç boyutlu (mekânsal yapısal, işlevsel ve algısal) bir çerçevede ele alınmasını önermekte ve bu yaklaşımın planlama kararlarına entegrasyonunun gerekliliğini vurgulamaktadır.

Sonuç olarak, kültürel peyzaj ile ekolojik bağlantısallık literatürünü bir araya getiren mekânsal süreklilik yaklaşımı, disiplinler arası bir kuramsal bütünleşme için zemin oluşturmaktadır. Bu bütünleşme, kültürel peyzajın yalnızca korunması değil, sürdürülebilir mekânsal gelişim içinde aktif bir planlama bileşeni olarak yeniden konumlandırılması açısından önem taşımaktadır.

## KAYNAKLAR

- Ahern, J. (1995). Greenways as a planning strategy. *Landscape and Urban Planning*, 33(1–3), 131–155.
- Antrop, M. (2005). Why landscapes of the past are important for the future. *Landscape and Urban Planning*, 70(1–2), 21–34.
- Duany, A., Plater-Zyberk, E., & Speck, J. (2000). *Suburban Nation: The Rise of Sprawl and the Decline of the American Dream*. New York: North Point Press.
- Dijkstra, L., & Poelman, H. (2012). *Cities in Europe: The new OECD-EC definition of a functional urban area*. European Commission Regional Working Paper.
- Fairclough, G. (2008). New heritage, an introductory essay—People, landscape and change. In G. Fairclough, R. Harrison, J. H. Jameson Jr., & J. Schofield (Eds.), *The heritage reader* (pp. 297–312). London: Routledge.
- Jongman, R. H. G., Külvik, M., & Kristiansen, I. (2004). European ecological networks and greenways. *Landscape and Urban Planning*, 68(2–3), 305–319.
- Mitchell, N., Rössler, M., & Tricaud, P. M. (2009). *World heritage cultural landscapes: A handbook for conservation and management*. Paris: UNESCO.
- OECD. (2012). *Redefining “Urban”: A New Way to Measure Metropolitan Areas*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2013). *Rural–Urban Partnerships: An Integrated Approach to Economic Development*. Paris: OECD Publishing.
- Opdam, P., Steingröver, E., & van Rooij, S. (2006). Ecological networks: A spatial concept for multi-actor planning of sustainable landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 75(3–4), 322–332.
- Plieninger, T., Höchtl, F., & Spek, T. (2006). Traditional land-use and nature conservation in European rural landscapes. *Environmental Science & Policy*, 9(4), 317–321.
- Plieninger, T., Bieling, C., Fagerholm, N., Byg, A., Hartel, T., Hurley, P., ... Huntsinger, L. (2015). The role of cultural ecosystem services in landscape management and planning. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 28–33.
- Taylor, P. D., Fahrig, L., Henein, K., & Merriam, G. (1993). Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos*, 68(3), 571–573.
- UNESCO (1994). Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention (WHC 2/Revised, February 1994). UNESCO World Heritage Center. <<http://whc.unesco.org/en/guidelines/>>, tarihi 25.08.2024. erişim
- UNESCO (2011). Recommendation on the Historic Urban Landscape, including glossary definitions. UNESCO World Heritage Center. Paris: 10.11.2011.
- UNESCO (2023). Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention (WHC 23/01, 24 September 2023). UNESCO World Heritage <<http://whc.unesco.org/en/guidelines/>>, tarihi 25.12.2023. Center. erişim
- Wu, J. (2013). Landscape sustainability science: Ecosystem services and human well-being in changing landscapes. *Landscape Ecology*, 28(6), 999–1023.

## SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTLERDE SÜNGER ŞEHİR YAKLAŞIMI: DOĞA TEMELLİ SU YÖNETİMİ MODELİ

**Damla AKTEPE**

Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Landscape Architecture, İzmir, Türkiye.

**ORCID:** 0009-0006-2508-2980

**Öğr. Gör. Funda ANKAYA**

Manisa Celal Bayar University, Alaşehir Vocational School, Department of Park and Garden Plants, Landscape and Ornamental Plants, Manisa, Türkiye

**ORCID:** 0000-0002-8305-1131

### ÖZET

Hızla artan şehirleşme, büyüyen nüfus yoğunluğu ve iklim değişikliğinden kaynaklanan yağış rejimindeki değişiklikler, şehirlerde su yönetimi sorunlarını dünya çapında önemli bir tartışma konusu haline getirmiştir. Özellikle geçirimsiz yüzeylerin artışı, yağmur suyunun toprağa ulaşmasını engellemektedir. Bu durum yüzey akışını artırarak taşkın riskini yükseltmekte ve doğal su döngüsünün bozulmasına yol açmaktadır. Geleneksel gri altyapı sistemleri, yağmur suyunu çabuk bir şekilde uzaklaştırmayı amaçlamaktadır. Ancak bu yöntem, suyu bir kaynak olarak görmemekte ve ekosistem temelli çözümleri sınırlı bir şekilde içermektedir. Bu çerçevede sünger şehir kavramı, suyun bulunduğu yerde tutulması, emilmesi, depolanması ve doğal yöntemlerle temizlenmesine dayanan doğa temelli bir şehir planlama yöntemi olarak literatürde önemli bir yer edinmiştir. Sünger şehir modeli; çevresel su döngüsünün desteklenmesi ve ekosistem hizmetlerinin güçlendirilmesi amacıyla geçirgen yüzeyler, yeşil çatılar, yağmur bahçeleri, biyolojik göletler ve doğal drenaj sistemleri gibi yeşil altyapı unsurlarını kullanmayı hedeflemektedir.

Bu çalışma kapsamında sürdürülebilirlik ve yeşil altyapı açısından sünger şehir yaklaşımı detaylı olarak incelenmiştir. Konu ile ilgili kapsamlı bir literatür taramasıdır gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada sünger şehir gelişim süreci, teorik temelleri ve sürdürülebilir şehirleşme içindeki yeri ele alınmıştır. Ulusal ve uluslararası bilimsel çalışmalar ışığında sünger şehir modeli ile kentsel dayanıklılık, ekolojik bütünlük ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki ilişki incelenmiştir.

Sonuç itibarıyla sünger şehir anlayışının, iklim değişikliği ile uyum sağlama ve şehirselleşme su yönetimi açısından kapsamlı bir teorik yapı sergilediği ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Sünger şehir, yeşil altyapı, sürdürülebilir kentleşme

## **THE SPONGE CITY APPROACH IN SUSTAINABLE CITIES: A NATURE-BASED WATER MANAGEMENT MODEL**

### **ABSTRACT**

Rapidly increasing urbanization, growing population density and changes in precipitation regime due to climate change have made water management issues in cities a major topic of discussion worldwide. In particular, the increase in impermeable surfaces prevents rainwater from reaching the soil. This increases surface runoff, increasing the risk of flooding and leading to disruption of the natural water cycle. Traditional grey infrastructure systems aim to remove rainwater quickly. However, this method does not consider water as a resource and includes ecosystem-based solutions in a limited way. In this context, the concept of sponge city has gained an important place in the literature as a nature-based urban planning method based on the retention, absorption, storage and cleaning of water by natural methods. Sponge city model; It aims to utilize green infrastructure elements such as permeable surfaces, green roofs, rain gardens, bio ponds, and natural drainage systems to support the environmental water cycle and strengthen ecosystem services.

Within the scope of this study, the sponge city approach in terms of sustainability and green infrastructure was examined in detail. A comprehensive literature review on the subject was carried out. In this study, the sponge city development process, its theoretical foundations and its place in sustainable urbanization are discussed. In the light of national and international scientific studies, the relationship between the sponge city model and urban resilience, ecological integrity and environmental sustainability has been examined.

As a result, it has been revealed that the sponge city understanding exhibits a comprehensive theoretical structure in terms of adaptation to climate change and urban water management.

**Keywords:** Sponge city, green infrastructure, sustainable urbanization

### **1. INTRODUCTION**

Rapid urbanisation, climate change and the increasing proportion of impervious surfaces that impede water flow have made water management in cities a critical issue requiring reassessment from a sustainability perspective. The fact that the majority of the world's population lives in cities increases pressure on natural resources and particularly disrupts the water cycle (United Nations, 2019). Traditional urban drainage systems are based on the grey infrastructure approach, which aims to quickly remove rainwater. However, this method does not view water as a resource and negatively impacts natural hydrological processes (Fletcher et al., 2015). This leads to an increased risk of flooding, a reduction in groundwater resources, and a decline in water quality.

Sudden and intense rainfall events caused by climate change are pushing existing infrastructure systems to their limits. Drought periods further exacerbate the problem of water scarcity (IPCC, 2021). The proliferation of impervious surfaces in cities prevents rainwater from infiltrating the soil, increasing surface runoff and the number of flood events. New methods have been developed for sustainable cities, emphasising that water must not only be removed but also retained, absorbed, stored, and reused.

One such method, the sponge city model, is a nature-based water management approach that aims to make urban areas act like a natural sponge. The sponge city concept aims to collect, filter, store and reuse rainwater where it falls, with the help of ecosystem processes (Liu and Jensen, 2018). This model encompasses green infrastructure elements such as permeable surfaces, green roofs, rain gardens, wetland restoration, and natural drainage systems. In this way, both flood risk is reduced and groundwater resources are supported.

The sponge city concept is not merely a technical drainage solution. It is a comprehensive approach that supports ecosystem services within the framework of sustainable urban planning. This method provides various environmental benefits such as reducing the urban heat island effect, improving water quality, and supporting biodiversity (Ahern, 2013). It also strengthens urban resilience by increasing cities' ability to adapt to climate change.

This study aims to define the managerial and conceptual framework of the sponge city model within the scope of sustainable cities; then to analyse the sponge city approach as a nature-based water management method. To this end, the main principles of sustainability and the urban water city approach, along with the planning perspective, will first be examined.

## **2. THE CONCEPT OF SUSTAINABILITY AND URBAN WATER MANAGEMENT**

Sustainability is a comprehensive approach that aims to ensure the balanced continuation of economic and social development within environmental limits. Cities have become the focal point of discussions on sustainability because of natural resource use and increasing construction activities. Population growth and the increase in impervious surfaces negatively affect the urban water cycle, increasing surface runoff and flood risk (Grimm et al., 2008). This situation reveals that water is not only a technical infrastructure issue but also an ecosystem-based planning problem.

Urban water management encompasses processes related to the supply, distribution, drainage and reuse of water. Traditional systems rely on the rapid removal of rainwater.

Sustainable approaches, on the other hand, aim to retain water in situ and purify it using natural methods (Brown et al., 2009).

Green infrastructure and nature-based solutions are attracting attention as important tools for sustainable urban water management (Hepcan and Hepcan, 2018). Furthermore, effective water management is of great importance in terms of urban resilience.

Consequently, sustainability and urban water management require an integrated and ecosystem-focused planning approach with technical infrastructure. This forms the theoretical basis of the sponge city model.

### **3. SPONGE CITY CONCEPT AND NATURE-BASED SOLUTIONS**

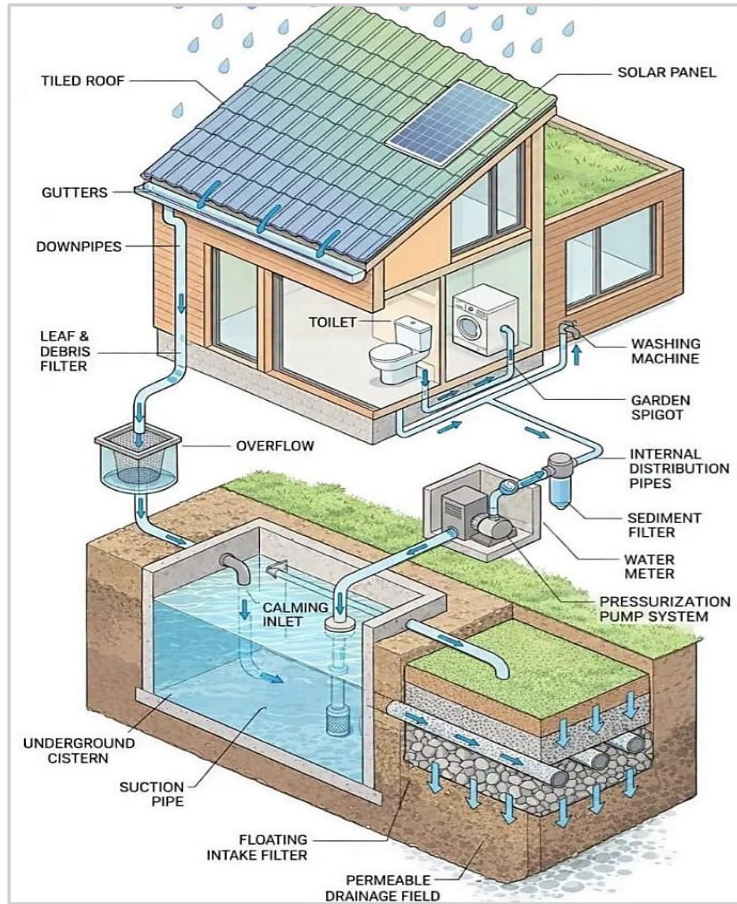
The sponge city is an eco-friendly water management method developed to address the impacts of climate change and rapid urbanisation on the urban water cycle. Increasing sudden rainfall and periods of drought have led to the inadequacy of grey infrastructure systems and brought to the fore alternative approaches aimed at managing rainwater on site.

Launched in China in 2013, the sponge city method aims to absorb rainwater in urban areas, protect water resources and reuse them (Chan et al., 2018). The collection and storage of rainwater contributes to the support of groundwater resources and enables the creation of alternative water sources (Wong and Brown, 2009).

Sponge city applications include nature-based solutions such as permeable surfaces, rain gardens, biological ponds, and the restoration of wetlands (Jiang et al., 2018). Green infrastructure systems are used in many areas, such as city parks, transport networks and wetlands, to reduce surface water runoff, aid natural water filtration and increase urban resilience (Hansen et al., 2019). At the same time, green infrastructure applications minimise the urban heat island effect by reducing surface temperatures through the evapotranspiration process (Bowler et al., 2010).

#### **3.1. Rainwater Harvesting Systems**

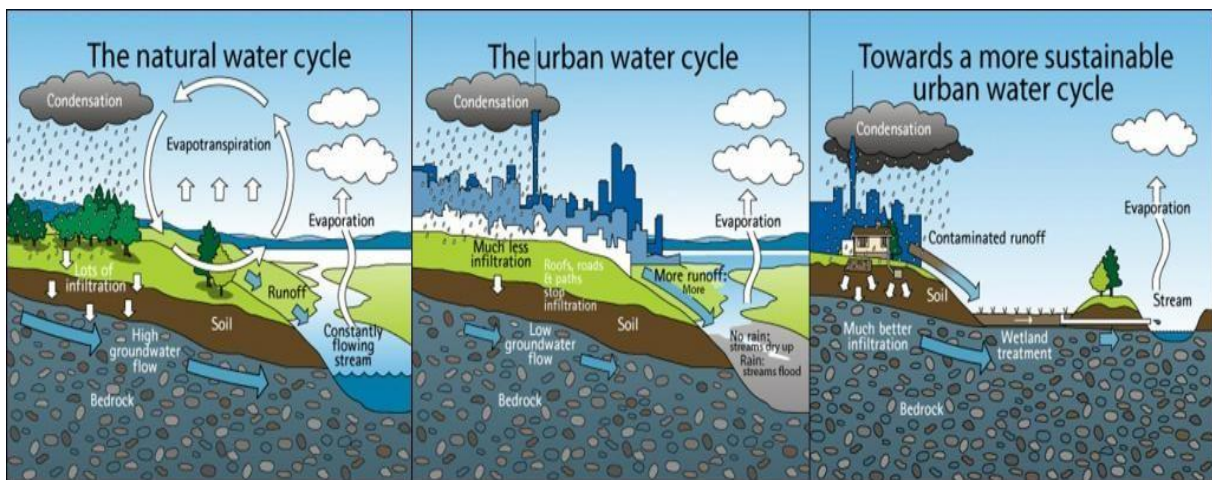
The sponge city model encompasses nature-based solutions based on the on-site management of rainwater. Rainwater harvesting systems ensure that water collected from roofs and impervious surfaces is stored and reused. These applications help reduce flood risk and create alternative water sources (Rahman, Keane and Imteaz, 2012). Using stored water for landscape irrigation and other technical applications reduces the burden on drinking water and ensures the sustainability of the urban water cycle (Wong and Brown, 2009).



**Fig. 1.** The working principle of the rainwater harvesting system (URL-1, 2026)

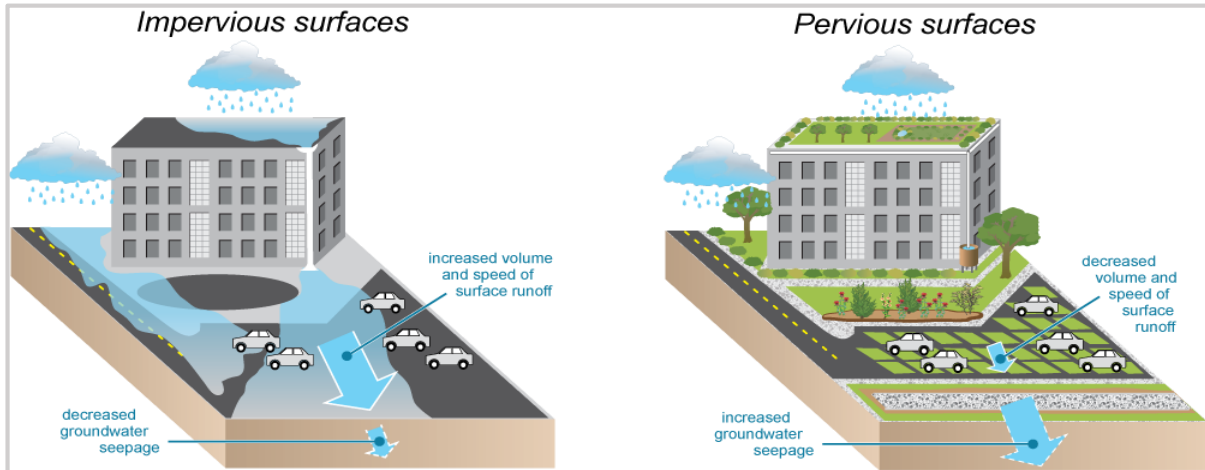
### 3.2 Permeable Surfaces and Ecological Drainage Systems

The concept of on-site water management contributes to the conservation of water resources through infiltration and controlled discharge processes (Fletcher, Andrieu, & Hamel, 2013).



**Fig. 2.** The natural water cycle and how it is impacted by urbanisation (URL-2,2026)

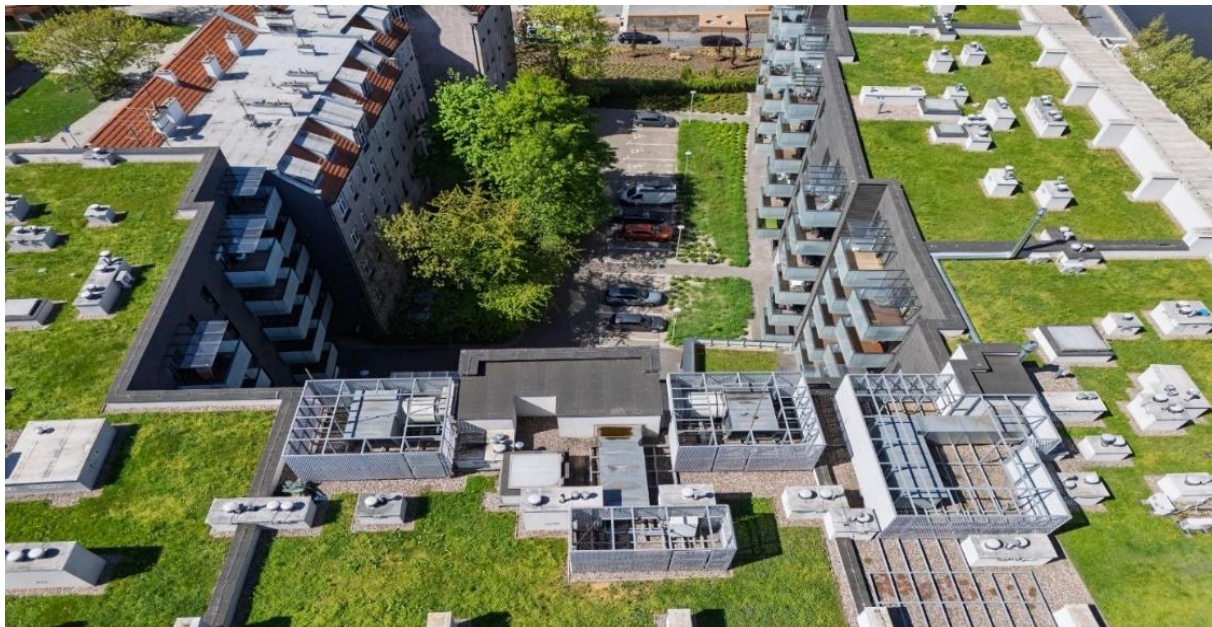
Permeable surfaces and ecological drainage systems are among the important application tools of the sponge city approach. Permeable pavements allow rainwater to infiltrate into the soil, reducing surface runoff and helping to recharge groundwater resources (Ahiablame, Engel, and Chaubey, 2012). These systems contribute to reducing flood risk by decreasing surface runoff volume and peak water flow in urban areas (Shafique, Kim, and Rafiq, 2018).



**Fig. 3.** Impermeable surface versus permeable surface comparison diagram (URL-3,2026)3.3.

### 3.3.Green Roofs and Rain Gardens

Green roofs are small-scale green infrastructure applications that enable water storage, delay, and purification within the sponge city model. Green roofs;



**Fig 4.** Green roof applications in cities (URL-4,2026)

They can be defined as multi-layered structures consisting of plants, water-retaining lower layers, and a drainage layer. Through this structure, part of the rainwater is stored within the

system, and the remainder is gradually drained over time. This leads to a reduction in peak flow and a decrease in surface runoff.

Rain gardens are environmentally friendly applications that allow water to seep into the ground by retaining it on the surface thanks to their permeable soil structure and plant design (Dietz, 2007). Plant species that are resistant to water, drought, and short-term flooding are generally selected. Deep roots facilitate the biological retention of soil and pollutants (Hunt, Davis, and Traver, 2006).

**Table 1.** Plant species I can use in nature-based solutions

3.4. Wetland Restoration and Urban Ecosystems

Application Area	Plant Group	Latin Name	Turkish Name	Key Features	Ecological Function
Extensive Green Roof	Succulent	Sedum album, Sedum spurium	Damkoruğu	Drought tolerant, shallow-rooted	Water retention, surface runoff reduction
	Herbaceous	Sempervivum tectorum	Kayakoruğu	High stress tolerance	Erosion control, surface stabilization
	Herbaceous	Festuca spp.	Yumak	Hardy turf form	Root stability, infiltration support
Intensive Green Roof	Shrub	Lavandula angustifolia	Lavender	Drought tolerant	Pollinator attraction, microclimate regulation
	Shrub	Salvia rosmarinus	Rosemary	Deep-rooted	Carbon sequestration, habitat provision
	Small Tree	Amelanchier spp.	Mountain ash	Light crown	Shading, evapotranspiration
Rain Garden	Herbaceous	Carex spp.	Reed species	Water tolerant	Filtration, nutrient retention
	Herbaceous	Juncus effusus	Rush	Suitable for wet areas	Surface runoff slowing, infiltration
	Herbaceous	Iris pseudacorus	Yellow iris	Tolerant of temporary waterlogging	Nitrogen-phosphorus removal
	Shrub	Cornus sericea	Red-stemmed dogwood	High moisture tolerance	Filtration, habitat creation
	Small Tree	Betula nigra	Black alder	Wet soil tolerant	Flood buffer, evapotranspiration

Wetlands are natural structures that provide ecosystem services such as water storage, flood prevention, improved water quality, and preservation of rich biodiversity in nature. However, due to rapid urbanization and changes in land use, many wetland ecosystems are being damaged or losing their function. In this sense, wetland restoration is an important nature-based solution method that aims to restore the ecological functions of damaged wetlands.

Wetland restoration projects in urban areas contribute to sustainable water management by providing functions such as rainwater storage, reduction of surface runoff, and natural water purification. This plays an important role in strengthening urban ecosystems in sponge cities (Ahern, 2013).

#### **4. THE IMPORTANCE AND BENEFITS OF THE SPONGE CITY APPROACH**

The sponge city approach is a nature-based water management system that aims to directly manage rainwater in cities. It targets the accumulation, storage, and natural purification of rainwater through green infrastructure applications such as permeable surfaces, rain gardens, green roofs, and wetlands. This promotes the urban water cycle and strengthens cities' resilience to climate change (Fletcher, Andrieu, and Hamel). The benefits of the sponge city approach can be listed as follows:

##### **4. 1.Reducing Flood Risk**

Sponge city applications help reduce the risk of flooding caused by heavy rainfall by capturing rainwater before it reaches the surface and facilitating its infiltration into the soil. These systems enable the regular storage and diversion of water within the city (Ahiablame, Engel, and Chaubey, 2012).

##### **4. 2. Protection and Reuse of Water Resources**

The sponge city approach helps create alternative water resources by collecting and storing rainwater. Collected rainwater can be used for landscape irrigation or other technical purposes, helping to reduce the burden on drinking water sources (Wong and Brown, 2009).

##### **4. 3. Reducing the Urban Heat Island Effect**

Green infrastructure applications and vegetated areas contribute to reducing surface temperatures in urban areas through evapotranspiration and shading effects. They are particularly helpful in reducing the urban heat island effect in densely built-up city centers (Bowler et al., 2010).

##### **4. 4. Supporting Ecosystem Services**

Sponge city applications help support biodiversity and develop natural services in cities. Green infrastructure systems contribute to the creation of healthier and more sustainable environments

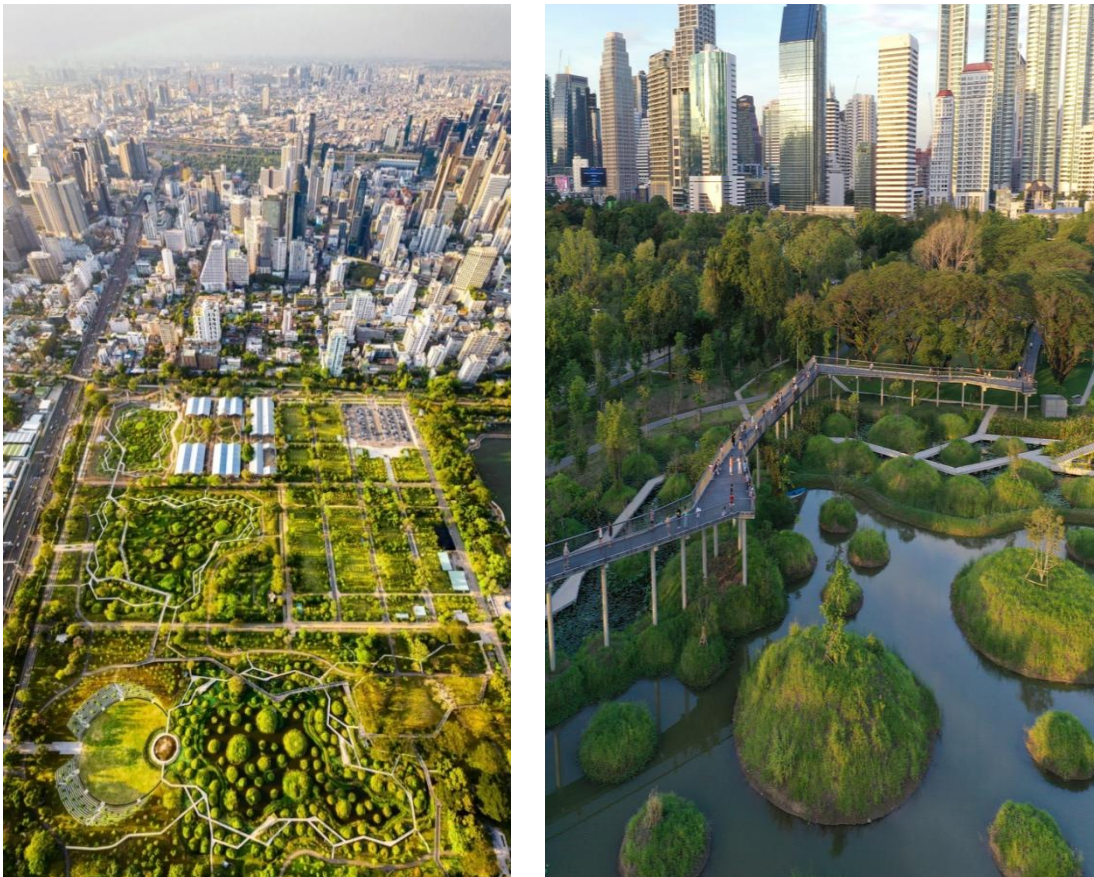
in cities by providing environmental functions such as habitat creation, water purification, and carbon storage (Grimm et al., 2008).

## 5. SPONGE CITY APPLICATIONS IN THE WORLD AND TURKEY

### 5.1. EXAMPLES FROM AROUND THE WORLD

Sponge city applications have been implemented worldwide in various climates and urban environments, demonstrating the spatial applicability of nature-based water management methods. The primary goal of these projects is to store rainwater in situ, increase infiltration rates into the soil, and reduce the risk of flooding in cities. Below are some examples from around the world:

**5.1.1. Benjakitti Forest Park (Thailand)** is located in Bangkok and was created by redeveloping the site of an old tobacco factory. The project included plans for wetlands, water storage ponds, and biological filtration areas, with rainwater collection and treatment implemented. The park, covering an area of approximately 128 hectares, serves as an important example of a sponge city in terms of flood control and ecosystem restoration (Landprocess, 2022). Benjakitti Forest Park is shown in Fig. 5.



**Fig. 5.** Benjakitti Forest Park Area (URL-5,2026)

**5.1.2. Wuhan Sponge City Pilot Project (China)** is one of the first pilot projects implemented as part of China's national sponge city program. The project aims to reduce surface runoff by constructing permeable surfaces, green roofs, and rainwater storage areas in the city. It seeks to enhance the urban water cycle through natural methods (Xia et al., 2017). The Wuhan Sponge City Project is shown in Fig. 6.



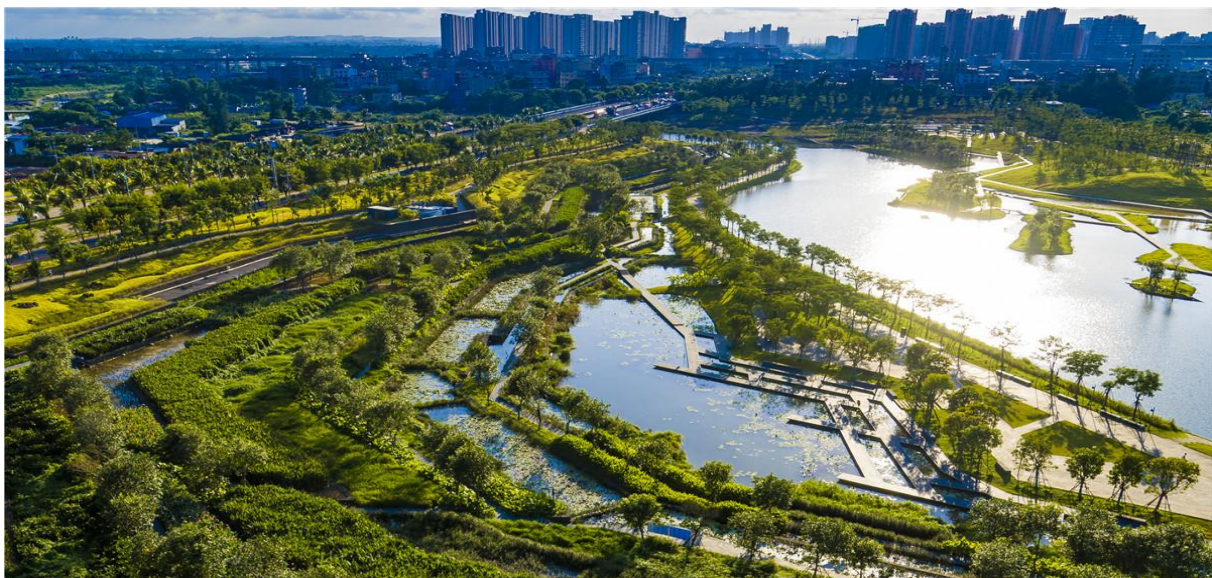
**Fig. 6.** Wuhan Sponge City Project Implementation Area (URL-6,2026)

**5.1.3. Copenhagen Cloudburst Plan (Denmark)** was prepared after the severe flooding disaster in 2011. This plan increased resilience to sudden rainfall by creating water storage ponds in open areas, multipurpose parks, and permeable surface systems. The project proposes a sponge city method that integrates urban infrastructure with landscape design (City of Copenhagen, 2012). The Copenhagen Cloudburst Plan is shown in Fig. 7.



**Fig. 7.** Copenhagen Cloudburst Plan Design Project (URL-7,2026)

5.1.4. **Haikou Meishe River Sponge Park (China)** is built on the improvement of the river and the reorganization of wetlands. Biological treatment systems, rainwater collection areas, and natural filtration areas have been established in the park area. The project is a noteworthy example in terms of improving water quality and reducing flood risk (Turenscape, 2016). A visual representation of the Meishe River Fengxiang Park project is shown in Fig. 8.



**Fig. 8.** Meishe river fengxiang park (URL-8,2026)

**5.1.5. Tianjin Qiaoyuan Wetland Park (China)** was created through the ecological restoration of an area degraded by industrial use. During the design process, natural filtration was achieved through rainwater collection ponds and wetland systems created at various elevations. The project is an important sponge city application in terms of restoring ecosystem services (Kongjian Yu, 2010). Qiaoyuan Wetland Park is shown in Fig. 9.



**Fig. 9.** Qiaoyuan wetland park<sub>1</sub> (URL-9,2026)

**5.1.6. Qinhuangdao Rainwater Park (china)** is designed for the collection, storage, and natural purification of rainwater. The terraced wetland systems designed at various heights within the park enable the water to be cleaned in stages. The project is an example of the integration of natural resource-based water management with urban landscape design (Turenscape, 2013). Qinhuangdao Rainwater Park is shown in Fig. 10.



**Fig. 10.** Terracing areas at Qinhuangdao Rainwater Park (URL-10,2025-6)

**Table 2.** Comparison of sponge city project examples from around the world in terms of location, area type, size, and function

Project	Location	Land Use Type	Approximate Area (m <sup>2</sup> )	Primary Function / Feature
Benjakitti Forest Park	Bangkok, Thailand	Urban park + wetland	~720,000 m <sup>2</sup>	Rainwater storage, flood control, ecological wetland, recreation
Wuhan – Sponge City Pilot	Wuhan, China	Urban area (neighborhood + park + infrastructure)	City scale (pilot areas at km <sup>2</sup> level)	Permeable roads, green roofs, rain gardens; goal: retain 70% of rainfall
Copenhagen – Cloudburst Plan	Copenhagen, Denmark	Urban area (park + square + street)	City scale	Water diversion during heavy rainfall, temporary water storage areas, climate-responsive design
Meishe River Fengxiang Park	Haikou, China	Stream/river restoration + park	~40+ hectares (in sections exceeding ≈400,000 m <sup>2</sup> )	River cleaning, biofiltration, flood control, ecological rehabilitation
Qiaoyuan Wetland Park	Tianjin, China	Wetland park	~220,000 m <sup>2</sup>	Circular water pools, rainwater purification, flood control
Qinhuangdao Rainwater Park	Qinhuangdao, China	Rainwater park	~340,000 m <sup>2</sup>	Rainwater harvesting, natural filtration, flood reduction

## 5.2. EXAMPLES FROM TURKEY

In Turkey, the sponge city approach has been implemented through projects led by the Izmir Metropolitan Municipality. The aim is to retain rainwater at the city level, increase permeable surfaces, and promote nature-based solutions. Several examples related to Izmir are presented below:

**5.2.1. The Sponge Park and Rain Gardens Project- Orange Valley (Izmir)** is located in the Balçova district and incorporates bioretention areas, rain gardens, and permeable surface applications to retain rainwater on-site. The project aims to reduce surface runoff and protect groundwater resources (Istanbul Metropolitan Municipality, 2023). The Orange Valley Sponge Park is shown in Fig. 11.



**Fig. 11.** Orange Valley Project Design (URL-11, 2026)

**5.2.2. The Bademli Seedling Production Facility Filtration Reservoir (Izmir)** is designed to collect, filter, and reuse rainwater. The system recovers water through storage and natural filtration methods (Istanbul Metropolitan Municipality, 2023). A visual representation of the project is shown in Fig. 12.



**Fig. 12.** Bademli seepage pond (URL-12, 2026)

**5.2.3. Buca Bahçekapı Sponge Park (Izmir)** aims to reduce urban flood risk with ground coverings that allow water to pass through and rainwater collection areas. The park provides an example of neighborhood-level water management practices using nature-based solutions (Istanbul Metropolitan Municipality, 2022). It is shown in Fig. 13.



**Fig. 13.** Buca Bahçekapı rain gardens (URL-13, 2026)

**5.2.4. Gaziemir Sakarya Sponge Parking Lot (Izmir),** Project, constructed with permeable material instead of asphalt, allows rainwater to infiltrate into the ground. This application supports groundwater recharge by reducing surface runoff (Istanbul Metropolitan Municipality, 2023). It is presented in Fig. 14.



**Fig. 14.** Sakarya Sponge Parking Lot Permeable Pavement and Rain Gardens (URL-14, 2026)

**5.2.5. The Işıkkent Cemetery Green Transformation Project (Izmir)** is an approach aimed at reducing large hard surface areas and increasing permeable surfaces. (Istanbul Metropolitan Municipality, 2023). It is shown in Fig. 15.



**Fig. 15.** Işıkkent Cemetery Rainwater Harvesting (URL-15, 2026)

**5.2.6. The Buca Fırat Nursery Reservoir (Izmir)** is one of the nature-based solutions designed to capture rainwater on-site and support the urban water cycle. The project aims to store water and support groundwater resources through infiltration by ensuring that surface runoff is directed to the reservoir area in a controlled manner. Natural vegetation activities around the pond help improve water quality and support microclimatic regulation. This application provides an important example of the applicability of the sponge city approach at the neighborhood level (IMM, 2023). The view of the Buca Fırat Nursery Pond is shown in Fig. 16.



**Fig. 16.** Buca Fırat Nursery Pond Design Project (URL-16, 2026)

**Table 3.** Comparison of sponge city project examples from around the world in terms of location, area type, size, and function

Project	Location	Land Use Type	Approximate Area (m <sup>2</sup> )	Primary Function / Feature
Orange Valley Sponge Park	Balçova / Izmir	City park	Neighborhood–district scale	Reducing surface runoff, supporting groundwater
Bademli Seedling Production Facility Filtration Reservoir	Bademli / Izmir	Technical infrastructure facility	Facility scale	Rainwater harvesting and reuse
Buca Bahçekapı Sponge Park	Buca / Izmir	Neighborhood park	Neighborhood scale	Reducing urban flood risk
Gaziemir Sakarya Sponge Parking Lot	Gaziemir / Izmir	Parking area	Parcel scale	Reducing surface runoff, promoting infiltration
İşıkkent Cemetery Green Transformation Project	Bornova / Izmir	Cemetery area	Area scale	Increasing ecological capacity
Buca Fırat Nursery Reservoir	Buca / Izmir	Pond / green space	Neighborhood scale	Storing rainwater and replenishing groundwater

## 6. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Accelerating urbanization processes worldwide, the increase in extreme rainfall events due to climate change, and the rise in the proportion of impervious surfaces are causing disruption to the natural water cycle in urban areas and increasing pressure on water resources. This situation demonstrates the inadequacy of traditional drainage-centered water management approaches and the need to re-evaluate water in terms of ecosystem services.

The sponge city approach proposes a nature-based model that views water not only as an element of technical infrastructure but also as part of the urban ecosystem. Sponge city models can be achieved through applications such as on-site storage, infiltration, and recovery of rainwater; permeable surfaces, bioretention areas, rain gardens, green roofs, and wetland restoration. These applications reduce flood risk, strengthen groundwater resources, mitigate urban heat islands, and help preserve natural diversity.

It is stated that examples from around the world show that the sponge city model is included in city-scale planning systems and plays a role in many aspects of climate adaptation strategies. In Turkey, however, it has become apparent that applications generally develop at the

neighborhood and project level, but that they also need to be supported by a comprehensive urban water management strategy.

Consequently, the sponge city approach should be considered not merely as a landscaping application in the sustainable urban development process, but as a strategic model that integrates spatial planning, infrastructure management, and climate adaptation policies. The regular incorporation of nature-based solutions into planning processes will strengthen the ecological resilience of cities and represent a vital need in terms of long-term water security. Therefore, especially in today's conditions where water is so vital, it is extremely important that such valuable projects receive the necessary support from both the state and all public institutions and organizations. It is of utmost importance that these projects continue to increase both globally and in Turkey so that people can use healthy and necessary water as required.

## 7. REFERENCES

1. Ahern, J. (2013). Urban landscape sustainability and resilience: The promise and challenges of integrating ecology with urban planning and design. *Landscape Ecology*, 28, 1203–1212.
2. Ahiablame, L. M., Engel, B. A., & Chaubey, I. (2012). Effectiveness of low impact development practices: Literature review and suggestions for future research. *Journal of Environmental Management*, 113, 156–170.
3. Berndtsson, J. C. (2010). Green roof performance towards management of runoff water quantity and quality. *Ecological Engineering*, 36(4), 351–360.
4. Birleşmiş Milletler. (2019). World urbanization prospects 2018: Highlights. United Nations.
5. Bowler, D. E., Buyung-Ali, L., Knight, T. M., & Pullin, A. S. (2010). Urban greening to cool towns and cities: A systematic review. *Landscape and Urban Planning*, 97(3), 147–155.
6. Brown, R. R., Keath, N., & Wong, T. H. F. (2009). Urban water management in cities: Historical, current and future regimes. *Water Science and Technology*, 59(5), 847–855.
7. Chan, F. K. S., Griffiths, J. A., Higgitt, D., Xu, S., Zhu, F., Tang, Y. T., & Thorne, C. R. (2018). Sponge city in China—A breakthrough of planning and flood risk management in the urban context. *Land Use Policy*, 76, 772–778.
8. Dietz, M. E. (2007). Low impact development practices: A review of current research. *Water, Air, & Soil Pollution*, 186, 351–363.
9. Fletcher, T. D., Andrieu, H., & Hamel, P. (2013). Understanding, management and modelling of urban hydrology and its consequences for receiving waters. *Urban Water Journal*, 10(3), 169–181.
10. Fletcher, T. D., Shuster, W., Hunt, W. F., et al. (2015). SUDS, LID, BMPs, WSUD and more—The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. *Urban Water Journal*, 12(7), 525–542.
11. Grimm, N. B., Faeth, S. H., Golubiewski, N. E., et al. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science*, 319(5864), 756–760.
12. Hansen, R., Olafsson, A. S., van der Jagt, A. P. N., et al. (2019). Planning multifunctional green infrastructure for compact cities. *Landscape and Urban Planning*, 187, 152–165.
13. Hepcan, Ş., & Hepcan, C. C. (2018). Nature-based solutions and sustainable urban planning. *Journal of Planning*, 28(3), 215–226.
14. Hunt, W. F., Davis, A. P., & Traver, R. G. (2006). Meeting hydrologic and water quality goals through targeted bioretention design. *Journal of Environmental Engineering*, 132(3), 298–309.
15. IPCC. (2021). Climate change 2021: The physical science basis. Intergovernmental Panel on Climate Change.
16. Izmir Metropolitan Municipality. (2022). Sponge city practices and ecological transformation projects. Izmir Metropolitan Municipality Publications.

17. Izmir Metropolitan Municipality. (2023). Rainwater harvesting and sponge city projects report. Izmir Metropolitan Municipality.
18. Jiang, Y., Zevenbergen, C., Ma, Y., & Wang, H. (2018). Urban pluvial flooding and stormwater management: A contemporary review. *Environmental Science & Policy*, 87, 111–122.
19. City of Copenhagen. (2012). Cloudburst management plan 2012. Copenhagen Municipality.
20. Kongjian Yu. (2010). Tianjin Qiaoyuan Wetland Park project description. Turenscape.
21. Landprocess. (2022). Benjakitti Forest Park project description.
22. Liu, L., & Jensen, M. B. (2018). Green infrastructure for sustainable urban water management. *Sustainability*, 10(5), 1502.
23. Rahman, A., Keane, J., & Imteaz, M. (2012). Rainwater harvesting in greater Sydney: Water savings, reliability and economic benefits. *Resources, Conservation and Recycling*, 61, 16–21.
24. Shafique, M., Kim, R., & Rafiq, M. (2018). Green roof benefits for urban stormwater management. *Water*, 10(9), 1213.
25. Turenscape. (2013). Qinhuangdao rainwater park project.
26. Turenscape. (2016). Haikou Meishe River ecological restoration project.
27. URL-1, 2026, <https://www.catchments.ie/what-happens-when-we-urbanise-a-catchment/>, Retrieved from
28. URL-2, 2026, <https://www.ecobuild.com.tr/post/s%C3%BCnger-%C5%9Fehir-veya-ya%C4%9Fmur-suyu-ge%C3%A7irimli-%C5%9Fehir-nedir-ve-nas%C4%B1-%C3%A7al%C4%B1%C5%9F%C4%B1r>, Retrieved from.
29. URL-3, 2026, <https://dem.ri.gov/ri-stormwater-solutions/lid-and-gi/overview-and-regulations/types-of-gi.php>, adresinden erişilmiştir.
30. URL-4, 2026, <https://www.facebook.com/Nekretnine21/>, Retrieved from.
31. URL-5, 2026, <https://worldlandscapearchitect.com/benjakitti-forest-park-transforming-a-brown-field-into-urban-nature/?v=e7d707a26e7f>, adresinden erişilmiştir.
32. URL-6, 2026, <https://www.theguardian.com/cities/2019/jan/23/inside-chinas-leading-sponge-city-wuhans-war-with-water>, Retrieved from.
33. URL-7, 2026, <https://interlace-hub.com/cloudburst-management-plan-copenhagen>, Retrieved from.
34. URL-8, 2026, <https://www.turenscape.com/en/project/detail/4676.html>, Retrieved from.
35. URL-9, 2026, <https://www.turenscape.com/en/project/detail/339.html>, Retrieved from
36. URL-10, 2026, <https://www.turenscape.com/en/project/detail/4793.html>, Retrieved from
37. URL-11, 2026, <https://www.izmirmimarlikmerkezi.com/projeler/portakal-vadisi-kamusal-alan-rekreasyon-alani-projesi>, Retrieved from.
38. URL-12, 2026, <https://www.facebook.com/tuncsoyer/videos/ya%C5%9Fad%C4%B1%C4%9F%C4%B1m%C4%B1z-afet-bize-g%C3%B6sterdi-ki-art%C4%B1k-iklim-krizini-g%C3%B6rmezden-gelemeyiz-bizde/375469851616503/>, Retrieved from
39. URL-13, 2026, <https://www.izmir.bel.tr/tr/Haberler/sunger-kent-izmir-projesiyle-buca-ya-dusen-yagmur-suyu-toplanacak/49564/156>, Retrieved from.
40. URL-14, 2026, <https://www.facebook.com/tuncsoyer/videos/ya%C5%9Fad%C4%B1%C4%9F%C4%B1m%C4%B1z-afet-bize-g%C3%B6sterdi-ki-art%C4%B1k-iklim-krizini-g%C3%B6rmezden-gelemeyiz-bizde/375469851616503/>, Retrieved from.
41. URL-15, 2026, <https://www.35punto.com/isikkent-mezarliginda-yagmur-suyu-hasadi-basladi>, Retrieved from
42. URL-16, 2026, <https://www.izmir.bel.tr/tr/Haberler/firat-fidanligi-nda-calismalar-basladi/47088/156>, Retrieved from
43. Wong, T. H. F., & Brown, R. R. (2009). The water sensitive city: Principles for practice. *Water Science and Technology*, 60(3), 673–682.
44. Xia, J., Zhang, Y., Xiong, L., et al. (2017). Opportunities and challenges of the sponge city construction related to urban water issues in China. *Science China Earth Sciences*, 60, 652–658.

## YOĞUN KENT DOKUSUNDA DİKEY BAHÇE SİSTEMLERİNİN KENTSEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN İNCELENMESİ

**Öğr. Gör. Funda ANKAYA**

Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Alaşehir Meslek Yüksekokulu, Park ve Bahçe Bitkileri, Peyzaj ve Süs Bitkileri Bölümü, Manisa, Türkiye

**ORCID:** 0000-0002-8305-1131

**Damla AKTEPE**

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İzmir, Türkiye.

**ORCID:** 0009-0006-2508-2980

### ÖZET

Yoğun şehir yapısı, artan yapılaşma ve kısıtlı yeşil alanlar, kentsel sürdürülebilirlik hedefleri çerçevesinde alternatif yeşil altyapı çözümlerinin oluşturulmasını gerektirmektedir. Yüksek yoğunluklu yerleşim bölgelerinde her birey için mevcut yeşil alan miktarının azalması, kentsel iklim mikro klima dengesini, hava kalitesini ve yaşam konforunu olumsuz şekilde etkilemektedir. Dikey bahçe sistemleri, yapılardaki yüzeylerin bitkilendirilmesi ile yatayda kısıtlı olan alan kullanımını dikey yönde genişleten yenilikçi tasarım uygulamaları olarak dikkat çekmektedir. Dikey bahçeler; modüler panel sistemleri, keçe tabanlı uygulamalar ve askılı-tırmanıcı bitki yetiştirme yöntemleri gibi çeşitli tekniklerle hayata geçirilmekte, sulama ve drenaj sistemleriyle uyumlu bir şekilde işlev göstermektedir.

Sürdürülebilirlik açısından incelendiğinde; bu sistemlerin hem çevre hem de toplumsal yönleri içeren çeşitli faydalar sağladığı anlaşılmaktadır. Dikey bahçeler, şehirlerdeki ısı adası etkisini azaltmaya yardımcı olmakta, havadaki kirleticilerin tutulmasını sağlamakta ve bina dış cepheleri aracılığıyla enerji verimliliğini artırmaktadır. Bununla birlikte şehir estetiğine katkıda bulunmakta ve kullanıcıların ruhsal hallerini iyi yönde destekleyen mekân deneyimleri yaratmaktadır.

Bu çalışmada, yoğun şehir yapısı içinde dikey bahçe sistemlerinin kentsel sürdürülebilirlik açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla konu ile ilgili literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, sürdürülebilirlik ve kentsel yeşil altyapı konularına odaklanılarak dikey bahçelerin gelişim süreci, teknik özellikleri ve ekolojik faydaları araştırılmıştır. Dünya genelindeki ve Türkiye'deki uygulama örnekleri, akademik literatür çerçevesinde ele alınmıştır.

Sonuç olarak dikey bahçe sistemlerinin sürdürülebilir şehir planlamasında önemli bir alternatif yeşil altyapı unsuru olduğu ve bunun geliştirilerek desteklenmesi gerektiği ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Dikey bahçe, kentsel sürdürülebilirlik, yeşil altyapı

## INVESTIGATION OF VERTICAL GARDEN SYSTEMS IN DENSE URBAN TEXTURE IN TERMS OF URBAN SUSTAINABILITY

### ABSTRACT

The dense urban structure, increasing construction, and limited green spaces necessitate the creation of alternative green infrastructure solutions within the framework of urban sustainability goals. The decrease in the amount of green space available to each individual in high-density residential areas negatively impacts the urban microclimate balance, air quality, and living comfort. Vertical garden systems stand out as innovative design applications that expand the limited horizontal space vertically by planting vegetation on building surfaces. Vertical gardens are implemented using various techniques such as modular panel systems, felt-based applications, and hanging-climbing plant cultivation methods, and function in harmony with irrigation and drainage systems. From a sustainability perspective, these systems provide various benefits encompassing both environmental and social aspects. Vertical gardens help reduce the urban heat island effect, trap airborne pollutants, and increase energy efficiency through building facades. Furthermore, they contribute to urban aesthetics and create spatial experiences that positively support the mental well-being of users.

This study aims to examine vertical garden systems within dense urban structures from the perspective of urban sustainability. For this purpose, a literature review on the subject was conducted. The study focused on sustainability and urban green infrastructure, investigating the development process, technical characteristics, and ecological benefits of vertical gardens. Examples of applications worldwide and in Türkiye were examined within the framework of academic literature.

In conclusion, it was shown that vertical garden systems are an important alternative green infrastructure element in sustainable urban planning and that they should be developed and supported.

**Keywords:** Vertical gardens, urban sustainability, green infrastructure.

### 1. INTRODUCTION

The rapid population growth and urbanization processes worldwide are causing an increase in construction density in urban areas and a gradual decrease in natural areas. The acceleration of the urbanization process leads to the fragmentation of natural ecosystems, a reduction in green spaces, and an increase in urban environmental problems. In particular, the proliferation of impervious surfaces in densely built-up city centers causes environmental problems such as an increase in the urban heat island effect, a decline in air quality, and a reduction in biodiversity (Grimm et al., 2008).

The concept of sustainable cities aims to reduce these problems by protecting natural resources, minimizing environmental impacts, and ensuring the ecologically balanced development of cities. Green infrastructure applications are considered strategic planning methods that support ecosystem services in cities, improve environmental quality, and contribute to climate change adaptation processes (Ahern, 2013). However, in areas with dense urban structures, the creation of traditional horizontal green spaces is often limited. This situation has made it necessary to develop different green space solutions in cities. Vertical gardens are attracting attention as an innovative solution for increasing green spaces, particularly in densely built-up urban areas with limited space (Perini, Ottelé, Fraaij, Haas, & Raiteri, 2011).

This study examines vertical garden systems that can be implemented in dense urban structures within the scope of sustainable urban planning. The benefits these systems provide in terms of urban space quality, ecological functionality, and sustainable urban planning have been analyzed in conjunction with the scientific literature.

## **2. SUSTAINABILITY AND URBAN GREEN INFRASTRUCTURE**

Sustainability is defined as a comprehensive approach that aims to protect environmental resources, ensure continuous economic development, and achieve balanced social welfare. Today, rapid urbanization and increasing population are putting pressure on natural resources and posing a threat to the sustainability of urban ecosystems. Therefore, the concept of sustainability is of great importance, especially in urban planning processes (Meerow, Newell, & Stults, 2016).

At the core of sustainability in urban areas, green infrastructure systems play a crucial role. Green infrastructure is defined as ecological networks composed of natural or semi-natural areas such as parks, urban forests, green corridors, and wetlands, contributing to the continuity of ecosystem services in cities. These systems provide various ecological functions such as rainwater management, improved air quality, control of urban temperatures, and protection of biodiversity (Tzoulas et al., 2007).

However, creating new green spaces in densely built-up areas is often difficult due to spatial constraints. Therefore, alternative green infrastructure applications, such as green roofs, vertical gardens, and facade greening systems, help support urban ecosystems by increasing the amount of green surface area in limited spaces (Oberndorfer et al., 2007).

## **3. THE CONCEPT AND DEVELOPMENT OF VERTICAL GARDENS**

Vertical gardens are defined as plant placement systems that enable plants to be grown on the exterior surfaces of buildings or on various vertical surfaces. These systems are typically

constructed using modular panels, support structures, and specialized growing media, and they help increase the amount of green space, particularly in densely built-up urban areas (Manso and Castro-Gomes, 2015).

The history of vertical gardens dates back to ancient times when plants were used in architectural structures. The Hanging Gardens of Babylon in ancient times are considered one of the first examples of vertical plant cultivation. Modern vertical garden systems have undergone significant development, particularly since the 20th century. The living wall systems designed by Patrick Blanc, which emerged at the end of the 20th century, had a major impact on the spread of these applications. Today, thanks to sustainable architectural methods and advancing construction technologies, vertical gardens are increasingly being used in cities (Pérez et al., 2011).



**Fig. 1.** The Hanging Gardens of Babylon: An example of living walls (URL-1, 2026).

#### **4. THE ECOLOGICAL AND SOCIAL BENEFITS OF VERTICAL GARDENS**

Vertical gardens are an important green infrastructure application that helps increase scarce green spaces in cities and provides environmental benefits by covering building exteriors with vegetation. These systems are considered sustainable solutions that offer various ecological and social benefits, such as regulating the urban microclimate, improving air quality, and increasing the energy efficiency of buildings, rather than merely serving as a visual design element (Manso and Castro-Gomes, 2015).

##### **4. 1. Minimizing the Urban Heat Island Effect**

Plant surfaces in vertical gardens reduce the temperature of building surfaces through evapotranspiration effects and help improve the urban microclimate. This contributes to

reducing the urban heat island effect, especially in city centers with dense buildings (Alexandri and Jones, 2008).

#### 4. 2. Impact on Air Quality

Plant surfaces help trap particles in the atmosphere and absorb certain harmful gases. This process contributes to improving air quality, especially in city centers with heavy traffic and dense construction (Pugh et al., 2012).

#### 4. 3. Energy Efficiency

Vertical gardens create an additional layer of vegetation on building surfaces, reducing the amount of direct sunlight reaching the surfaces and thus decreasing the need for cooling during the summer months. This helps reduce energy consumption in buildings and increases the energy efficiency of structures (Kontoleon and Eumorfopoulou, 2010).

#### 4. 4. Aesthetic and Psychosocial Effects

Vertical gardens help beautify spaces aesthetically by increasing the amount of green space in cities. Urban areas with plant surfaces increase users' interaction with nature and positively affect individuals' psychological health (Bustami et al., 2018).

### **5. VERTICAL GARDEN SYSTEMS AND TECHNICAL FEATURES**

Vertical garden systems are greening systems that enable plants to grow on the exterior surfaces of buildings and are classified into different application types based on the technical infrastructure used. These systems are categorized as modular systems, felt systems, and facade systems using climbing/twining plants.

#### 5. 1. Modular systems

In modular systems, plants are grown in specially designed panels, which are then placed on the exterior surface of the building using supporting structures. These systems are preferred because they are easy to maintain (Ottelé et al., 2011). An example of a modular greening system is shown in Fig. 2.



**Fig. 2.** Example of a modular planting system (URL-2,2026)

### 5. 2. Felt systems

Plants are grown in felt layers with high water retention capacity, and their roots develop on this surface. These systems can be used on large facade areas thanks to their lightweight construction. They require regular watering and nutrient supplementation (Manso and Castro-Gomes, 2015). An example of a felt planting system is shown in Fig. 3.



**Fig. 3.** Example of a felt planting system (URL-3, 2026)

### 5. 3. Hanging and climbing systems

These are created by directing climbing or twining plants onto building surfaces using cable, wire, or mesh systems. This method is more cost-effective (Francis and Lorimer, 2011). An example of hanging and climbing systems is shown in Fig. 4.



**Fig. 4.** Example of hanging and climbing systems (URL-4,2026)

### 5. 4. Irrigation and Drainage Systems

Irrigation and drainage systems are also important technical elements for the healthy growth of plants in vertical gardens. Automatic drip irrigation systems are used to prevent excess water from damaging the structure surface. These systems promote plant growth while also preventing moisture problems that may occur on structure surfaces (Feng and Hewage, 2014).

Table 1 shows the plant species that can be used in vertical garden systems.

**Table 1.** Some plant species and their characteristics that can be used in vertical garden systems.

System Type	Plant Group	Latin Name	English Name	Key Features
Modular Systems	Herbaceous	Heuchera spp.	Coral bell	Shade tolerant, decorative foliage
	Herbaceous	Carex spp.	Grass types	High moisture tolerance
	Herbaceous	Festuca glauca	Blue tuft	Drought tolerant
	Herbaceous	Bergenia cordifolia	Elephant ear	Durable foliage structure
	Shrub	Lavandula angustifolia	Lavender	Drought tolerant, aromatic
Felt Systems	Succulent	Sedum album	Damkоруğu	Low water requirement
	Succulent	Sedum spurium	Damkоруğu type	Drought tolerant
	Herbaceous	Sempervivum tectorum	Kayakoruğu	High stress tolerance

	Herbaceous	Thymus serpyllum	Thyme	Aromatic, low maintenance
Hanging / Climbing Systems	Climbing	Hedera helix	Wall creeper	Fast growth
	Climbing	Parthenocissus quinquefolia	American creeper	Facade covering
	Climbing	Wisteria sinensis	Purple cluster	Strong climber
	Climbing	Lonicera japonica	Lady's mantle	Dense green cover
	Plant Group	Trachelospermum jasminoides	Star jasmine	Pleasant-smelling flowers

## 6. VERTICAL GARDEN APPLICATIONS IN THE WORLD AND TURKEY

### 6.1. EXAMPLES FROM AROUND THE WORLD

Vertical gardens are gaining attention worldwide as an important alternative for sustainable urban design due to intensive urbanization and limited green spaces. Covering building facades with plants increases green spaces in cities, improves the urban microclimate, and contributes to environmental sustainability.

#### 6.1.1. Caixa Forum Madrid vertical garden (Spain)

Created by French botanist Patrick Blanc, this vertical garden is located on the facade of the Caixa Forum cultural center building in Madrid. This application, implemented using a felt-based living wall system, supports both the improvement of urban aesthetics and microclimatic regulation (Pérez et al., 2011). The CaixaForum Madrid vertical garden application building is shown in Fig. 5.



**Fig. 5.** CaixaForum Madrid Vertical Garden Application Building (URL-5, 2026)

### 6.1.2. Bosco Verticale (Milan, Italy)

Designed by Stefano Boeri, the Bosco Verticale project is one of the most striking vertical landscaping applications implemented in multi-story residential buildings. This system offers significant benefits in increasing biological diversity and improving air quality in cities (Boeri, 2015). Residential buildings with vertical gardens in Bosco Verticale are shown in Fig. 6.



**Fig. 6.** Residential buildings with vertical gardens in Bosco Verticale (URL-6, 2026)

### 6.1.3. One Central Park (Sydney, Avustralya)

The One Central Park project in Sydney was designed by architect Jean Nouvel, and large-scale vertical garden systems were used on the facades of these buildings. Supported by modular systems and automatic irrigation infrastructure, this application increases the energy efficiency of the buildings and helps regulate the urban microclimate (Wong et al., 2010). The vertical garden application on the facades of the One Central Park buildings is shown in Fig. 7.

Residential buildings with vertical gardens in Verticale



**Fig. 7.**One Central Park vertical garden application on building facades (URL-7, 2026)  
**6.1.4. Oasia Hotel Downtown (Singapore)**

Located in Singapore, this building stands out with its vertical green space system covering a large portion of its facade area. The building is covered with climbing plants and tropical plant species. This application helps increase biological diversity in the city center and creates a cooler microclimate around the building (Köhler, 2008). The Oasia Hotel exterior vertical garden application is shown in Fig. 8.



**Fig. 8.** Oasia Hotel Vertical Garden Application (URL-8, 2026)  
**6.1.5. Musée du Quai Branly Vertical Garden (Paris, France)**

The wall system designed by Patrick Blanc is one of the most renowned vertical garden projects worldwide. The project features an effective planting scheme that is both aesthetically pleasing

and ecologically sound, utilizing plant species resistant to various climatic conditions (Perini et al., 2013). The Musée du Quai Branly vertical garden application is shown in Fig. 9.



**Fig. 9.** Musée du Quai Branly vertical garden application (URL-9, 2026)

#### 6.1.6. ACROS Fukuoka Green Terraces (Japan)

Located in Japan, this structure is an impressive example of vertical landscape design with a layered plant arrangement created on terraces. The structure provides a space for relaxation and also constitutes an important green area in the city center (Köhler, 2008). The terraces in the ACROS Fukuoka structure are shown in Fig. 10.



**Fig. 10.** Terracing in the ACROS Fukuoka structure (URL-10, 2026)

**Table 2.** Comparison of examples of dicey garden application projects from around the world

Project	Location	Land Use Type	Approximate Area (m <sup>2</sup> )	Core Function / Feature
CaixaForum Madrid Vertical Garden	Madrid, Spain	Cultural center front garden	~460 (m <sup>2</sup> )	Felt-based living wall system, urban aesthetics and microclimate regulation
Bosco Verticale	Milan, Italy	High-rise residential buildings	~27,000 (m <sup>2</sup> ) building surface	Increasing urban biodiversity with approximately 900 trees and thousands of plants
One Central Park	Sydney, Australia	Mixed-use (residential + commercial)	~1,200 (m <sup>2</sup> ) green facade	Modular vertical garden system, energy efficiency and microclimate regulation
Oasia Hotel Downtown	Singapore	Hotel building	~27-story green facade system	Biological diversity and natural ventilation with tropical plant species
Musée du Quai Branly Vertical Garden	Paris, France	Museum front garden	~800 (m <sup>2</sup> )	Living wall system designed by Patrick Blanc
ACROS Fukuoka Green Terrace	Fukuoka, Japan	Public building + terrace gardens	~100,000 (m <sup>2</sup> ) landscape area	Vertical landscaping and recreation area with layered terrace gardens

## 6.2. EXAMPLES FROM TURKEY

In recent years, vertical garden applications in Turkey have increased alongside advances in sustainable urban planning and green infrastructure approaches. The greening of building facades supports the creation of alternative green spaces in cities and plays an important role in improving urban aesthetics (Perini and Ottelé, 2014).

### 6.2.1. Zorlu Center Vertical Garden (Istanbul)

This is an important vertical landscaping application in the Zorlu Center complex, which has mixed-use features. The plant systems applied on the building facades enhance the city's aesthetics and improve the microclimate conditions around the building (Perini and Ottelé, 2014). The Zorlu Center vertical garden application is shown in Fig. 11.



**Fig. 11.** Zorlu Center Vertical Garden Application (URL-11, 2026)

### 6.2.2. Kanyon Shopping Center Green Facade Project (Istanbul)

Planting on the building's exterior facades provides visual beauty and creates a microclimate around the structure (Köhler, 2008). The vertical garden application between floors at the Kanyon Shopping Center is shown in Fig. 12.



**Fig.12.** Kanyon Shopping Center Vertical Garden Application Between Floors (URL-12, 2026)

### 6.2.3. Istanbul Airport Vertical Gardens (Istanbul)

Vertical garden applications constructed in terminal areas provide travelers with a more pleasant and natural atmosphere while also improving indoor air quality (Wong et al., 2010).

### 6.2.4. Izmir Adnan Menderes Airport Vertical Garden

Applications within the structure increase user comfort and contribute artistically to the interior landscape design (Radić, Dodig, & Auer, 2019). The vertical garden design applied to the walls of Istanbul Airport is shown in Fig. 13.



**Fig. 13.** Vertical garden design implemented on the walls of Istanbul Airport (URL-13, 2026).

### 6.2.5. Akra Hotel Green Facade Application (Antalya)

This is one of the vertical landscaping applications implemented in the tourism sector. Planting systems applied on building facades help increase microclimatic comfort by creating visual harmony between the building and its surroundings (Manso and Castro-Gomes, 2015).

### 6.2.6. Başakşehir Pine and Sakura City Hospital Green Facade Application (Istanbul)

This is one of the examples where the biophilic design approach has been integrated into healthcare structures. The green wall systems applied on the building facades provide a visually appealing appearance and create a healthier environment for users (Francis and Lorimer, 2011).

**Table 3.** Comparison of vertical garden application project examples in Turkey by location, type of area, size, and function.

Project	Location	Land Use Type	Yaklaşık Alan (m <sup>2</sup> )	Core Function / Feature
Zorlu Center Vertical Garden	İstanbul	Mixed use (shopping mall + residential + office)	~100.000 m <sup>2</sup> landscape area	Facade greening, urban aesthetics, and microclimate regulation
Kanyon Shopping Mall Green Facade Application	İstanbul	Shopping mall	~1.500 m <sup>2</sup> green facade	Integration of architectural design with landscaping, shading, and aesthetic contribution
Istanbul Airport Vertical Gardens	İstanbul	Transportation facility (airport terminal)	~2.000 m <sup>2</sup> indoor green wall	Improvement of indoor air quality and biophilic design
Izmir Adnan Menderes Airport Vertical Garden	İzmir	Transportation facility (terminal)	~1.000 m <sup>2</sup>	Indoor greening, user comfort, and aesthetic contribution
Akra Hotel Green Facade Application	Antalya	Hotel facility	~800 m <sup>2</sup>	Vertical landscaping application and

				microclimate regulation in tourism structures
Başakşehir Pine and Sakura City Hospital Green Facade	İstanbul	Healthcare facility	~1.200 m <sup>2</sup>	Biophilic design approach and enhancement of environmental quality

## 7. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

In this study, the importance of vertical garden systems in urban sustainability was examined through a literature review and examples of applications in Turkey and around the world. The data obtained from this study indicate that planting building facades has great potential for creating alternative green surfaces in cities where open green spaces are insufficient.

Vertical garden systems offer various ecological and social advantages in urban environments. The shading and evapotranspiration effects of vegetation help reduce the urban heat island effect and contribute to improving air quality through plants' ability to absorb atmospheric pollutants. Plant layers on building facades provide significant benefits for sustainable architectural approaches by increasing the energy efficiency of buildings. Vertical gardens improve urban aesthetics and strengthen people's connection with nature, thereby enhancing the quality of urban life.

When applications around the world are evaluated, it is observed that vertical garden systems have become an important component of sustainable architecture and green infrastructure approaches. Vertical gardens are considered an important part of ecological design, especially in projects carried out in Europe and Asia, and they contribute to goals such as increasing biodiversity in cities, improving microclimatic conditions, and enhancing environmental performance.

When vertical garden applications in Turkey are examined, it is understood that these systems are generally used in large-scale building projects and public areas. Compared to examples around the world, it is seen that the applications are still limited in number and are generally evaluated within the framework of design approaches for aesthetic purposes. With the increasing awareness of sustainable city design and green infrastructure methods, it is observed that the possibility of vertical garden applications becoming widespread in Turkey is also rising. In conclusion, vertical garden systems are considered an important landscape application that helps address the lack of green space in dense urban structures, improves environmental quality, and promotes sustainable urban design. Considering these systems more in urban planning processes will contribute significantly to the creation of sustainable and livable cities.

## 8. REFERENCES

1. Ahern, J. (2013). Urban landscape sustainability and resilience: The promise and challenges of integrating ecology with urban planning and design. *Landscape Ecology*, 28(6), 1203–1212.
2. Alexandri, E., & Jones, P. (2008). Temperature decreases in an urban canyon due to green walls and green roofs in diverse climates. *Building and Environment*, 43(4), 480–493.
3. Boeri, S. (2015). Bosco Verticale: A prototype for a vertical forest in the city. *CTBUH Journal*, 2015(2), 52–59.
4. Bustami, R., Belusko, M., Ward, J., & Beecham, S. (2018). Vertical greenery systems: A systematic review of research trends. *Building and Environment*, 146, 226–237.
5. Feng, H., & Hewage, K. (2014). Energy saving performance of green vegetation on LEED certified buildings. *Energy and Buildings*, 75, 281–289.
6. Francis, R. A., & Lorimer, J. (2011). Urban reconciliation ecology: The potential of living roofs and walls. *Journal of Environmental Management*, 92(6), 1429–1437.
7. Grimm, N. B., Faeth, S. H., Golubiewski, N. E., Redman, C. L., Wu, J., Bai, X., & Briggs, J. M. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science*, 319(5864), 756–760.
8. Köhler, M. (2008). Green facades—A view back and some visions. *Urban Ecosystems*, 11(4), 423–436.
9. Kontoleon, K. J., & Eumorfopoulou, E. A. (2010). The effect of the orientation and proportion of a plant-covered wall layer on the thermal performance of a building zone. *Building and Environment*, 45(5), 1287–1303.
10. Lee, A. C. K., & Maheswaran, R. (2011). The health benefits of urban green spaces: A review of the evidence. *Journal of Public Health*, 33(2), 212–222.
11. Manso, M., & Castro-Gomes, J. (2015). Green wall systems: A review of their characteristics. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 863–871.
12. Meerow, S., Newell, J. P., & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning*, 147, 38–49.
13. Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R., Doshi, H., Dunnett, N., ... & Rowe, B. (2007). Green roofs as urban ecosystems: Ecological structures, functions and services. *BioScience*, 57(10), 823–833.
14. Ottelé, M., Perini, K., Fraaij, A. L. A., Haas, E. M., & Raiteri, R. (2011). Comparative life cycle analysis for green façades and living wall systems. *Energy and Buildings*, 43(12), 3419–3429.
15. Perini, K., & Ottelé, M. (2014). Vertical greening systems and the effect on air flow and temperature on the building envelope. *Building and Environment*, 75, 137–144.
16. Pérez, G., Rinc n, L., Vila, A., González, J. M., & Cabeza, L. F. (2011). Green vertical systems for buildings as passive systems for energy savings. *Applied Energy*, 88(12), 4854–4859.
17. Pugh, T. A. M., Mackenzie, A. R., Whyatt, J. D., & Hewitt, C. N. (2012). Effectiveness of green infrastructure for improvement of air quality in urban street canyons. *Environmental Science & Technology*, 46(14), 7692–7699.
18. Radi , M., Dodig, M. B., & Auer, T. (2019). Green façades and living walls—A review of their benefits and design considerations. *Energy and Buildings*, 186, 130–145.
19. Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Ka mierczak, A., Niemela, J., & James, P. (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using green infrastructure. *Landscape and Urban Planning*, 81(3), 167–178.
20. URL-1, 2026, <https://arkeofili.com/biri-haric-antik-dunyanin-7-harikasinin-nerede-oldugunu-biliyoruz/>, Retrieved from.
21. URL-2, 2026, <https://www.erbaycevre.com.tr/dikey-bahce-ve-duvar-susleme.html>, Retrieved from.
22. URL-3, 2026, <https://tr.pinterest.com/pin/488570259550152489/>, Retrieved from.
23. URL-4, 2026, <https://www.tintmimarlik.com/bahcelerde-dikey-tarim-uygulamalari/>, Retrieved from.
24. URL-5, 2026, <https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraf/outdoors-view-of-caixaforum-building-in-madrid-gm1326308668-411059597?searchscope=image%2Cfilm>, Retrieved from.
25. URL-6, 2026, <https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraf/bosco-verticale-milano-kentinde-italya-gm1162611723-318962382>, Retrieved from.

26. URL-7, 2026, <https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraf/bir-central-park-sidney-nsw-gm1299832053-392341250>, Retrieved from.
27. URL-8, 2026, <https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraf/singapur-oasia-otel-binas%C4%B1-gm1203065288-345632540>, Retrieved from.
28. URL-9, 2026, <https://www.murvegetalpatrickblanc.com/realisations/paris-ile-de-france/musee-du-quai-branly-jacques-chirac>, Retrieved from.
29. URL-10, 2026, <https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraf/acros-uluslararası%C4%B1-hall-fukuoka-japonya-gm1073481912-287353480>, Retrieved from
30. URL-11, 2026, <https://www.instagram.com/p/DOIcdpFCFt6/>, Retrieved from
31. URL-12, 2026, <https://www.isgyo.com.tr/portfoy/kanyon-alisveris-merkezi>, Retrieved from.
32. URL-13, 2026, <https://izmirpeyzaj.com.tr/urunler/kesif-hizmetiniz-var-mi-narlidere.html>, Retrieved from.
33. Wong, N. H., Tan, A. Y. K., Tan, P. Y., Chiang, K., & Wong, N. C. (2010). Thermal evaluation of vertical greenery systems for building walls. *Building and Environment*, 45(3), 663–672.

## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAĞLAMINDA SU KISLIĞI: SU KAYNAKLARI VE EKOSİSTEMLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Damla AKTEPE**

Ege Üniversitesi, Tarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İzmir, Türkiye.

**ORCID:** 0009-0006-2508-2980

**Prof. Dr. Bahriye GÜLGÜN**

Ege Üniversitesi, Tarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İzmir, Türkiye.

**ORCID:** 0000-0002-7071-8486

### ÖZET

İklim değişikliği, bugün dünyada artan çevresel, ekonomik ve sosyal etkilerle en önemli sorunlardan biri olarak kabul edilmektedir. Özellikle, sıcaklık artışı, yağış desenlerindeki değişiklikler ve aşırı iklim olaylarındaki ısınma, su kaynaklarının miktarı ve dağılımı üzerinde kritik etkiler yaratır. Bu durum, birçok bölgede su kıtlığı tehlikesinin artmasına yol açar ve suya bağımlı ekosistemler üzerinde önemli baskılar yaratır. Buharlaşma oranlarının artması, yüzey ve yeraltı su kaynaklarının azalması ile doğal su döngüsündeki değişiklikler su kaynaklarının sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. Su kıtlığı, sadece su kaynaklarının azalmasıyla sınırlı değildir. Tarımsal üretimi, biyolojik çeşitliliği, ekosistem hizmetleri ve insan yaşamını çeşitli şekillerde etkiler. Kuraklık dönemlerinin artması, sulak alanların azalması ve su kalitesinin düşmesi gibi çevresel sorunlar, ekosistemlerin yapı ve işleyişinde önemli değişikliklere yol açmaktadır.

Bu çalışma, iklim değişikliğinin su kıtlığı üzerindeki etkilerini ve bunun su kaynakları ile ekosistemler üzerindeki etkilerini literatür kaynakları çerçevesinde incelemektedir. Çalışma kapsamında, iklim değişikliğinin su döngülerine yansımaları, su kaynaklarının azalması ve su kıtlığının ekosistemler üzerindeki baskıları ele alındı. Çalışmanın sonucunda, su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi, su tasarrufu önlemleri ve doğa dostu çözümlerin geliştirilmesinin de iklim değişikliğinin neden olduğu su krizinin azaltılmasında belirleyici rol oynayacağı vurgulandı.

**Anahtar kelimeler:** İklim değişikliği, su kıtlığı, ekosistemler, sürdürülebilir çözümler

### WATER SCARCITY IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE: ASSESSING ITS IMPACTS ON WATER RESOURCES AND ECOSYSTEMS

#### ABSTRACT

Climate change is considered one of the most important issues in the world today, with increasing environmental, economic and social impacts. In particular, temperature increase, changes in precipitation patterns and warming in extreme climatic events have significant effects on the amount and distribution of water resources. It increases the risk of water

deficiency in many areas and puts serious pressures on water-dependent ecosystems. The increase in evaporation rates, the decrease in surface and underground water resources, and changes in the natural water cycle put the sustainability of water resources at risk. Water scarcity is not just about the decline of water resources. Agricultural production affects biodiversity, ecosystem services, and human life in different ways. Environmental problems such as increased drought durations, decrease in wetlands and decrease in water quality cause significant changes in the structure and functioning of ecosystems.

This research analyzes the consequences of climate change on water deficiency and its reflections on water resources and ecosystems in the context of literature sources. Within the framework of the study, the effects of climate change on water cycles, the decrease in water resources and the pressures of water scarcity on ecosystems were examined. As a result of the study, it was stated that sustainable management of water resources, water conservation measures and the development of nature-friendly solutions will play a critical role in alleviating the water crisis caused by climate change.

**Keywords:** Climate change, water scarcity, ecosystems, sustainable solutions

## 1.INTRODUCTION

Climate change stands out as an important problem worldwide today with its environmental, economic and social dimensions. Rising temperatures, increased precipitation systems, and the performance of extreme weather events are placing significant pressure on natural resources. Water resources are one of the factors most affected by this process. Water is a vital natural resource for both sustaining life and the sustainability of ecosystems. It is also extremely valuable for different economic activities such as agriculture, industry and energy production. Notable changes are occurring in the quantity and quality of water resources due to the effects of climate change (IPCC, 2021).

The increasing population, urbanization and the increase in water needs around the world further increase the pressure on water resources. In particular, irregularities in precipitation patterns lead to more frequent drought events and a decrease in water resources. This makes the problem of water scarcity more visible in many regions and makes the issue of water management an important issue for sustainable development (UN-Water, 2019). Water scarcity is not only a problem related to the decrease in water resources but also has significant impacts on ecosystems, agricultural production, economic activities and social life.

The link between climate change and water resources is closely related to changes in the natural water cycle. It increases evaporation rates with rising temperatures; It changes the spatial and

temporal distribution of precipitation. It also has an impact on the regeneration processes of surface and underground water resources. As a result of these processes, a decrease in water resources is observed in some areas, while the risk of excessive rainfall and flooding may increase in other areas. Therefore, climate change affects the water cycle around the world, making sustainable management of water resources difficult (Gleick, 2014).

While examining the link between climate change and water resources, this study also aims to evaluate the factors that create the problem of water scarcity and its consequences. The effects of climate change on water resources and the consequences of water scarcity on ecosystems, social structures, and economic systems have been investigated, and assessments of sustainable water management and proposed solutions have also been included. Thus, it is aimed to provide a comprehensive perspective on the protection and sustainable management of water resources.

## **2. THE RELATIONSHIP BETWEEN CLIMATE CHANGE AND WATER RESOURCES**

Climate change has significant consequences on hydrological processes by affecting the quantity and availability of water resources. In particular, the rise in temperatures, changes in precipitation patterns and the increase in extreme weather events affect both the spatial and temporal distribution of water resources. This situation leads to an increase in the danger of drought and the burden on water resources (Bates et al., 2008).

Climate change refers to the long-term transformations that occur in the climate system due to natural climate changes and human activities and increasing greenhouse gas density in the atmosphere. In particular, changes in energy production, industrial processes and agricultural land use are one of the most important causes of the increase in temperature worldwide (Solomon et al., 2007).

The global water cycle is a natural process that allows water to move continuously between the atmosphere, land, and oceans. Climate change affects this cycle, causing differences in evaporation, precipitation and runoff processes. These changes can lead to a decrease in water resources and increased water scarcity in some regions, while in other regions, they can cause flooding and excessive rainfall events to occur more frequently (Oki & Kanae, 2006).

## **3. THE CONCEPT OF WATER SCARCITY AND ITS CAUSES**

Water scarcity; It is an important environmental and socio-economic issue that defines the inability of the number or accessibility of water resources to meet current demands. On a global scale, population growth, city growth, and increased demand for water are increasing the pressure on water resources, leading to an increased risk of water scarcity in many regions.

Climate change, changes in precipitation patterns, and the increase in drought events make the problem of water scarcity even more pronounced (Falkenmark and Widstrand, 1992).

**Water shortage;** It is defined as the situation in which water resources in a region are insufficient to meet the needs of people, agricultural activities and ecosystems. In the literature, this concept is generally used in two different ways; physical water scarcity and economic water scarcity.

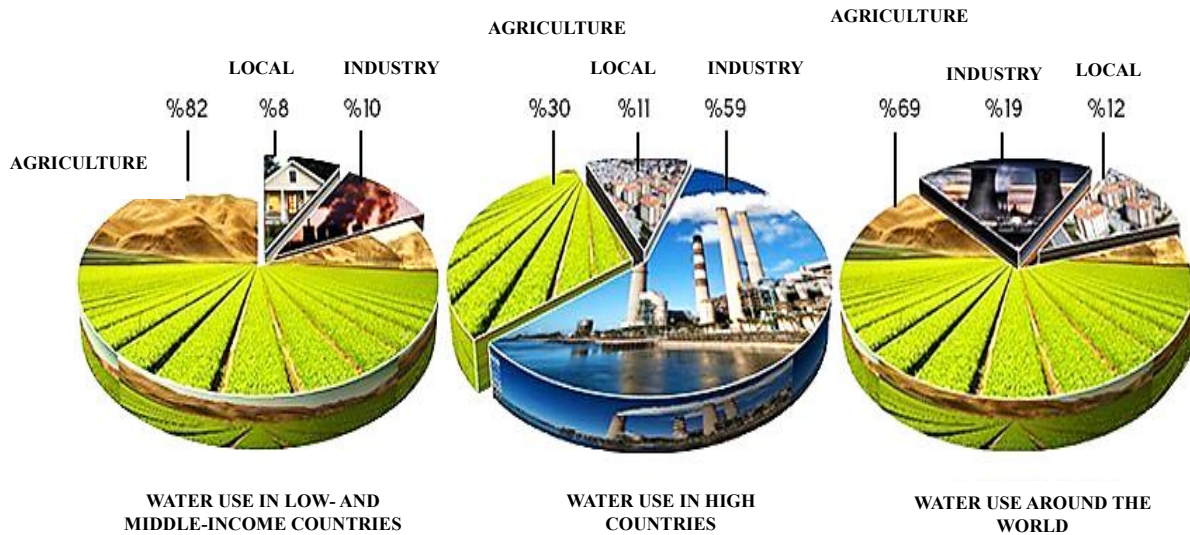
**Physical water scarcity;** It is the situation where natural water resources are scarce and the need for water is higher than the available resources. **Economic water scarcity;** refers to the situation where access to water is limited due to infrastructure, management or economic inadequacies, even if water resources exist (FAO, 2012; WWAP, 2019).

### 3. 1. Water Scarcity Due to Natural Causes

Natural environmental conditions are of great importance in the occurrence of water scarcity. In regions with arid and semi-arid climates, the low amount of precipitation and the irregular distribution of precipitation lead to limited water resources. Prolonged periods of drought, high temperatures, and increased evaporation rates negatively affect the natural regeneration processes of water. In some areas, the natural scarcity of groundwater and surface water resources can cause water scarcity. Therefore, climatic and hydrological conditions have a significant impact on the amount and continuity of water resources (Kummu et al., 2010).

### 3. 2. Water Deficiency Due to Human Activities

Human activities also play a significant role in the occurrence of water scarcity. Population growth, urbanization and industrialization events lead to a rapid increase in the need for water. The distribution of water usage areas in the world is given in Fig 1. According to this; While 82% of the water is used for agricultural purposes in low- and middle-income countries, this rate decreases to 30% in high-income countries. The most important factor here is; It is very likely that technology is used at a high level in high-income countries. On the other hand, while water use for industrial purposes is at the level of 10% in low- and middle-income countries, this rate rises to 59% in high-income countries.

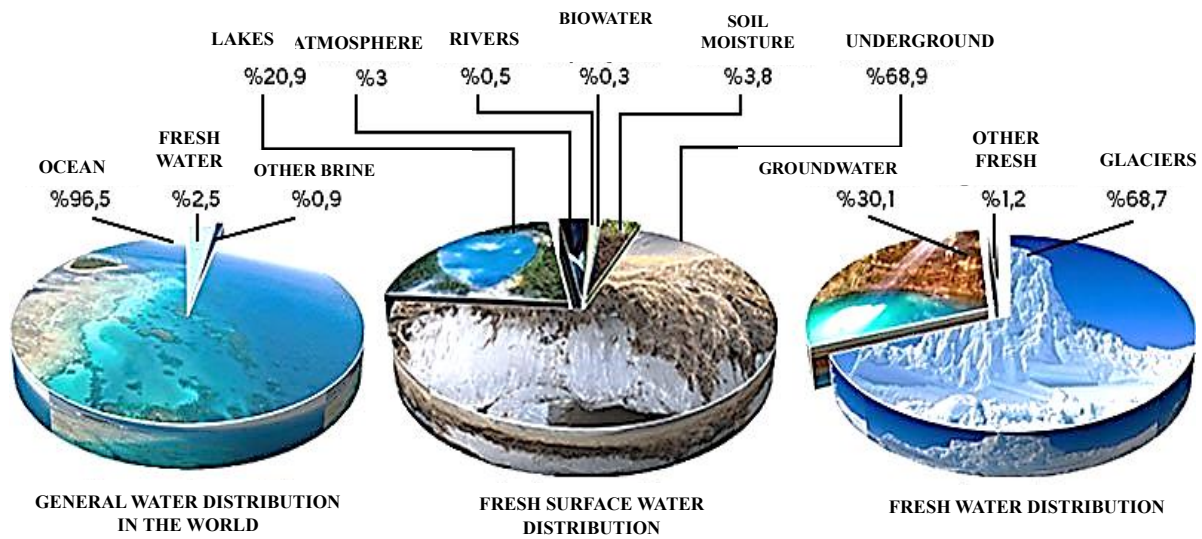


**Fig. 1.** Uses of water in the world (URL-1, 2026)

Irrigation operations in the field of agriculture meet a significant part of water consumption in many regions and create a serious burden on water resources. Due to unplanned water consumption, water resources are used more than necessary and factors such as water pollution reduce the accessibility of existing water resources. Faulty water management practices and inadequate infrastructure can make access to water more difficult, exacerbating the problem of water scarcity. Therefore, sustainable management of water resources is of great importance in reducing the risk of water scarcity (Gleick, 2003; Mekonnen & Hoekstra, 2016).

#### 4. EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON WATER RESOURCES

Climate change seriously affects the quantity, continuity and quality of water resources. Rising temperatures, changing precipitation patterns, and an increase in the number of extreme climate events affect the natural regeneration processes of water resources, causing various changes in hydrological systems. These processes can create a decrease or imbalance in the amount of surface and underground water resources, and can also negatively affect water quality. For this reason, the effects of climate change on water resources are considered as a remarkable issue in terms of sustainable water management (Jiménez-Cisneros et al., 2014). The distribution of underground and surface water resources is given in Fig 2.



**Fig. 2.** Distribution of underground and surface water resources (URL-2, 2026)  
 When Fig.2 is examined; The highest proportion of water in the world is oceans with 96.5%, the proportion of freshwater is only 2.5%, the highest proportion of this freshwater surface distribution is underground ice with approximately 69%, followed by lakes with approximately 21%, and the highest proportion of freshwater distribution is glaciers with approximately 69%. Following this, it is seen that it is groundwater with a rate of approximately 30%.

#### 4. 1. Effects on Surface Water Resources

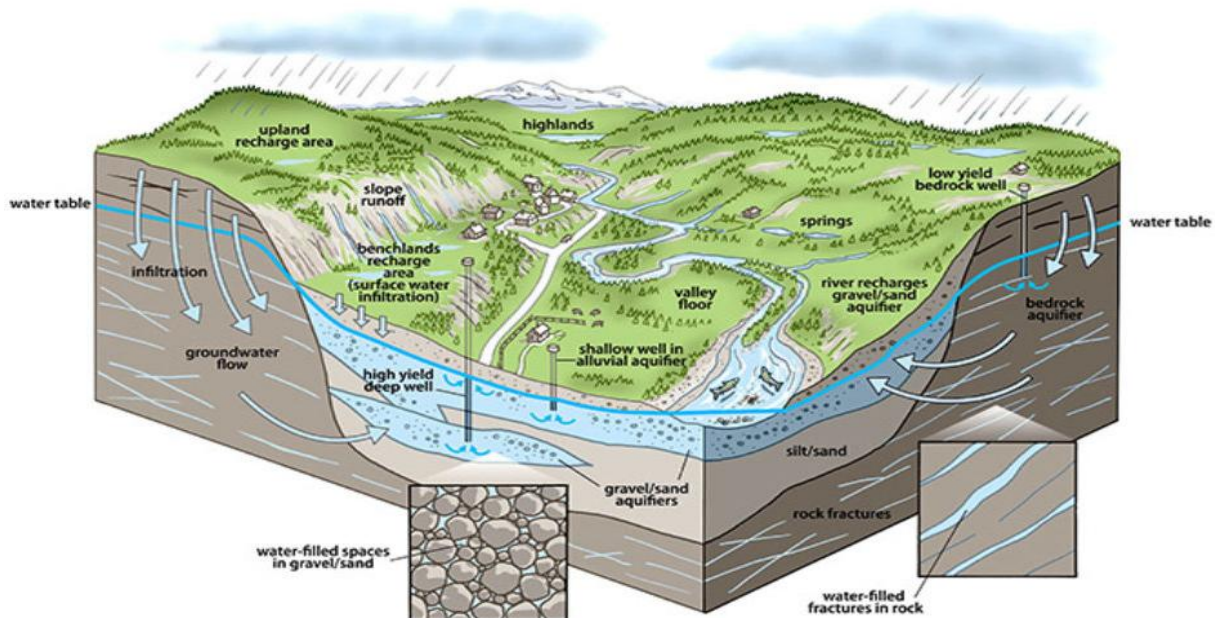
Climate change; It is an important factor affecting the amount and flow patterns of surface water resources such as ponds, streams and irrigation basins. Variations in precipitation levels and increased evaporation rates can lead to a decrease in surface water resources, particularly in arid and semi-arid areas. The increase in frequent and short-term rainfall increases the possibility of flooding by increasing surface runoff. This makes it difficult to manage water resources and can create irregularities in the distribution of water over time (Arnell and Lloyd-Hughes, 2014). As a result of precipitation irregularities and misuse, the drought problem in Büyük Menderes is given in Fig 3.



**Fig. 3.** Drought problem in Büyük Menderes as a result of precipitation irregularities and misuse (URL-3, 2026)

#### 4. 2. Impacts on Groundwater Resources

Groundwater resources are considered as an important water source for drinking water supply and agricultural irrigation in many areas. However, climate change can also affect the nutrition processes of underground water sources. In particular, the decrease in precipitation and the increase in evaporation can reduce the renewal time of groundwater resources. Excessive consumption of groundwater resources during drought periods can lead to a decrease in water levels and long-term depletion of water resources (Taylor et al., 2013). Fig 4 shows the cross-section of the formation, storage and movement of groundwater.



**Fig. 4.** Cross-section of formation, storage, and movement of groundwater (URL-4, 2026)

#### 4. 3. Impacts on Water Quality

Climate change can affect the quality of water as well as its quantity. Rising temperatures and decreasing water levels can lead to the concentration of pollutants in water sources. Heavy

rainfall can make it easier for pollutants carried from agricultural lands and residential areas to reach water sources, leading to a decrease in water quality. This situation can pose great risks for both ecosystems and human health (Whitehead et al., 2009).

## 5. EFFECTS OF WATER SCARCITY ON ECOSYSTEMS

Water deficiency is a significant environmental issue that directly impacts the functioning and balance of natural ecosystems. The reduction of water resources can restrict the habitats of plant and animal species, altering the structure and functioning of ecosystems. The decrease in water levels in water-dependent ecosystems can worsen the living conditions of species and cause the ecological balance to deteriorate. In the long run, this can lead to a decrease in ecosystem services and irreversible changes in the natural environment (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

### 5. 1. Biodiversity Decline

Lack of water can adversely affect the living conditions needed for many plant and animal species, leading to a decrease in biodiversity. Especially water-dependent species may lose their habitats due to the decrease in water levels or the increase in drought conditions. As a result, the populations of some species decrease and the species diversity in ecosystems is negatively affected. This decline in biodiversity also has the potential to reduce the resilience of ecosystems (Sala et al., 2000).

Water Scarcity Impact	Conclusion on the Ecosystem	Biodiversity Impact
Decrease in the amount of precipitation	Decrease in soil moisture	Decrease in plant species diversity
Drying up of rivers and lakes	Shrinking of aquatic habitats	Decline of fish and amphibian species
Loss of wetlands	Habitat fragmentation	Decrease in bird and aquatic diversity
Loss of vegetation	Disruption of the food chain	Decline in herbivorous and predatory species populations
Fire and pest increase	Damage to forest ecosystems	Overall reduction in species diversity

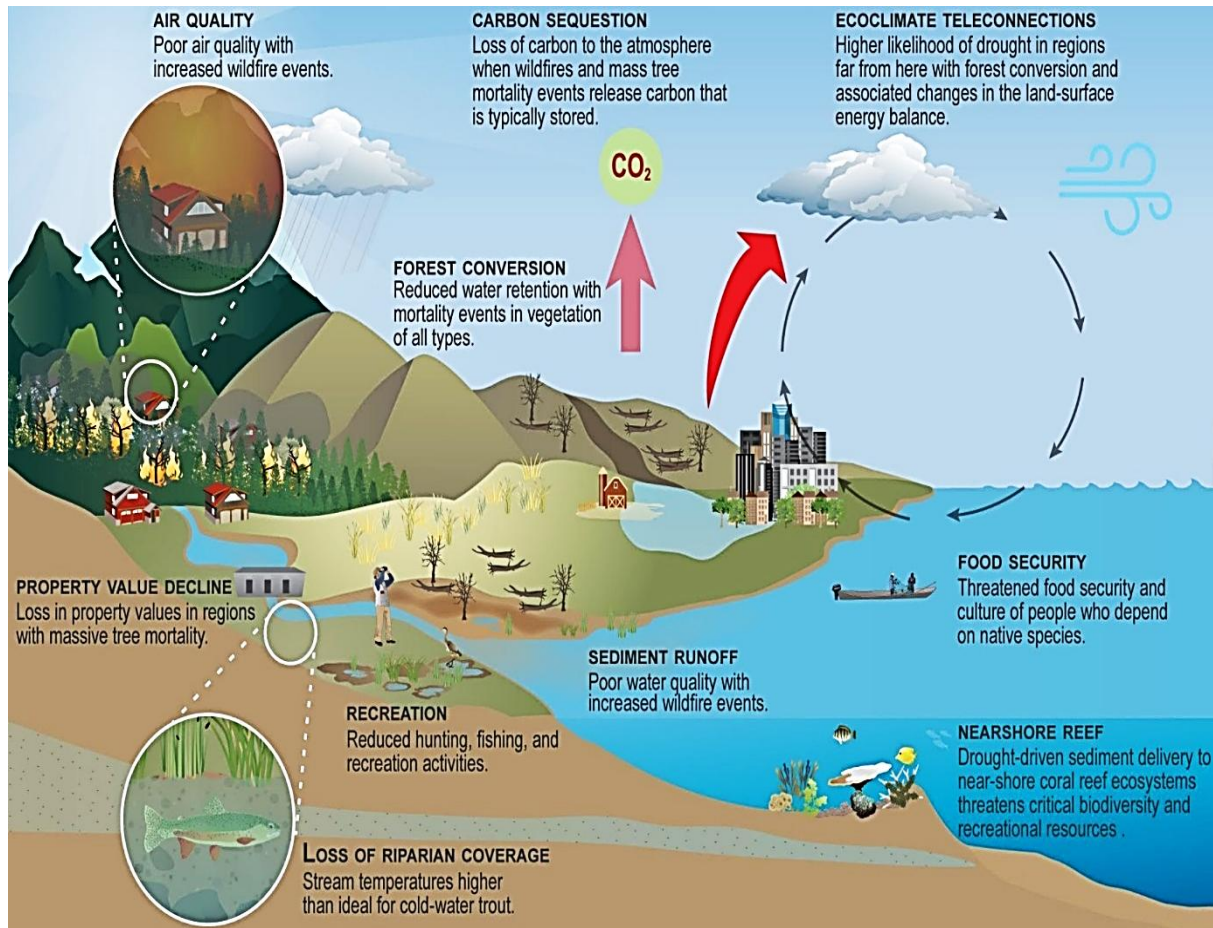
**Table. 1.** The problem of water scarcity and its impact on biodiversity

In Table 1, the consequences of water scarcity effects on the ecosystem and the effects of these consequences on biodiversity are given.

### 5. 2. Damage to Wetland Ecosystems

Wetlands offer important habitats for various plant and animal species and are of great importance in terms of ecosystem services. However, factors such as lack of water and drought can cause the water level of wetlands to decrease, causing damage to these ecosystems. The

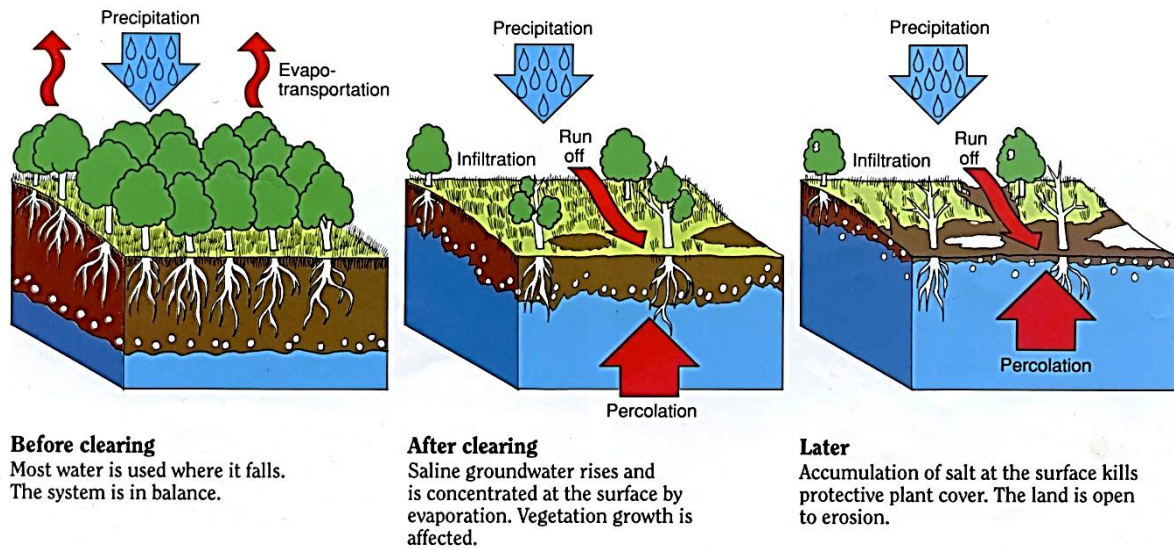
decrease or disappearance of wetlands complicates the living conditions of the species in these regions and leads to habitat loss. This can negatively affect the natural balance of ecosystems (Davidson, 2014). The effects of drought on ecosystem services (indirect effects on air quality, carbon storage, food security, water quality, and biodiversity) are shown in Fig 5.



**Fig. 5.** Effects of drought on ecosystem services (indirect impacts on air quality, carbon storage, food security, water quality, and biodiversity) (URL-5, 2026)

### 5. 3. Decrease in Soil Moisture and Desertification

Lack of water can lead to a decrease in moisture in the soil and weakening of vegetation. Prolonged periods of drought can adversely affect the soil structure and cause a decrease in productivity in agricultural production areas. The loss of soil moisture can accelerate desertification processes, leading to damage to natural ecosystems. This process can create important problems in terms of both the natural environment and agricultural activities (Reynolds et al., 2007). A diagram describing the process of soil moisture balance deterioration and soil salinity formation as a result of vegetation removal (forest clearing/land clearing) is shown in Fig 6.



**Fig. 6.** Disruption of soil moisture balance and dryland salinity formation process as a result of vegetation removal (forest clearing / land clearing) (URL-6, 2026)

## 6. SOCIAL AND ECONOMIC EFFECTS OF WATER SCARCITY

Decrease in water resources; It directly affects many economic activities, including agriculture, industry and energy production, and can also lead to different negative consequences on the living conditions of societies. While production losses in water-dependent sectors negatively affect economic balances, water access problems can also cause a decrease in the quality of life of societies. Water deficiency is seen as an important danger factor for sustainable development (Grey and Sadoff, 2007).

### 6. 1. Impacts on Agricultural Production

Water deficiency is one of the important factors that have a direct impact on agricultural production. Since the agricultural sector represents a significant portion of water consumption worldwide, the decrease in water resources can lead to a decrease in the amount of production. Limiting irrigation opportunities during drought periods can lead to a decrease in crop productivity and a decrease in food production. This can create significant dangers in terms of food safety (FAO, 2017).

### 6. 2. Economic Damages and Water Security

Water scarcity can have significant impacts on economic activities. Problems in accessing water also bring the issue of water security to the fore. Water security; It is an important concept that expresses the provision of water resources to the use of society in sufficient quantities and in a safe manner (OECD, 2015).

### 6. 3. Social Impacts and Water Security

Lack of water can have different consequences on the living standards of societies. Difficulties in accessing water can lead to increased health issues and reduced quality of life in developing areas. In addition, social inequalities in access to water can be observed in areas where water resources are limited and various social problems may occur on water resources. For this reason, water scarcity is considered not only an environmental issue but also a social problem.

## **7. SUSTAINABLE WATER MANAGEMENT AND SOLUTION APPROACHES**

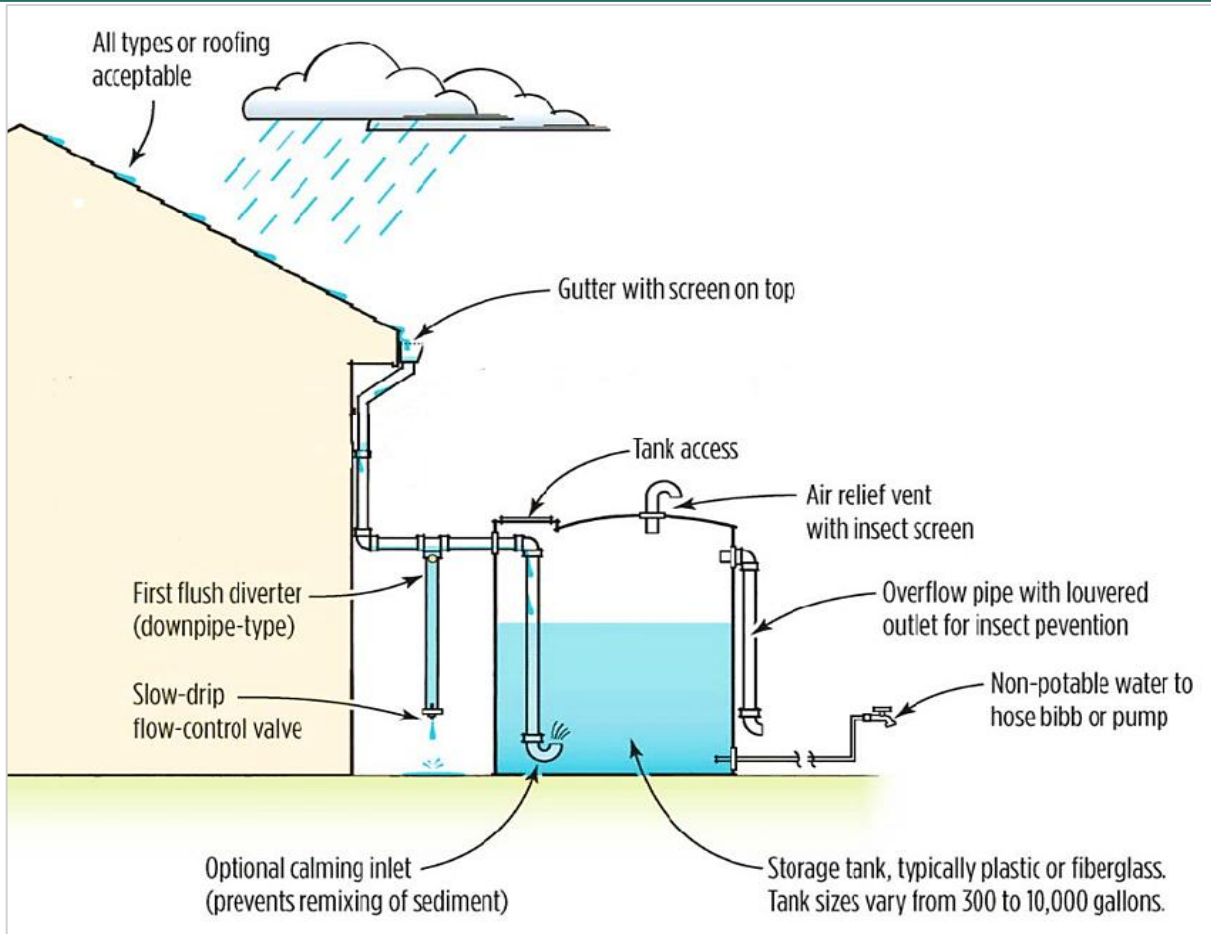
Factors such as increasing water needs, climate change and population growth require sustainable management of water resources. Therefore, it is critical to protect water resources, use them effectively, and develop alternative water management methods. Sustainable water management describes a comprehensive approach that aims to regulate water by considering its environmental, economic and social aspects and to protect water resources for the long term (Biswas, 2004).

### **7. 1. Water Conservation and Effective Use**

Effective use of water is extremely important for the sustainable management of water resources. In agriculture, the implementation of modern irrigation techniques, such as drip irrigation and sprinklers, contributes to reducing water usage. In addition, the implementation of water-saving technologies in cities and raising public awareness about water use help to conserve water resources (Rockström et al., 2014).

### **7. 2. Rainwater Harvesting and Water Reuse**

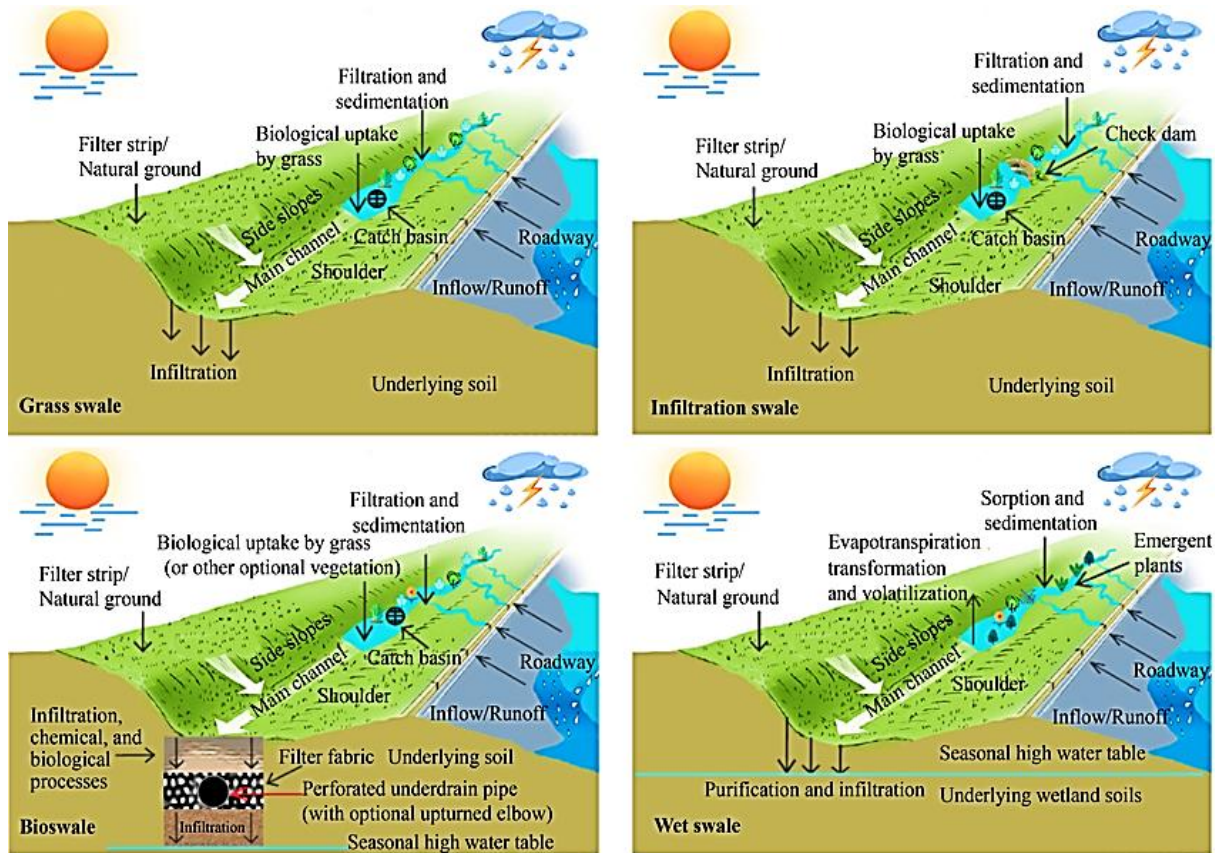
Rainwater is an important water management technique for collecting and storing the water generated by collected rainfall and using it in various areas. This practice helps reduce water needs, especially in cities. The reuse of treated wastewater contributes to a more effective use of water resources. Such practices reduce the pressure on water resources and promote sustainable water management (WWF, 2018). The Rainwater Harvesting System diagram is shown in Fig 7.



**Fig. 7.** Rainwater Harvesting System diagram (URL-7,2026)

### 7. 3. Nature-Based Solutions and Ecosystem Regeneration

Nature-oriented solutions are methods based on the protection and development of natural ecosystems in water management. The working principle of nature-based stormwater management (Bioswale) is shown in Fig 8.



**Fig. 8.** Working principle of nature-based stormwater management (Bioswale) (URL-8,2026) Activities such as wetland conservation, green infrastructure practices, and ecosystem regeneration support the natural cycle of water, helping to maintain water quality and reduce flood and drought risks (Cohen-Shacham et al., 2016).

#### 7. 4. Policy and Management Methods

Effective policy and management strategies are essential for achieving sustainable water management. Managing water resources carefully and comprehensively, ensuring cooperation between different sectors, and strengthening legal regulations related to water management are of critical importance in this process. In other words, the formulation of water management policies in accordance with environmental sustainability principles supports the protection of water resources (OECD, 2015). Policy and management approaches to water scarcity are shown in Table 2.

<b>Policy/Management Approach to Water Scarcity</b>	<b>Application Method</b>	<b>Purpose and Impact</b>
Integrated Water Resources Management (IWRM)	Basin-based planning and coordination between institutions	Sustainable and balanced management of water resources
Water Conservation Policies	Water-saving technologies and awareness campaigns	Reducing water consumption
Rainwater Harvesting	Collection and storage of rainwater from roofs and surfaces	Creating an alternative water source
Reuse of Wastewater	Use of treated water in agriculture and landscape irrigation	Reducing pressure on freshwater resources
Drought Management Plans	Early warning systems and risk management strategies	Reducing the effects of drought
Nature-Based Solutions	Rain gardens, bioswale and wetland restoration	Increasing water infiltration
Water Management in Agriculture	Drip irrigation and smart irrigation systems	Reducing agricultural water consumption
Water Pricing Policies	Gradual water tariffs and economic incentives	Promoting water conservation
Groundwater Management	Controlling groundwater withdrawal	Protection of groundwater reserves
Urban Water Management	Sustainable drainage systems and sponge city practices	Improving the urban water cycle

**Table. 2.** Policy and management approaches to water scarcity

Table 2 shows the management approaches to water scarcity, the practices for them, and the goals and effects of these practices.

## 8. CONCLUSION

Climate change has made the issue of water management more important today by creating significant effects on the quantity, distribution and quality of water resources. Rising temperatures, changes in precipitation patterns, and increased drought events have impacted the regeneration processes of water resources, posing a risk of water shortages in many regions. This further exacerbates the strain on water resources, especially in areas with large populations and high demand for water.

Water scarcity is not limited to the physical decrease in water but also has significant impacts on ecosystems, economic activities, and social life. When examined in terms of ecosystems, the decrease in water resources can lead to loss of biodiversity, damage to wetland ecosystems and decrease in soil moisture, causing damage to natural habitats and weakening ecosystem services. On the other hand, water deficiency can have negative effects on agricultural production, leading to yield decreases and the emergence of food security issues. Therefore,

managing water resources sustainably is an extremely important issue in terms of ensuring environmental sustainability and protecting social welfare.

Water saving methods; Techniques such as rainwater harvesting, water recovery, and nature-based solutions are among the important ways to help use water resources more effectively. Strengthening policy and planning processes for water management is of great importance in terms of protecting water resources and reducing the risks of water scarcity that may occur in the future.

As a result, it is imperative to establish comprehensive and sustainable management methods to protect water resources due to climate change. Implementing strategic plans for the efficient use of water resources, the protection of natural ecosystems and water management will help achieve both environmentally and economically sustainable water management.

## 9. REFERENCES

1. Arnell, N. W., & Lloyd-Hughes, B. (2014). Global-scale impacts of climate change on water resources and flooding in new climate and socio-economic scenarios. *Climate Change*, 122(1–2), 127–140. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0948-4>
2. Bates, B. C., Kundzewicz, Z. W., Wu, S., & Palutikof, J. P. (2008). *Climate change and water*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
3. Biswas, A. K. (2004). Integrated water resource management: Reassessment. *Water International*, 29(2), 248–256. <https://doi.org/10.1080/02508060408691775>
4. Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., & Maginnis, S. (2016). *Nature-based solutions to address global societal challenges*. Gland, Switzerland: IUCN.
5. Davidson, N. C. (2014). How much wetland has the world lost? Long-term and near-term trends in global wetlands. *Marine and Freshwater Research*, 65(10), 934–941. <https://doi.org/10.1071/MF14173>
6. FAO. (2012). *Dealing with water scarcity: A framework for action for agriculture and food security*. Rome: Food and Agriculture Organization.
7. FAO. (2017). *Water for sustainable food and agriculture*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
8. Falkenmark, M., & Widstrand, C. (1992). Population and water resources: A delicate balance. *Population Bulletin*, 47(3), 1–36.
9. Gleick, P. H. (2003). Global freshwater resources: Soft road solutions for the 21st century. *Science*, 302(5650), 1524–1528. <https://doi.org/10.1126/science.1089967>
10. Gleick, P. H. (2014). Water, drought, climate change and conflicts in Syria. *Weather, Climate and Society*, 6(3), 331–340. <https://doi.org/10.1175/WCAS-D-13-00059.1>
11. Grey, D., & Sadoff, C. W. (2007). Sink or swim? Water security for growth and development. *Water Policy*, 9(6), 545–571. <https://doi.org/10.2166/wp.2007.021>
12. IPCC. (2021). *Climate change 2021: The foundation of the physical sciences*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>
13. Jiménez-Cisneros, B., Oki, T., Arnell, N. W., Benito, G., Cogley, J. G., Döll, P., Jiang, T., & Mwakalila, S. S. (2014). Freshwater resources. In the book *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press.
14. Qummu, M., Ward, P. J., De Moel, H., & Varis, O. (2010). Is physical water scarcity a new phenomenon? Global assessment of water scarcity over the past two millennia. *Environmental Research Letters*, 5(3), 034006. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/5/3/034006>
15. Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2016). Four billion people face severe water scarcity. *Science Progress*, 2(2), e1500323. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500323>

16. Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press.
17. OECD. (2015). *OECD water management principles*. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development.
18. Oki, T., & Kanae, S. (2006). Global hydrological cycles and world water resources. *Science*, 313(5790), 1068–1072. <https://doi.org/10.1126/science.1128845>
19. Reynolds, J. F., Stafford Smith, D. M., Lambin, E. F., Turner, B. L., Mortimore, M., Batterbury, S. P., ... Walker, B. (2007). Global desertification: Creating a science for dry land development. *Science*, 316(5826), 847–851. <https://doi.org/10.1126/science.1131634>
20. Rockström, J., Falkenmark, M., Allan, T., Folke, C., Gordon, L., Jägerskog, A., ... Falkenmark, M. (2014). Antroposen döneminde gelişen su dramı. *Ekohidroloj*, 7(5), 1249–1261. <https://doi.org/10.1002/eco.1566>
21. Sala, O. E., Chapin, F. S., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., ... Wall, D. H. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287(5459), 1770–1774. <https://doi.org/10.1126/science.287.5459.1770>
22. Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K. B., Tignor, M., & Miller, H. L. (2007). *Climate change 2007: A foundation of physical science*. Cambridge University Press.
23. Taylor, R. G., Scanlon, B., Döll, P., Rodell, M., Van Beek, R., Wada, Y., ... Treidel, H. (2013). Groundwater and climate change. *Nature Climate Change*, 3(4), 322–329. <https://doi.org/10.1038/nclimate1744>
24. UN-Water. (2019). *World water development report 2019: Leaving no one behind*. United Nations.
25. URL-1, 2026, <https://www.artemisaritim.com/dunya-genelinde-su-kaynaklarinin-durumu>, Retrieved from.
26. URL-2, 2026, <https://www.artemisaritim.com/dunya-genelinde-su-kaynaklarinin-durumu>, Retrieved from.
27. URL-3, 2026, <https://www.gundembakis.com/su-kisitlamalari-2026da-da-devam-edecek-buyuk-mendereste-kuraklik-alarmi>, Retrieved from.
28. URL-4, 2026, <https://platinsondaj.com/izmir-sondaj-yeralti-suyu/>, Retrieved from.
29. URL-5, 2026, Crausbay, S. D., Ramirez, A. R., Carter, S. L. et al (2020). *Alien territory: Emerging themes for ecological drought research and management*. Retrieved from **One Earth**, 3(3), 1–10.
30. URL-6, 2026, Rengasamy, P. (2006). *World salinization with emphasis on Australia*. Journal of Experimental Botany., Retrieved from.
31. URL-7, 2026, Texas Water Development Board (TWDB). (2005). *The Texas Manual on Rainwater Harvesting*. Retrieved from Austin, Texas.
32. URL-8, 2026, U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (2009). *Stormwater Best Management Practice: Bioswales*, Retrieved from.
33. Whitehead, P. G., Wilby, R. L., Battarbee, R. W., Kernan, M., & Wade, A. J. (2009). Review of the potential impacts of climate change on surface water quality. *Journal of Hydrological Sciences*, 54(1), 101–123. <https://doi.org/10.1623/hysj.54.1.101>
34. WWAP. (2019). *United Nations world water development report 2019*. UNESCO.
35. WWF. (2018). *Water scarcity and climate change*. World Fund for Nature.

## İŞBİRLİKÇİ ROBOT SİSTEMLERİYLE HAVACILIKTA METAL EKLEMELİ İMALAT SÜREÇLERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ

Nafel DOGDU\*<sup>id</sup>

\*Akdeniz üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Antalya, Türkiye

ORCID ID: 0000-0001-8172-0832

### Özet

Metal eklemeli imalat, özellikle lazer toz yataklı sistemler (LPBF) ve tel ark eklemeli imalat (WAAM) yöntemleri ile havacılık ve uzay sektöründe karmaşık, hafif ve yüksek performanslı bileşenlerin üretiminde önemli bir yer edinmiştir; ancak süreç yalnızca baskı aşamasıyla sınırlı değildir ve destek yapılarının kaldırılması, yüzey iyileştirme ile geometrik doğrulama gibi üretim sonrası işlemler parça güvenilirliği açısından kritik rol oynamaktadır. Bu noktada işbirlikçi robot (cobot) sistemleri, insanla güvenli biçimde aynı çalışma alanında çalışabilmeleri sayesinde üretim zincirine esnek çözümler sunmaktadır. Literatürde cobotların iki temel şekilde konumlandırılabilirdiği görülmektedir: entegre üretim hücrelerinde, özellikle çok robotlu ark kaynaklı metal biriktirme uygulamalarında robot çalışma çerçeveleri arasındaki açısal kalibrasyon hatasının yaklaşık  $0.091^\circ$  seviyesine indirilebildiği raporlanmış; üretim sonrası bağımsız hücrelerde ise destek kaldırma ve yüzey işleme uygulamalarında  $\pm 0.04$  mm tolerans, daha uzun işleme yollarında  $\pm 0.1$  mm doğruluk elde edilebildiği belirtilmiştir. Entegre sistemler geometrik tutarlılığı artırırken, bağımsız üretim sonrası işlem hücreleri LPBF uygulamalarında daha uygulanabilir ve esnek çözümler sunmaktadır.

Bu çalışma, cobot sistemlerinin metal eklemeli imalat hem üretim hem de üretim sonrası aşamalarda nasıl stratejik değer yarattığını ve özellikle milimetre altı hassasiyet gerektiren havacılık uygulamalarında neden önemli olduğunu ortaya koymayı amaçlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** İşbirlikçi Robotlar (Cobotlar), Metal Eklemeli İmalat, Lazer Toz Yataklı Ergime (LPBF), Tel Ark Eklemeli İmalat (WAAM), Havacılık ve Uzay Uygulamaları

### IMPROVEMENT OF METAL ADDITIVE MANUFACTURING PROCESSES IN AEROSPACE THROUGH COLLABORATIVE ROBOT SYSTEMS

#### Abstract

Metal additive manufacturing has gained a significant role in the aerospace and aviation industries, particularly through Laser Powder Bed Fusion (LPBF) and Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM) technologies, enabling the production of complex, lightweight, and high-performance components. However, the process is not limited to the printing stage alone; post-processing operations such as support removal, surface finishing, and geometric verification are critical to ensuring part reliability.

In this context, collaborative robot (cobot) systems provide flexible solutions within the production chain due to their ability to safely operate in shared workspaces with human operators. The literature indicates that cobots can be positioned in two primary configurations: integrated production cells and independent post-processing cells. In integrated systems, particularly in multi-robot arc-based metal deposition applications, angular calibration errors between robot reference frames have been reduced to approximately  $0.091^\circ$ . In independent post-processing cells, tolerances of  $\pm 0.04$  mm in support removal and surface finishing operations, and up to  $\pm 0.1$  mm accuracy over extended tool paths, have been reported. While integrated systems enhance geometric consistency, independent post-processing cells offer more practical and flexible solutions for LPBF applications.

This study aims to demonstrate how cobot systems create strategic value in both production and post-processing stages of metal additive manufacturing and to highlight their importance in aerospace applications requiring sub-millimeter precision.

**Keywords:** Collaborative Robots (Cobots), Metal Additive Manufacturing, Laser Powder Bed Fusion (LPBF), Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM), Aerospace Applications

## KENYA'NIN KIYI BÖLGESİNİN JEOLJİK ÖZELLİKLERİ VE MADEN POTANSİYELİ

**Gökhan DEMİRELA**

Aksaray University, Faculty of Engineering, Department of Geological Engineering, 68100 Aksaray  
**ORCID:** 0000-0001-8260-8914

### ÖZET

Kenya'nın jeolojik yapısı ve tektonik çerçevesi, ülkenin metalik mineraller, endüstriyel hammaddeler, değerli taşlar ve enerji kaynaklarının keşfi için önemli bir potansiyele sahip olduğunun göstergesidir. Bununla birlikte ülke, Doğu ve Orta Afrika'daki benzerleriyle kıyaslandığında madencilik faaliyetleri açısından nispeten daha az keşfedilmiş durumdadır. Özellikle, çeşitli bölgelerde yeni maden yataklarının tespit edilmesi, Kenya'nın maden kaynakları açısından artan önemine dikkat çekmektedir. Kenya'nın kıyı bölgesi ve çevresindeki alanlar, Prekambriyen'den Kuaterner'e kadar uzanan çeşitli türde kaya birimlerini kapsar. Bu birimler arasında tortul, magmatik ve metamorfik kayalar ile birlikte konsolide olmamış sedimanlar da bulunmaktadır. Bölgenin niyobyum, nadir toprak elementleri (NTE'ler), kurşun, çinko, bakır, altın, demir, titanyum ve mangan dahil olmak üzere ekonomik açıdan önemli birçok mineral oluşumuna ev sahipliği yaptığı bilinmektedir. Özellikle, niyobyum ve REE'ler için arama faaliyetleri 1950'lerin başından beri Mrima Hill'de devam etmektedir. 2012 yılında, Kanadalı bir madencilik şirketi olan Pacific Wildcat Resources, Mombasa yakınlarındaki proje sahasında yapılan ek sondajların daha önce tahmin edilenden daha fazla niyobyum ve NTE rezervini doğruladığını bildirmiştir. Ayrıca, Mombasa, Kilifi ve Kwale bölgelerinde çok sayıda bakır ve kurşun-çinko oluşumları tespit edilmiştir. Bu sahaların birçoğu 1920'ler, 1940'lar, 1950'ler, 1970'ler ve 1980'ler boyunca aralıklı olarak belirli dönemlerde kurşun madenciliği faaliyetlerine maruz kalmıştır. Şu anda bölgedeki madencilik faaliyetleri çok sınırlı bir ölçekte, esas olarak ilkel yöntemlerle ve yalnızca belirli yüzey mostralarına odaklanarak yürütülmektedir. Base Titanium Ltd. 2013 yılından bu yana Kwale'de titanyum kumu projesi işletirken, Çin'e ait bir madencilik şirketi de Kilifi'de mangan üretimi yapmaktadır. mg/kg olarak bulundu.

**Anahtar Kelimeler:** Kenya, kıyı bölgesi, Jeoloji, Maden

### GEOLOGICAL FEATURES AND MINERAL PROSPECTIVITY OF THE COASTAL REGION OF KENYA

#### ABSTRACT

The geological structure and tectonic framework of Kenya are indicative of the country's considerable potential for the discovery of metallic minerals, industrial raw materials,

gemstones, and energy resources. Nevertheless, the country remains comparatively under-explored in terms of mining activities when compared to its Eastern and Central African counterparts. Notably, new mineral deposits continue to be identified across various regions, highlighting Kenya's growing importance in the mineral resource landscape. The coastal region of Kenya and its surrounding areas encompass a diverse kind of rock units, ranging in age from the Precambrian to the Quaternary. These units include sedimentary, igneous, and metamorphic rocks, as well as unconsolidated deposits. The region is known to host occurrences of several economically significant minerals, including niobium, rare earth elements (REEs), copper, lead, zinc, gold, iron, titanium, and manganese. Notably, exploration activities for niobium and REEs have been ongoing at Mrima Hill near the port city of Mombasa since the early 1950s. In 2012, Pacific Wildcat Resources, a Canadian minerals and metals company, reported that additional drilling at its project site near Mombasa confirmed greater reserves of niobium and rare earth elements (REEs) than previously estimated. Furthermore, numerous copper and lead-zinc occurrences have been identified in the Mombasa, Kilifi, and Kwale regions. Several of these sites were subject to intermittent lead mining operations during the 1920s, 1940s, 1950s, 1970s, and 1980s. Currently, mining activities in the region are conducted on a very limited scale, primarily through rudimentary methods and focused only on specific surface outcrops. Since 2013, Base Titanium Ltd. has been operating a titanium sands project in Kwale, while a Chinese-owned mining company has been engaged in manganese extraction in Kilifi.respectively.

**Keywords:** Kenya, coastal region, geological features, mining

## ELEKTRİKLİ ARAÇLAR İÇİN KAPALI DÖNGÜ AKIM KONTROLLÜ VE DONANIMSAL KORUMALI BİR EVİRİCİ TASARIMI

### Mehmet BAŞOĞLU

Gümüşhane University, Vocational School, Electrical and Energy Department, Gümüşhane

**ORCID:** 0000-0001-5832-8576

### Levent PEHLİVAN

Gümüşhane University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Demartman of Geophysical engineering, Gümüşhane

**ORCID:** 0000-0001-7468-3789

### Tuğba DURMUŞ

İstanbul Arel University, Vocational School, Electronics and Automation Program, Electrical and Energy Department, İstanbul

**ORCID:** 0000-0002-8723-0137

### ÖZET

Bu çalışma, elektrikli araçlarda kullanılan 2 kW gücündeki Hub motorun kontrolü için geliştirilen, yüksek verim ve güvenilirlikle sürülmesini sağlayan motor sürücü biriminin tasarımı ve simülasyon süreçlerini sunmaktadır. Tasarlanan sistemde; Hub motorun hız ve yön denetimi sağlamak için üç fazlı evirici STM32 tabanlı kontrol ünitesi ve rotor pozisyonu algılama katmanı yer almaktadır. Motorun dinamik performansını artırmak amacıyla, faz sargılarından alınan anlık verilerle referans akım takibi prensibine dayalı kapalı döngü akım kontrolü yöntemi uygulanmıştır.

Güç katında, yüksek frekansta düşük anahtarlama kaybı sunan IRFP4668PbF MOSFET'ler tercih edilmiştir. Sistemin maksimum indüklenen gerilim değeri 132,72V olarak hesaplanmış, güvenlik kriterleri doğrultusunda tüm kritik bileşenler 150 V ve üzeri gerilim dayanımına sahip olarak seçilmiştir. Mosfetlerin hızlı ve güvenli olarak anahtarlanması için IR2110 sürücü entegreleri, yüksek işlem kapasitesi için STM32 mikrodenetleyicisi kullanılmıştır.

Motor sürücüsü güvenliği; aşırı akım, termal stres, kısa devre ve düşük gerilim gibi kritik arıza durumlarını anlık olarak izleyen donanımsal koruma devreleri (Hall etkili akım sensörleri ve LM339/74HC14 tabanlı karşılaştırıcılar) ile desteklenmiştir. Tasarımın doğruluğu MATLAB Simulink ortamında uygulanan kapsamlı simülasyonlarla doğrulanmıştır. Simülasyon sonuçları doğrultusunda; PWM sinyallerinin stabilitesi, faz akımlarının başarısı ve sensörsüz sürüş algoritmalarına temel teşkil eden Back-EMF sinyallerinin ölçülebilirliği kanıtlanmıştır. Gerçekleştirilen çalışma ile düşük güç kayıpları ve kapsamlı koruma protokolleriyle elektrikli araç uygulamaları için güvenilir ve ölçeklenebilir bir sürücü mimarisi ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, düşük güç kayıpları ve yüksek koruma standartlarıyla elektrikli araçlar için modüler ve endüstriyel standartlarda bir sürücü çözümü ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Hub Motor Sürücü Tasarımı, BLDC Motor Kontrolü, MATLAB Simulink Modelleme.

## **DESIGN OF A CLOSED-LOOP CURRENT CONTROLLED AND HARDWARE-PROTECTED FOR ELECTRIC VEHICLE**

### **ABSTRACT**

This study presents the design and simulation processes of a high-efficiency and reliable motor drive unit developed for the control of a 2 kW hub motor utilized in electric vehicles. The designed system incorporates a three-phase inverter, an STM32-based control unit, and a rotor position detection layer to facilitate precise speed and direction control. To enhance the dynamic performance of the motor, a closed-loop current control method based on reference current tracking using real-time phase winding data is implemented.

In the power stage, IRFP4668PbF MOSFETs are preferred for their high-frequency operation capability and low switching losses. While the maximum induced voltage of the system is calculated as 132.72 V, all critical components are selected with a voltage rating of 150 V or higher in accordance with safety criteria. IR2110 driver ICs are employed for rapid and secure switching of the MOSFETs, while the STM32 microcontroller is utilized for its high computational capacity.

The operational safety of the motor drive is reinforced by hardware protection circuits—including Hall-effect current sensors and LM339/74HC14-based comparators—that monitor critical fault conditions such as overcurrent, thermal stress, short circuits, and undervoltage in real-time. The validity of the design is verified through extensive simulations conducted in the MATLAB Simulink environment. Simulation results demonstrate the stability of PWM signals, the success of phase commutation, and the measurability of Back-EMF signals, which serve as the foundation for sensorless control algorithms. Consequently, this study introduces a reliable and scalable driver architecture for electric vehicle applications, characterized by low power losses and comprehensive protection protocols.

**Keywords:** Hub Motor Drive Design, BLDC Motor Control, Closed-Loop Current Control, Back-EMF Sensing, MATLAB Simulink Modeling, STM32 Microcontroller.

### **1. GİRİŞ**

Elektrikli araçların kullanımına olan ilginin artmasıyla birlikte verimli ve güvenilir motor sürücü sistemlerine olan ihtiyaç da artmaktadır. Tekerlek içine yerleştirilen hub motorların kullanılmasıyla mekanik aktarım elemanlarının sayısı azaltılmakta ve bu durum sistem verimliliğini olumlu yönde etkilemektedir. Bununla birlikte araç tasarımında daha kompakt

çözümler elde edilebilmektedir. Bu motorların verimli ve kararlı bir şekilde çalışabilmesi için uygun bir motor sürücü devresi ve kontrol algoritmasının kullanılması gerekmektedir.

Bu çalışmada, 2 kW gücündeki bir hub motor için bir motor sürücü sistemi tasarlanmıştır. Tasarlanan sistem; hub motor, evirici devresi, kontrol birimi ve pozisyon algılama sensörlerinden oluşmaktadır. Hub motorun kontrolünde faz akımlarının izlenmesine dayalı akım kontrollü sürüş yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntemde motorun faz sargılarından geçen akımlar sürekli olarak izlenmekte ve referans akım değerlerinin takip edilmesi sağlanarak motorun kararlı ve verimli bir şekilde çalışması amaçlanmaktadır.

EasyEDA programında motor sürücü tasarımına ait güç elektroniği devreleri çizilmiştir. Sistemin çalışma davranışları ise MATLAB Simulink ortamında test edilmiştir. Motor sürücü devresinin anahtarlama davranışı, faz akımları ve geri elektromotor (Back-EMF) sinyalleri simülasyon ortamında incelenerek analiz edilmiştir (Qu, 2003). Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde sistemin çalışma prensibi doğrulandığı görülmüş olup, gerekli görülen durumlarda devre tasarımının yeniden optimize edilmesi planlanmıştır.

Bu çalışmanın temel amacı, yüksek verimli, güvenli ve kontrol edilebilir bir hub motor sürücü sistemi tasarlamak ve tasarlanan sistemin performansını simülasyon ortamında analiz ederek doğrulamaktır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Elektrikli araç uygulamalarında kullanılmak üzere 2 kW gücündeki bir hub motorun sürülmesi amacıyla bir motor sürücü sistemi tasarlanmış ve simülasyon ortamında analiz edilmiştir. Tasarlanan motor sürücü sisteminin temel bileşenleri evirici (inverter) devresi, kontrol birimi ve sensörlerden oluşmaktadır. Sistem tasarım sürecinde güç elektroniği devreleri ve kontrol algoritmaları birlikte değerlendirilmiş ve hub motorun verimli, güvenli ve kararlı bir şekilde çalışmasını sağlayacak bir motor sürücü yapısı oluşturulmuştur.

Motor sürücü sistemi için oluşturulan güç elektroniği devrelerine ait şematik tasarım EasyEDA ortamında gerçekleştirilmiştir. Tasarlanan sistemin davranışlarının incelenmesi ve doğrulanması amacıyla MATLAB Simulink ortamında simülasyon çalışmaları yapılmıştır.

### 2.1. Hub motor yapısı

Hub motorlar, elektrikli araçların tekerlekleri içerisine doğrudan yerleştirilerek kullanılan motor yapılarıdır. Bu yapı sayesinde geleneksel tahrik sistemlerinde yer alan dişli mekanizmaları, şaftlar ve diferansiyel gibi mekanik bileşenlere olan ihtiyaç önemli ölçüde azaltılmaktadır. Mekanik güç aktarım elemanlarının azalması, mekanik kayıpların düşürülmesine ve sistem verimliliğinin artırılmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca hub

motorların kullanımı, araç tasarımında daha kompakt ve modüler çözümlerin geliştirilmesine olanak tanımaktadır.

Çalışma kapsamında hub motorun kontrolünde faz akımı kontrol yöntemi esas alınmıştır. Bu yöntemde motor faz akımları sürekli olarak izlenmekte ve referans akım değerleri ile karşılaştırılarak kontrol edilmektedir (Cheng vd., 2017), (Boldea, 2016). Bu yaklaşım sayesinde motor tarafından üretilen elektromanyetik tork daha hassas bir şekilde ayarlanabilmekte ve motor hız kontrolü daha kararlı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Çalışma kapsamında 2 kW gücündeki “Mitsuba M2096-II” hub motoru kullanılmış olup, Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. Mitsuba M2096-II hub motor

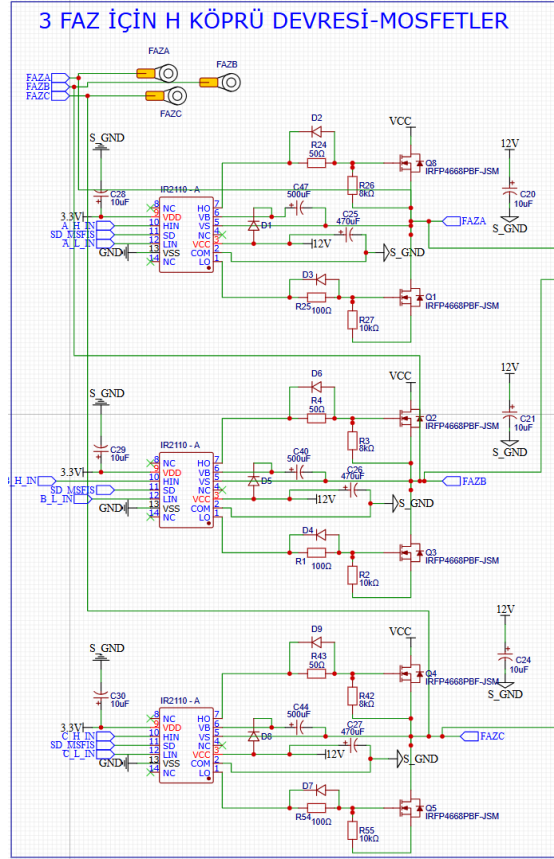
## 2.2. Motor sürücü devresi

Gerçekleştirilen motor sürücü devre tasarımında doğru akım kaynağından elde edilen enerji, bir evirici (inverter) devresi aracılığıyla motor fazlarına uygulanmaktadır ( Rashid, 2014). Evirici devre tasarımında yarı iletken anahtarlama elemanları olarak MOSFET’ler kullanılmaktadır. MOSFET’lerin belirli bir anahtarlama sırasına göre iletme geçmesi ve kesime gitmesi ile motor fazları sıralı olarak enerjilendirilmekte ve hub motorun dönmesi sağlanmaktadır (Krishnan, 2001) ( Cheng vd., 2017) .

Çalışma kapsamında yapılan hesaplamalar sonucunda sistemde oluşabilecek maksimum hat geriliminin yaklaşık 132,7 V olduğu belirlenmiştir. Sistem güvenliği ve çalışma dayanımı dikkate alınarak motor sürücü devresinde kullanılan tüm bileşenlerin en az 150 V gerilim dayanımına sahip olacak şekilde seçilmesi hedeflenmiştir.

Güç ve akım hesaplamalarına göre sistemde yaklaşık olarak 6,67 A nominal akım gereksinimi bulunmaktadır. Ancak motorun ilk kalkış anında oluşabilecek yüksek başlangıç akımları dikkate alınarak daha yüksek akım kapasitesine sahip MOSFET kullanımının tercih edilmesi uygun görülmüştür. Bu doğrultuda IRFP4668PbF model MOSFET seçilmiştir (IRFP4668PbF Datasheet). MOSFET’in sürülmesi amacıyla IR2110 MOSFET sürücü entegresi kullanılmıştır

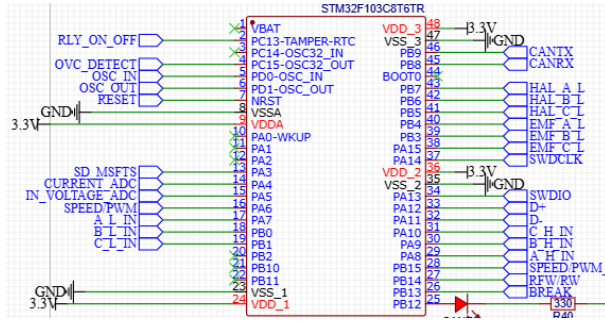
(IR2110 Datasheet). IR2110 entegresi hem yüksek taraf (high-side) hem de düşük taraf (low-side) MOSFET'lerini sürmeye uygun olup yaklaşık 2 A çıkış akımı sağlayabilmektedir. IRFP4668PbF model MOSFET ve IR2110 MOSFET sürücü entegresi için oluşturulan güç elektroniği devre şeması Şekil 2'de paylaşılmıştır.



Şekil 2. IRFP4668PbF MOSFET ve IR2110 sürücü entegresi ile oluşturulan güç elektroniği devre şeması.

### 2.3. Kontrol Birimi

Gerçekleştirilen simülasyon ve donanım testleri sonucunda, yüksek işlem kapasitesi ve gelişmiş çevresel birimlere sahip olması nedeniyle STM32 mikrodenetleyici tercih edilmiştir (STM32 Microcontroller Reference). Motor sürücüsüne ait PWM anahtarlama sinyalleri STM32 mikrodenetleyici tarafından üretilmekte, sensörlerden elde edilen veriler işlenerek hub motorun hız ve faz kontrolü gerçekleştirilmektedir. Bunun yanı sıra sistemde oluşabilecek hata durumlarının algılanması, koruma mekanizmalarının devreye alınması ve sistemin güvenli bir şekilde çalışmasının sağlanması da mikrodenetleyici tarafından gerçekleştirilmektedir. EasyEDA arayüzünde STM32 mikrodenetleyici devresine ait görünüm Şekil 3'de paylaşılmıştır.



Şekil 3. EasyEDA ortamında tasarlanan STM32 mikrodeneleyici devresi.

#### 2.4. Sensörler ve ölçüm birimleri

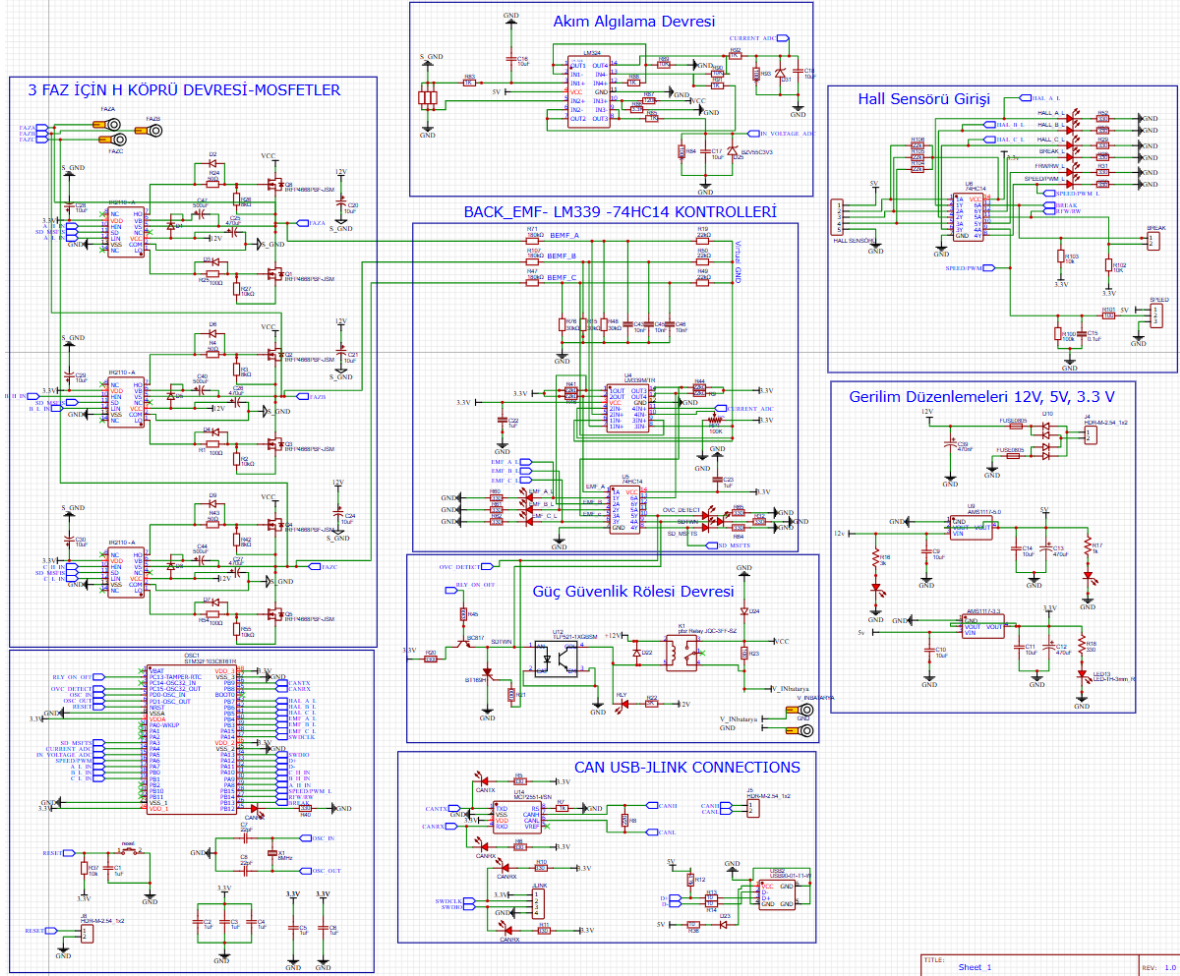
Hall etkili akım sensörleri, motorların faz akımlarının izlenmesi amacıyla kullanılmıştır. Bu sensörler sayesinde motor faz akımları ölçülerek kontrol sistemine geri besleme sağlanmaktadır. Böylece hub motorun çalışma durumu anlık olarak izlenebilmekte ve gerekli durumlarda kontrol algoritması tarafından sisteme müdahale edilebilmektedir.

Hub motorda rotor pozisyonunun belirlenmesi amacıyla motor içerisinde yer alan Hall sensörlerinden yararlanılmıştır. Hall sensörlerinden elde edilen veriler sayesinde motor fazları sırasıyla enerjilendirilmekte ve böylece motor komütasyonu gerçekleştirilmektedir (Fitzgerald vd., 2013).

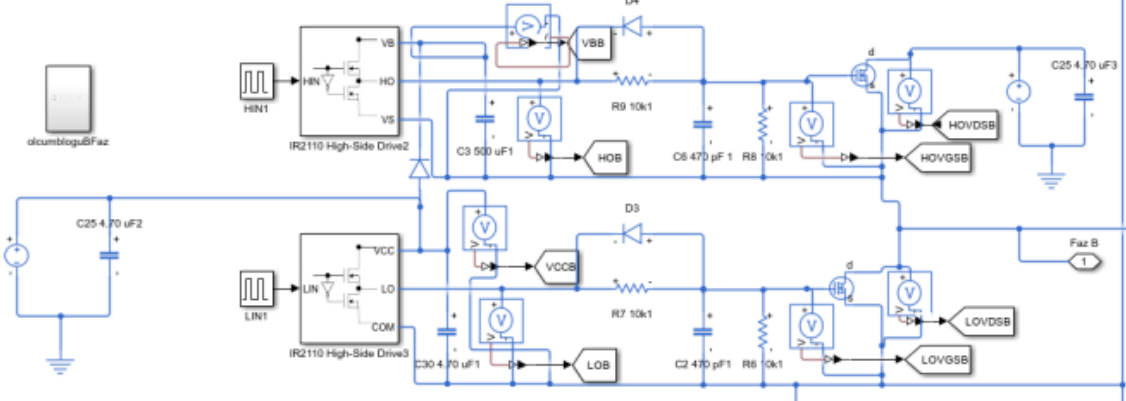
#### 2.5. Simülasyon ortam

EasyEDA ortamı kullanılarak motor sürücü tasarımına ait devre şemaları hazırlanmış olup, ilgili devre şeması Şekil 4'te sunulmuştur. Sistem davranışlarının analiz edilmesi ve sürücü devresinin çalışma prensibinin doğrulanması amacıyla MATLAB Simulink ortamında simülasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir. MATLAB ortamında oluşturulan simülasyon modeli Şekil 5'te gösterilmiştir. Simülasyon çalışmaları kapsamında PWM anahtarlama sinyalleri, motor faz akımları, geri elektromotor kuvveti (Back-EMF) sinyalleri ve MOSFET anahtarlama davranışları analiz edilmiştir.

Elde edilen simülasyon sonuçları incelendiğinde motor fazlarının doğru sıralama ile sürüldüğü ve sistemin temel çalışma prensibinin doğrulandığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca Back-EMF sinyallerinin ölçülebildiği ve sürücü sisteminin kontrol algoritmaları için uygun bir geri besleme sağlayabileceği tespit edilmiştir.



Şekil 4. EasyEDA ortamında tasarlanan motor sürücü devresine ait şematik görünüm.



Şekil 5. MATLAB Simulink ortamında oluşturulan simülasyon modeli

### 3. KONTROL YAKLAŞIMI

Çalışma kapsamında hub motorun sürülmesi için altı adımlı komütasyon yöntemine dayalı bir kontrol yaklaşımının kullanılması planlanmaktadır. Bu yöntemde motor fazları, rotor pozisyonuna bağlı olarak belirli bir sıraya göre enerjilendirilmekte ve böylece motorun sürekli dönmesi sağlanmaktadır.

Hall sensörlerinin kullanımı sayesinde rotorun anlık konum bilgileri algılanarak mikrodenetleyiciye iletilmektedir. Mikrodenetleyiciye iletilen bu veriler doğrultusunda motor

fazlarının hangi sırayla enerjilendirileceği belirlenmektedir. Böylece motor fazlarının doğru komütasyon sırası ile sürülmesi sağlanmaktadır.

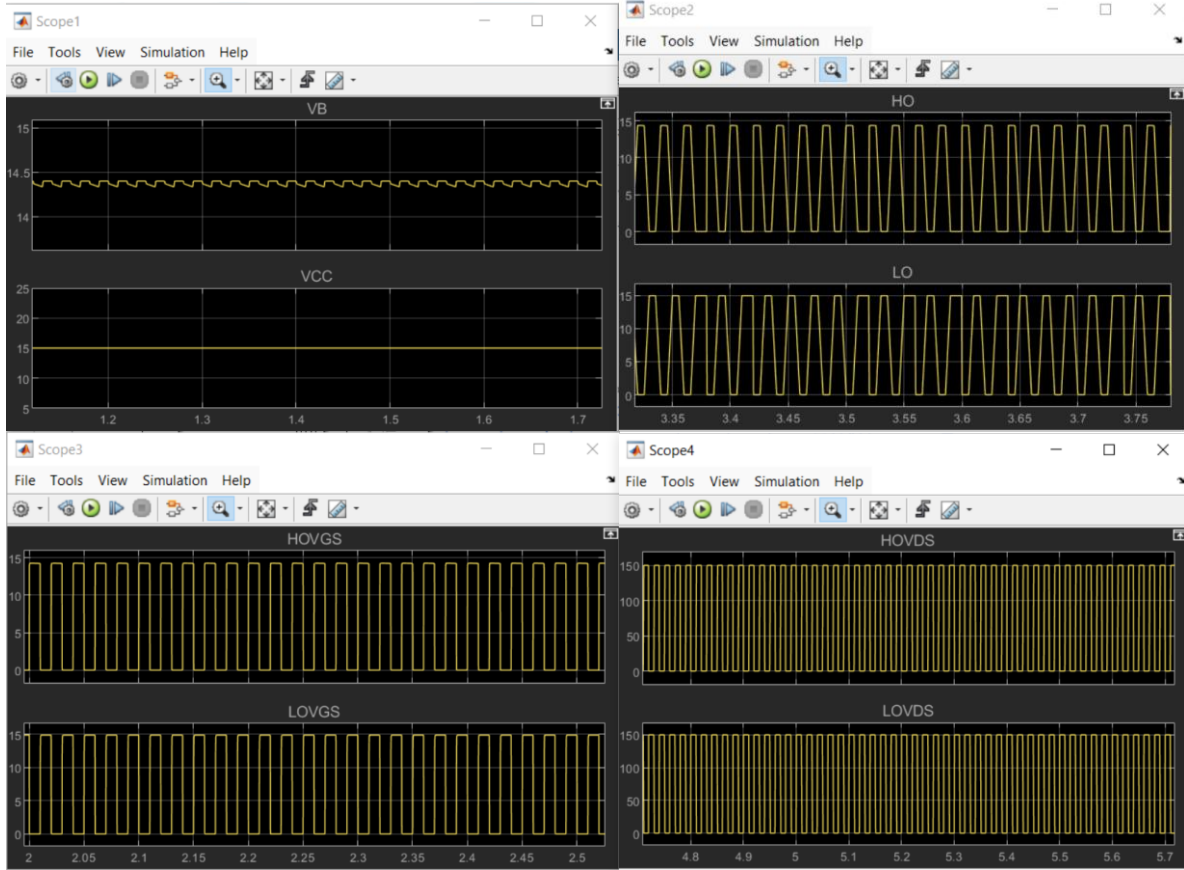
Sürücü tasarımında kullanılan STM32 mikrodenetleyici, MOSFET sürücü entegreleri için gerekli PWM sinyallerini üretmektedir. Bu sinyaller aracılığıyla motor fazlarına uygulanan gerilim kontrol edilmekte ve motor hızının ayarlanmasına olanak sağlanmaktadır.

Gerçekleştirilen simülasyon çalışmalarında motor faz gerilimleri ve geri elektromotor kuvveti (Back-EMF) sinyalleri gözlemlenmiş ve motor sürücü devresinin temel çalışma prensibi doğrulanmıştır. Ancak Back-EMF tabanlı sensörsüz kontrol algoritmasına yönelik yazılım çalışmalarının bu çalışmanın ilerleyen aşamalarında gerçekleştirilmesi planlanmaktadır.

#### 4. SİMÜLASYON ÇALIŞMALARI

Devre şemalarının oluşturulması ve devre doğrulama işlemleri EasyEDA ortamında gerçekleştirilmiştir. Sistemin dinamik davranışlarının incelenmesi ise MATLAB Simulink ortamında yapılmıştır.

Simülasyon modelinde üç fazlı BLDC motor sürücü yapısı oluşturulmuştur. Yarı iletken anahtarlama elemanları olan MOSFET'lerin sürülmesi amacıyla IR2110 sürücü entegresi tercih edilmiştir. Her bir motor fazı için yüksek taraf ve düşük taraf MOSFET'ler modellenmiş ve PWM sinyalleri kullanılarak anahtarlama davranışları incelenmiştir. mülasyon modelinde IR2110 MOSFET sürücü entegresi ile sürülen güç elektroniği devresinin anahtarlama davranışları analiz edilmiştir. Devreye uygulanan PWM kontrol sinyalleri sonucunda MOSFET sürücü entegresinin yüksek taraf (HO) ve düşük taraf (LO) çıkışlarında oluşan kapı sürme sinyalleri elde edilmiştir. Şekil 5'te simülasyon sonucunda elde edilen VB, VCC, HO, LO, HOVGS ve LOVGS sinyal dalga şekilleri gösterilmektedir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde yüksek ve düşük taraf MOSFET kapı sürme sinyallerinin birbirini tamamlayacak şekilde çalıştığı görülmektedir. Ayrıca HO-VS ve LO-VSS gerilim seviyelerinin MOSFET'lerin güvenli bir şekilde anahtarlansını sağlayacak seviyelerde olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte sürücü devresinin besleme gerilimleri olan VB ve VCC değerlerinin simülasyon süresince kararlı bir yapı sergilediği gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, tasarlanan motor sürücü devresinin doğru şekilde çalıştığını ve güç anahtarlama elemanlarının uygun zamanlama ile tetiklendiğini göstermektedir.

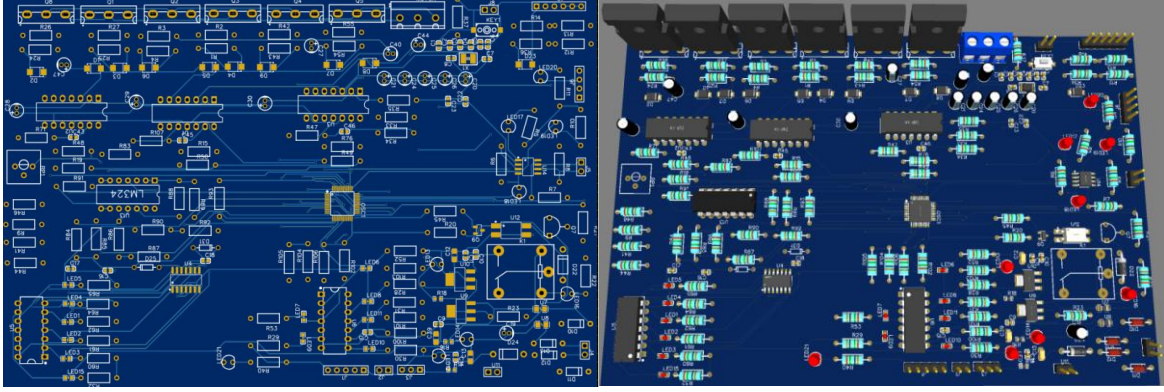


Şekil 5. Simülasyon sonucunda elde edilen sürücü devresine ait sinyal dalga şekilleri.

Gerçekleştirilen simülasyonlar kapsamında motor faz gerilimleri, faz akımları ve geri elektromotor kuvveti (Back-EMF) sinyalleri analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde MOSFET anahtarlama sinyallerinin doğru şekilde üretildiği ve motor fazlarının sıralı olarak enerjilendirildiği görülmüştür. Ayrıca motor faz akımlarının üç fazlı çalışma prensibine uygun şekilde oluştuğu doğrulanmıştır.

Simülasyon sırasında motor faz uçlarından elde edilen Back-EMF sinyalleri analiz edilmiştir. Bu sinyaller, rotor hareketine bağlı olarak oluşan geri besleme gerilimlerini göstermekte olup ilerleyen aşamalarda sensörsüz kontrol algoritmalarının geliştirilmesinde kullanılabilecek önemli bir geri besleme kaynağıdır.

Elde edilen simülasyon sonuçları, tasarlanan motor sürücü devresinin temel çalışma prensibinin doğru olduğunu ve sistemin hub motor sürüşü için uygun bir yapı sunduğunu göstermektedir. Tasarımı gerçekleştirilen devre şeması, simülasyon sonuçları ile doğrulandıktan sonra EasyEDA programında PCB kart tasarımı gerçekleştirilmiş ve elde edilen kart görünümüne Şekil 6'da yer verilmiştir.



Şekil 6. Tasarlanan motor sürücü devresine ait PCB kart görünümü.

## SONUÇLAR

Elektrikli araçlarda kullanılmak üzere 2 kW gücünde bir hub motor için motor sürücü sistemi tasarlanmıştır. Tasarlanan sistem; hub motor, MOSFET tabanlı evirici devre, sürücü entegresi ve mikrodenetleyici kontrol biriminden oluşmaktadır. Tasarımda anahtarlama elemanı olarak IRFP4668PbF MOSFET kullanılmış olup, MOSFET'in sürülmesi amacıyla IR2110 sürücü entegresi tercih edilmiştir. Ayrıca sistem kontrolü için STM32 mikrodenetleyici kullanılarak PWM tabanlı sürüş yapısının oluşturulması planlanmıştır.

Tasarlanan devrenin çalışma prensibini doğrulamak amacıyla MATLAB Simulink ortamında simülasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir. İncelenen simülasyon sonuçlarına göre motor fazlarının doğru sıralama ile sürüldüğü ve PWM anahtarlama sinyallerinin düzgün bir şekilde üretildiği tespit edilmiştir. Ayrıca faz akımları ve Back-EMF sinyallerinin beklenen davranışı gösterdiği gözlemlenmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen bulgular, tasarlanan motor sürücü yapısının hub motor sürüşü için uygun olduğunu göstermektedir. Çalışmaların devamında motor sürücü devresinin gerçek donanım üzerinde test edilmesi ve kontrol algoritmalarının geliştirilmesi planlanmaktadır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, 22.B0114.02.01 kodlu GÜBAP “Elektrikli Araçlarda Batarya Paketi Tasarımı ve Üretimi” isimli proje kapsamında desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Rashid, M. H. (2014). *Power Electronics: Circuits, Devices and Applications* (5th ed.). Pearson.
- Krishnan, R. (2001). *Electric Motor Drives: Modeling, Analysis, and Control* (2nd ed.). Prentice Hall.
- Cheng, M., Li, X., & Wang, Y. (2018). Design and control of hub motor for electric vehicles. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 65(8), 6324–6333.
- Bolognani, S., & Petrella, R. (2017). Control of BLDC motors for electric vehicles using current feedback. *IEEE Transactions on Power Electronics*, 32(6), 4678–4688.
- Boldea, I. (2016). *Electric Drives* (3rd ed.). CRC Press.
- Fitzgerald, A. E., Kingsley, C., & Umans, S. D. (2013). *Electric Machinery* (7th ed.). McGraw-Hill.

Qu, Z. (2003). *Sensorless Control of Brushless DC Motors*. IEEE Press.

International Rectifier. (2019). *IR2110 Datasheet*. Retrieved from <https://www.infineon.com/dgdl/ir2110.pdf>

International Rectifier. (2015). *IRFP4668PbF Datasheet*. Retrieved from <https://www.infineon.com/dgdl/irfp4668pbf.pdf>

STMicroelectronics. (2020). *STM32 Microcontroller Reference Manual*. Retrieved from [https://www.st.com/resource/en/reference\\_manual/dm00031020-stm32-microcontroller-reference-manual-stmicroelectronics.pdf](https://www.st.com/resource/en/reference_manual/dm00031020-stm32-microcontroller-reference-manual-stmicroelectronics.pdf)

## STRATEJİK İNOVASYON YÖNETİMİ

**Emin Ergun SELÇUK**

Tokat Gaziosmanpaşa University Turhal Vocational School, Department of Accounting and Tax Practices, Turhal, Tokat

**ORCID:** 0000-0001-8568-6205

### ÖZET

Stratejik inovasyon yönetimi, bir organizasyonun uzun vadeli rekabet gücünü artırmayı amaçlayan, yeniliği stratejiye entegre eden ve belirsizlik ortamında sürdürülebilir değer yaratımını hedefleyen bir yönetim yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, sadece yeni teknolojiler veya ürünler geliştirmekle kalmaz; iş modelleri, süreçler ve organizasyonel yapıların da yenilik odaklı bir şekilde yeniden tasarlanmasını gerektirir. Temel unsur, vizyonla bağlantılı net bir inovasyon stratejisidir: hangi değerler, hangi müşteri sorunları ve hangi pazarlar için önceliklendirilir? Bu çerçevede organizasyon, kapasite haritasını çıkarır, kritik yetkinlikleri güçlendirir ve gerekli yatırımları planlar.

Stratejik inovasyon yönetiminin merkezinde portföy yönetimi vardır. Yatırımlar, risk profili, potansiyel getiriler ve stratejik uyum dikkate alınarak dengeli bir portföye dönüştürülür. Kademeli deneyler, hızlı prototipleme ve kullanıcı geribildirimleriyle riskler minimize edilirken belirsizlikler yönetilir. Kapasite yönetimi: yetenekler, bilgi akışı, ortaklıklar ve ekosistem işbirlikleri; teknolojik altyapılar ve veriye dayalı karar alma süreçleri ile desteklenir. Organizasyon kültürü ve liderlik, yeniliğin benimsenmesi için kritik öneme sahiptir; paydaş katılımı, açık iletişim ve öğrenen organizasyon ilkeleri güçlendirilir.

Ölçüm ve yönetim, stratejik inovasyonun sürdürülebilirliğini sağlar. Net metrikler (pazar payı, müşteri değeri, maliyet tasarrufu, zamanında pazara giriş) ve etki göstergeleri belirlenir; bu göstergeler üzerinden doğrusal olmayan sonuçlar da değerlendirilebilir. Sonuç olarak, stratejik inovasyon yönetimi, rekabet avantajını korumak için vizyoner bir plan ile operasyonel mükemmellik ve ekosistem işbirliğini bir araya getirir.

**Anahtar Kelimeler:** Strateji, inovasyon yönetimi, organizasyon, vizyon

## STRATEGIC INNOVATION MANAGEMENT

### ABSTRACT

Strategic innovation management is a management approach that aims to enhance an organization's long-term competitiveness by integrating innovation into strategy and targeting sustainable value creation in an environment of uncertainty. This approach not only involves developing new technologies or products; it also requires the redesign of business models, processes, and organizational structures in an innovation-oriented way. The key element is a

clear innovation strategy linked to the vision: which values, which customer problems, and which markets are prioritized? Within this framework, the organization creates a capacity map, strengthens critical competencies, and plans the necessary investments.

Portfolio management is at the heart of strategic innovation management. Investments are transformed into a balanced portfolio, taking into account the risk profile, potential returns, and strategic alignment. Risks are minimized while uncertainties are managed through phased experiments, rapid prototyping, and user feedback. Capacity management: talents, knowledge flow, partnerships, and ecosystem collaborations are supported by technological infrastructures and data-driven decision-making processes. Organizational culture and leadership are critical for the adoption of innovation; stakeholder engagement, open communication, and learning organization principles are strengthened.

Measurement and management ensure the sustainability of strategic innovation. Clear metrics (market share, customer value, cost savings, timely market entry) and impact indicators are determined; non-linear outcomes can also be evaluated based on these indicators. Ultimately, strategic innovation management combines operational excellence and ecosystem collaboration with a visionary plan to maintain competitive advantage.

**Keywords:** Strategy, innovation management, organization, vision

## 1. GİRİŞ

Stratejik İnovasyon Yönetimi, rekabet avantajını sürdürmek için yeniliği uzun vadeli iş hedefleriyle uyumlu bir stratejiye dönüştüren bir organizasyonel disiplindir. Bu alan, teknolojik gelişmeler ile pazar dinamiklerini tarayarak fırsatları belirler ve kaynakları bu fırsatlara yönlendirir. Amaç, yeniliği sadece yeni ürünlerle sınırlamadan, süreç iyileştirmeleri, iş modelleri ve değer önerileri üzerinden bütünsel bir değişim sağlamaktır. Stratejik yaklaşım, riskleri değerlendirme, paydaşlarla ortaklık kurma ve ölçülebilir hedeflerle performansı izleme süreçlerini içerir. Sonuç olarak Stratejik İnovasyon Yönetimi, kurumu dinamik, uyum sağlayabilen ve sürdürülebilir rekabet avantajı elde edebilen bir güç olarak konumlandırır.

## 2. STRATEJİ

Strateji; firmaya yön vermek ve rekabet avantajı sunmak amacıyla, firma çevresini daima değerlendirerek, uyum sağlayacak gayelerin tespit edilmesi, işlemlerinin planlanması ve gereken kaynak ve araçların tekrar düzenlenmesi evresidir (Dinçer, 2007: 16). Strateji yönetim alanında, bir firmanın hedeflerini ve ideallerini gerçekleştirebilmek için takip edeceği yol haritalarının, eylemlerin ve planlamaların meydana getirdiği süreç olarak değerlendirilmektedir (Demir ve Sezgin, 2016: 17).

### 3. STRATEJİK İNOVASYON

Mevcut koşullarda çözüm üretmek için, elimizde naçizane bir araç olarak bulunan stratejik inovasyon kavramına değinmek ve stratejik inovasyon kavramına ilişkin farklı görüşlere bütüncül bir bakış açısıyla yaklaşmak gerekmektedir. Bu bağlamda bir tanım ortaya koyulması halinde, stratejik inovasyon bir kuruluşun iş stratejisini müşterileri ve şirket için tam anlamıyla “yeni ve benzersiz” bir değer yaratmaya koşullandırmasıdır (Johnston ve Bate, 2003). Stratejik inovasyon, iş modellerini yeniden yapılandırmayı ve oyunun kuralları ile rekabetin doğasını değiştirerek, pazarın yeniden şekillendirilmesini ifade eder. (Berber, 2010).

Stratejik inovasyon; değer zinciri tasarımı, müşteri değerinin kavramlaştırılması ve potansiyel müşterilerin tanımlanması şeklindeki üç alanın en azından birinde eski uygulamaların bırakılmasıdır (Govindarajan ve Trimble, 2004:69; Aktaran: Hancıoğlu ve Yeşilaydın, 2016). Stratejik inovasyon, bilgi yaratmak ve inovatif eylemlerde bulunmak, müşteri talebine tepki yerine pazarı genişletmek, yeni pazarlar oluşturmak, ürün inovasyonunun ötesinde kaynaklarla bağlantılı olduğundan kaynakları yönlendirmek ve genel olarak iş stratejisi oluşturmaktır (Abraham ve Knight, 2001:22; Aktaran: Hancıoğlu ve Yeşilaydın, 2016).

### 4. İNOVASYON YÖNETİMİ

İnovasyon yönetimi; bir organizasyonun insan ilişkilerini, iş süreçlerini ve teknolojiyi inovasyonu gerçekleştirecek ve teşvik edecek şekilde düzenlenmesidir. Bu yapının oluşturulabilmesi için piyasa eğilimlerini tahmin edebilme, uzun vadeli bakış açısı, teknolojik gelişmeleri takip edebilme, toplumsal yönelimleri dikkate alarak bu bilgileri biriktirme ve işleme gibi stratejik yeteneklere sahip olması gerekmektedir. Aynı zamanda organizasyonun örgütsel yetenekleri de inovasyon yönetiminin belirleyici unsurlarındandır. Örgütsel yeteneklere şu faktörler örnek olarak şu gösterilebilir; organizasyonun risk yönetimi, organizasyon kültürünün inovasyona bakış açısı, işletmenin sahip olduğu insan sermayesi ve dış çevreyle işbirliği düzeyi (Elçi, 2006:155).

### 5. İNOVASYON VE STRATEJİ İLİŞKİSİ

İşletme performansında en önemli etken inovasyondur. Süreçleri ve ürünleri bilimsel gelişmelerle harmanlayarak bunları pazarda satışa sunma meşakkatli bir süreçtir ve bu durumda ticari bir getiri olacağı kesin değildir. Bu sebeple, organizasyonel performans ve inovasyon performansı birbirleriyle ilişkilidir ve inovasyon tahsisinden önce kaynak ve stratejilere başvurulması gerekir (Wang-Chien vd., 2006: 636). İşletmenin, rakiplerine karşı önde olma amacıyla kaynaklarını sağlaması ve çevresiyle iyi ilişkilerde olması yönetim alanında bir stratejidir. Stratejide çok yönlü düşünmek, ilişkileri analiz etmek, amaçların ve olanakların

belirlenmesini sağlamak, kaynakları elde etmek önemlidir. Sonuç olarak strateji, her türlü imkansızlıkta, amaca ulaşmayı sağlar. Stratejide, işletme amacı doğrultusunda fırsatçı olabilir (Drucker, 1999: 53).

## 6. STRATEJİK İNOVASYON YÖNELİMİ

Stratejik yönelim, firmaların üst düzey performansa erişme gayretlerini, inanışlar ve değerler seti ile ne şekilde iş yapılacağını gösteren felsefesidir (Gatignon ve Xuereb, 1997). Bu değerler ve inanışlar kullanılacak kaynakları açıklamakta, bireysel kabiliyetleri aşmakta ve bir bütün halinde yetenekleri ve kaynakları birleştirmektedir. Böylesi kabiliyetler etkileşim tabanlı ve elle tutulamayan olmasından alınıp satılması, çoğaltılması, taklit edilmesi güç olması bakımından genellikle rekabetçi avantajın kaynaklarını meydana getirmektedirler (Hunt ve Morgan, 1995). Stratejik yönelimin türlerine dair çeşitli sınıflandırmalar söz konusudur. Stratejik yönelimin ana türlerinden biri pazar yönelimi iken; ötekisi girişimcilik yönelimidir. Pazar yönelimi, teknoloji yönelimi ve girişimcilik arasında bulunan ilişki incelendiğinde; proaktif pazar yöneliminde odak nokta var olan pazar olduğundan girişimcilik derecesi orta düzeydedir. Teknoloji yönelimli firmalarda ise risk alma ve inovasyonluk seviyesi yüksek olmasına karşın, girişimcilik sıklığı düşüktür (Yükselen vd. 2008).

## 7. STRATEJİK İNOVASYON YÖNETİMİNİN ADIMLARI

İşletmeler açısından vizyon ve misyon çok önemlidir. Misyon ve vizyonlar belirlendikten sonra ikinci aşama olan analizler kısmına geçilmektedir. Yapılan analizler ile işletmelerin iç ve dış şartları belirlenir. En sık kullanılan analiz türleri, dış çevre analizi, portföy analizi, delphi tekniği, işletme analizi, swot analizi, nominal grup tekniği, sort analizi ve beş kuvvet modeli şeklindedir. İhtiyaç duyulan analizler sonrasında seçim aşaması gelmektedir. Stratejilerin planlanması ve seçim üst seviye yönetici kadrosuna aittir. Stratejik yönetim süreci son durağı uygulanan stratejilerin verimli olup olmadığının değerlendirilmesidir. Üst yönetimin topladığı bilgiler sayesinde yürütülen çalışmaların neler olduğu, uygulanan stratejide ne şekilde bir performans sergilediği, planların geçerli olup olmadığı ve planları önleyen faktörleri olup olmadığı incelenir (Çetinkaya & Gülbahar, 2019).

## 8. STRATEJİK İNOVASYON YÖNETİMİNİN BOYUTLARI

Yeni bir malın yada sürecin geliştirilerek pazara sunulması inovasyondur. İnovasyonun birden çok boyutu vardır ve örgüt ile inovasyonun tanınması ve arasındaki ilişkileri gösteren bir sistem gelişmiştir. Oluşturulan modele göre kademeli-radikal, ürün-süreç, yönetsel- teknolojik boyutlarını göstermektedir. Ele alınan model teknoloji boyutunu etkileyen bir fikrin uygulanması, yönetsel boyutta ise yönetim esnasında uygulanan yeniliklere dikkat

çekmektedir. Kaynak tahsisi, inovasyon politikası ve sosyal yapılanma şekillerini belirtmektedir. Firmaların üretime sunduğu ürün inovasyonu, hizmet ve mallardaki değişim yenilik süreç inovasyonu gibi boyutlar firmaların zaman içerisinde üretmeye başlayacakları mallardaki değişim ve yenilikleri açıklamaktadır (Tekin, 2016).

## 9. STRATEJİK İNOVASYON YÖNETİMİ

Geçici veya sürekli olarak yapıp yapılmadığı temelinde ayırım yapılmaksızın, inovasyon sonrası strateji dört ana elementte devam etmelidir (Johnston ve Bate, 2003). Bu stratejileri şu şekilde sıralayabiliriz:

- Yönetim yetkisi
- Kurum altyapısı
- Yenilik süreci
- Kurum kültürü

Bu başlıkları biraz detaylandırarak olursak,

**Yönetim Görevi:** Bir şirketteki üst düzey yönetimin, şirketin sağlayabileceği stratejik inovasyonu taahhüt etmesi ve uygulanması konusunda çalışanlarını yönlendirecek bilinçte olması çok önemlidir. Çalışanlar, genellikle zaman taahhütlerini, yönetim ekibinin algılanan taahhüdüyle tutarlı olacak şekilde belirlerler. Bu nedenle, strateji inovasyonu için yönetim gücü ne kadar güçlüyse, o kadar hızlı ve kaliteli bir girişim gerçekleştirilecektir. Strateji inovasyonunu temel bir yetenek olarak inşa etmek isteyen bir şirket için, bu inovasyon talimatının üst yönetim tarafından kendi iş sistemlerine dahil edilmesi gerekir. Bu da hızlı karar almayı ve uygulamaların sürdürülebilirliğini destekleyerek inovasyonu kurumun bir parçası haline getirecektir.

**Kurumsal Altyapı:** Strateji yeniliği için altyapı gereklilikleri, bir takım insan kaynakları ve diğer bazı kaynaklardan oluşur. Büyük şirketler için, ekibin şirkette yeni stratejik inisiyatiflerin uygulanmasında bazı sorumlulukları olacak olan üst-orta yönetimde 8 ila 12 kişilik farklı, çapraz fonksiyonel bir ekip olması gerekir. Küçük şirketler 4 ila 6 kişilik ekipleri hedefleyerek ve şirket içindeki stratejik kararlarla doğrudan ilgili olan kişileri sürece katarak inovasyon keşif sürecini başlatabilir. Ekip, süreci yönlendirmek için bir kaptana ve finanse etmek için üst düzey bir yönetici sponsora sahip olunmalıdır. Bir strateji inovasyon girişimi için fon gereksinimleri şirketin büyüklüğüne, yer aldığı endüstriye ve ekibin stratejik sınırlarını araştırmak için ne kadar agresif olmak istediğine bağlı olarak önemli ölçüde değişiklik gösterebilir. Bazı şirketler 50.000 ABD Doları değerinde maliyetle strateji bilgilendirme girişimleri gerçekleştirirken, diğerleri (genellikle büyük, küresel şirketler) yedi basamakta bütçeleri bu iş için harcamaktadır.

Bu konuda önemli ölçüde izlenmesi ve dikkat edilmesi gereken, belirledikleri etkinliklere dayanarak bütçeyi tahmin edebilen ekiptir (Johnston ve Bate, 2003).

**İnovasyon Süreci:** İyi bir ekibin, strateji inovasyonuna yol açan yeni iş fırsatları yaratma konusunda rahat ve uygun bir sürece ihtiyacı vardır. Keşif süreci bu ihtiyacı karşılayacak şekilde belirlenmiştir. Bir önceki kısımda ayrıntılı olarak açıklanan beş aşama, gerekli yapıyı sağlamak için tasarlanmıştır. Bu aşamalar aynı zamanda aşamalardaki faaliyetlerin çok çeşitli endüstrileri ve şirketleri barındırması için esnekliği de sağlar.

**Şirket kültürü:** Bir strateji inovasyon girişimi geçici olarak gerçekleştiriliyorsa, ekip, kendisi için ve başarısı için gerekli olan yaratıcı, işbirlikçi ve girişimci ortamı veya kültürü oluşturabilir. Bununla birlikte, bir şirket bünyesinde kalıcı bir stratejik inovasyon geliştirme yeteneği yaratmak isterse, gelişmesi için kurum kültüründe de ayarlamalar yapması gerekebilir (Johnston ve Bate, 2003).

## 10. STRATEJİK İNOVASYONUN ORGANİZASYON BAŞARISINA ETKİSİ

Stratejik inovasyon yapan organizasyonlar ürün/hizmet sundukları pazarda daha önce üretilmemiş bir değer yarattıkları için oluşturdukları pazarın da lideri haline gelirler. Pazar liderliği pozisyonuna ulaşan organizasyonlar, içinde buldukları pazarda rekabet yönünden de güçlenirler ve itibar kazanırlar. Projelendirme, ürün tasarımı, fiyatlandırma politikası ve pazarlama faaliyetlerinde rakiplerinin henüz deneyimlemediği bir süreç üzerinden yeni bilgilere sahip olurlar ve bu bilgileri yeni projeler üretmek için kullanabilirler. Bu durum pazarlama birimleri için de oldukça önemlidir. Yeni oluşturulan pazarla, pazarlama biriminin fikirleri önem kazanır ve yöneticilerin inovasyonla alakalı kararlar, bu birim vasıtasıyla, pazardan aktarılan veriler eşliğinde inovasyon sürecinde etkin rol oynamasını sağlar (Matheus, 2009).

Stratejik inovasyon stratejisi ve beraberinde gelen keşifsel inovasyon stratejisi aşaması daha önce oluşturulmamış bir pazarın var edilmesine yönelik bir projelendirme gerektirdiği ve görülmemiş bir ürün ortaya koyduğu için düzen değiştiren radikal yenilikler kapsamına girebilir (Beverland ve diğerleri, 2010). Organizasyon bu süreçte kendi pazarını oluşturur, pazarda ilk olmanın avantajını kullanır ve diğer rakipler pazara ürün ve hizmetleriyle girene kadar ticari anlamda başarı sağlar. Mevcut ortam oluştuğunda ve rakip organizasyonlar pazara girerek ürün/hizmet üretimine başladıklarında, stratejik inovasyonu gerçekleştiren organizasyon pazara yayılmış ve hakim olduğundan bu liderliğini korumak işten değildir (Reid ve De Bretani, 2004).

## 11. SONUÇ

Stratejik İnovasyon Yönetimi, kuruma uzun vadeli rekabet avantajı sağlayan bir yol haritası sunar. Bu yaklaşım, yeniliği sadece ürün geliştirme ile değil, süreçler, iş modelleri ve değer önerileri üzerinden bütünlük bir değişime dönüştürür. Başarılı bir uygulama, belirsizlikleri ölçülebilir hedefler ve paydaş ortaklıklarıyla yönetir, kaynakları etkin bir şekilde seyreder. Performans izleme ve adaptasyon, stratejinin canlı kalmasını sağlar; değişen pazar şartlarına hızlı yanıt verir. Sonuç olarak, Stratejik İnovasyon Yönetimi, organizasyonu dinamik, uyum sağlayabilir ve sürdürülebilir rekabet avantajı elde edebilen bir güç olarak konumlandırır.

## KAYNAKÇA

- Abraham, J. ve Knight, D. (2001). Strategic innovation. *Strategy and Leadership*(29(1)), 21-27.
- Berber, A., (2010), “Stratejik İnovasyon Yönetimi- Ders Notları- ProgramZ10024B”, İstanbul Üniversitesi
- Beverland, M. B., Farrelly, F. J. (2010). The quest for authenticity in consumption: Consumers' purposive choice of authentic cues to shape experienced outcomes. *Journal of Consumer Research*, 36(5), 838–856. <https://doi.org/10.1086/615047>
- Çetinkaya, F. F., Gülbahar, O. (2019). Stratejik Yönetim ve İnovasyon İlişkisi: KOBİ'ler Üzerine Bir Araştırma. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 349-367.
- Dinçer, Ö. (2007). *Stratejik Yönetim ve İşletme Politikası*, Alfa Yayınları, İstanbul.
- Demir, Ö. ve Sezgin, E. E. (2016). Kobilere Stratejik Yönetim Anlayışına İnovasyon Perspektifinden Bakış, *Siirt Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisadi Yenilik Dergisi*, Cilt: 4, Sayı: 1.
- Drucker, Peter Ferdinand (1999). *Knowledge Worker Productivity The Biggest Challenge*. *California Management Review*, 41, 79- 94.
- Elçi, Ş. (2006). *İnovasyon; Kalkınmanın ve Rekabetin Anahtarı*. İstanbul: Nova Yayınları
- Gatignon, H. and Xuereb, J.M. (1997) Strategic Orientation of the Firm and New Product Performance. *Journal of Marketing Research*, 34, 77-90. <https://doi.org/10.1177/002224379703400107>
- Govindarajan, V. ve Trimble, C. (2004). Trategic innovation and the science of learning. *Sloan Management Review*(45(2)), 67-75.
- Hancıoğlu, Y. ve Yeşilaydın, G. (2016). Stratejik Yönetimde Yeni bir Rekabet Yaklaşımı: Stratejik İnovasyon. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*(12(29)), 105-124.
- Hunt, Shelby D. ve Morgan R.M., (1995), “The Competitive Advantage Theory of Competition,” *Journal of Marketing*, 59 (April), s.1–15.
- Johnston, R. E., Bate, J. D., (2003), “The Power of Strategy Innovation: A New Way of Linking Creativity and Strategic Planning to Discover Great Business Opportunities”, AMACOM Books.
- Matheus, T., (2009), “A Conceptual Model and Illustrative Research Framework for Inter-Organizational Innovation”, *Management Research News*, 32(3), 254-271.
- Reid, S.E., Brentani, U. D., (2004), “The Fuzzy Front End of New Product Development for Discontinuous Innovations: A Theoretical Model”, *Journal of Product Innovation Management*, 21 (3), 170-184.
- Tekin, Z. (2016). *Bilgi ve İnovasyon Yönetimi Süreci Boyutlarının İnovasyon Yeteneği ve Yeni Ürün Başarısına Etkisi*. İstanbul: Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi.
- Wang-Chien Lee, GA, Mitchell, X, Zhang, (2006) System and method for automatic loading of an XML document defined by a document-type definition into a relational database including the generation of a relational schema therefor, US Patent
- Yükselen, C., Koçak, A., ve Oflazoğlu, S. (2008). Pazar yönlülük kavramındaki yeni yaklaşımlar: Girişimcilik perspektifinden ele alınışı. 13. Ulusal Pazarlama Kongresi, Nevşehir, Türkiye.

## SOSYAL İNOVASYON

**Emin Ergun SELÇUK**

Tokat Gaziosmanpaşa University Turhal Vocational School, Department of Accounting and Tax Practices, Turhal, Tokat

**ORCID:** 0000-0001-8568-6205

### ÖZET

Sosyal inovasyon, toplumsal sorunları paylaşan yenilikçi çözümlerle ele alan ve bu çözümleri ölçülebilir toplumsal fayda odaklı olarak hayata geçiren bir yaklaşımdır. Geleneksel teknik inovasyonun ötesine geçer; amacı sadece verimlilik artırmak değil, eşitsizlikleri azaltmak, kapsayıcılığı güçlendirmek ve herkes için daha adil fırsatlar yaratmaktır. Sosyal inovasyonun temel dinamikleri arasında paylaşımcı değer üretimi, paydaşlar arası işbirliği ve toplumsal etkilerin ölçülebilir olması yer alır. Bu yaklaşım genellikle sivil toplum, kamu kurumları, akademi ve özel sektörün ortaklıklarını kapsar ve tekerleği yeniden icat etmek yerine mevcut kaynakları daha etkin kullanmayı hedefler.

Birçok sosyal inovasyon girişimi, sorun odaklı tasarım (design thinking) ve etki odaklı iş modelleri kullanır. Problemi hızlı bir şekilde tanımlayıp prototipleme ve test etme süreçleriyle çözümün etkisini gerçek dünyada değerlendirirler. Sonuç olarak, çözümler sürdürülebilir finansman modelleriyle desteklenir; sosyal işletmeler, hibeler, devlet destekleri veya kar amacı gütmeyen fonlar aracılığıyla finanse edilir. Diğer bir önemli nokta, topluluk katılımının yüksek düzeyde olmasıdır; bu sayede çözümler kullanıcı ihtiyaçlarına uygun biçimde şekillenir ve benimsenme oranı artar.

Sosyal inovasyonun odaklandığı alanlar arasında sağlık, eğitim, istihdam, enerji, su güvenliği, gıda güvenliği ve afet yönetimi bulunur. Başarılı örnekler, maliyetleri düşüren, kapsayıcılığı artıran veya adaleti güçlendiren yeni modeller ve kurumlar ortaya koyar. Ancak etkili olabilmesi için ölçümleme, şeffaflık ve hesap verebilirlik kritik rol oynar; bu da etki ölçütleri, veri toplama ve raporlama süreçlerini zorunlu kılar. Sonuç olarak, sosyal inovasyon toplumsal refahı artırırken mevcut yapıları dönüştürmeyi de amaçlar.

**Anahtar Kelimeler:** Sosyal, inovasyon, toplumsal, süreç

## SOCIAL INNOVATION

### ABSTRACT

Social innovation is an approach that addresses shared societal problems with innovative solutions and implements these solutions with a focus on measurable social benefits. It goes beyond traditional technical innovation; its aim is not only to increase efficiency but also to reduce inequalities, strengthen inclusivity, and create fairer opportunities for all. The core

dynamics of social innovation include shared value creation, collaboration among stakeholders, and measurable social impacts. This approach typically involves partnerships between civil society, public institutions, academia, and the private sector, aiming to use existing resources more effectively rather than reinventing the wheel.

Many social innovation initiatives utilize problem-focused design (design thinking) and impact-focused business models. They quickly identify the problem and evaluate the impact of the solution in the real world through prototyping and testing processes. As a result, solutions are supported by sustainable financing models; social enterprises are funded through grants, government support, or non-profit funds. Another important point is the high level of community participation; this ensures that solutions are shaped to suit user needs and increases adoption rates.

Social innovation focuses on areas such as health, education, employment, energy, water security, food security, and disaster management. Successful examples demonstrate new models and institutions that reduce costs, increase inclusivity, or strengthen equity. However, measurement, transparency, and accountability are critical for its effectiveness; this necessitates impact metrics, data collection, and reporting processes. Ultimately, social innovation aims to transform existing structures while increasing societal well-being.

**Keywords:** Social, innovation, societal, process

## 1. GİRİŞ

Sosyal inovasyon, toplumsal ihtiyaç ve çözüm çözümleri üretmek toplumun yaşam alanını genişletmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır. Sosyal inovasyon, yalnızca teknolojik gelişme değil, aynı zamanda toplumsal bileşenler ve kapsamlı desteklemeyi hedefliyor. Bu sayede sosyal inovasyon, sürdürülebilir ve sürdürülebilir bir toplumsal ilerleme sağlanır. Sosyal inovasyon, farklı işbirlikçilerin işbirliği içinde çalışması ve bunların bir süreci gerektirir. Bu nedenle etkili sosyal inovasyon projeleri genellikle toplumsal ihtiyaçlara duyarlı, kapsayıcı ve sürdürülebilir yapılara sahiptir.

## 2. SOSYAL İNOVASYONUN TANIMI

Sosyal inovasyon, toplumsal ve çevresel sorunlara yenilikçi çözümler üretmeyi amaçlayan, farklı aktörlerin iş birliği içinde geliştirdiği süreçleri, modelleri ve yaklaşımları ifade eder. Geleneksel sosyal politika ve hizmet anlayışının ötesine geçen sosyal inovasyon, sosyal fayda yaratmayı hedefleyen yeni fikirlerin hayata geçirilmesini sağlar. Sosyal inovasyon, çalışma koşullarından eğitime, sağlık hizmetlerinden toplumsal kalkınmaya, gıda güvenliğinden sürdürülebilir politikalar geliştirilmesine kadar geniş bir yelpazede etkili çözümler sunar

ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirliği güçlendiren bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır (Mulgan vd., 2007).

### 3. SOSYAL İNOVASYONUN KAPSAMI

Sosyal inovasyon, “sosyal bir soruna yönelik, mevcut çözümlerden daha etkili, verimli, sürdürülebilir veya adil olan ve yaratılan değerın özel bireylerden ziyade öncelikle bir bütün olarak topluma kazandırıldığı yeni bir çözümdür” (Phills vd., 2008, s.36). Toplumsal sorunların uzun vadede çözüme kavuşturulması ve bu sorunların etkisini minimize edilmesi gayesiyle geliştirilen sosyal inovasyon, stratejik yönetim kapsamında işlevsel bir araç olarak değerlendirilebilir (Erbil, 2017, s.308).

Sosyal inovasyonun kritik önemi, üç ana unsura dayanmaktadır:

- Artan yaşlı nüfus nedeniyle işgücünün azalması, sosyal güvenlik sistemlerinin ve refahın korunabilmesi için çalışanların verimliliğini artırma ihtiyacını ortaya koymaktadır. Verimlilik, “yoğun çalışma”, “uzun saatler çalışma” ve “akıllı çalışma” kavramlarının uyumlu bir şekilde birleşmesine bağlıdır.
- Bilgi temelli ve rekabetçi bir ekonomide katma değeri artırmak için işgücünün yetenek ve yeterliliklerinin geliştirilmesi ve bu potansiyelin etkin bir şekilde kullanılması şarttır.
- Teknolojik yenilikler, yalnızca sosyal inovasyon (kurumların teknolojiye uyum sağlaması, dinamik yönetim yaklaşımları, çalışanların becerilerini geliştiren eğitim programları ve çalışanların sürece aktif katılımı gibi) ile bütünleştiğinde gerçek fayda sağlayabilir (Pot ve Vaas, 2008, s.470-471).

### 4. SOSYAL İNOVASYONUN TÜRLERİ

Sosyal inovasyon türleri arasında hem tamamlayıcı hem de ayrıştırıcı ilişkiler bulunmaktadır ve bu türler sosyal yenilik ekosisteminin çok katmanlı yapısını yansıtmaktadır. TEPSIE projesinin sınıflandırdığı türler (yeni hizmetler, uygulamalar, süreçler, kurallar ve organizasyon formları) çoğunlukla pratikte gözlemlenen somut yenilik biçimlerini ifade ederken, Marques vd., (2018) tarafından ortaya konan yapısal, hedefe yönelik ve araçsal sosyal inovasyon kategorileri daha çok stratejik ve sistemik düzeydeki farklılaşmaları yansıtmaktadır.

### 5. SOSYAL İNOVASYONUN SÜRECİ

Sosyal inovasyonu literatürde bir süreç olarak ilk tanımlayan isimlerden biri Mulgan (2006) olmuştur. Mulgan (2006, s. 151-155), sosyal inovasyon sürecini dört temel aşamada modellemiştir:

İhtiyaç Analizi ve Fikir Üretme: Toplumsal ihtiyaçların analiz edilmesi ve bu ihtiyaçlara yönelik potansiyel çözüm önerilerinin geliştirilmesi.

Prototipleme ve Test Etme: Uygulanabilirliği öngörülen fikirlerin seçilerek pratik uygulamalarla test edilmesi.

Değerlendirme, Ölçeklendirme ve Yaygınlaştırma: Test aşamasında başarılı bulunan fikirlerin değerlendirilmesi, daha geniş kitlelere ulaştırılması amacıyla ölçeklendirilmesi ve yaygınlaştırılması.

Öğrenme, Uyum ve Sürekli Gelişim: Uygulama sonuçlarından elde edilen geri bildirimlerle sürecin sürekli olarak öğrenme ve adaptasyon yoluyla iyileştirilmesi.

## 6. SOSYAL İNOVASYONUN ÖZELLİKLERİ

Koç'a (2010, s.205-206) göre sosyal inovasyonun ana özellikleri;

- Uzun ömürlü ve dayanıklıdır.
- Tek çatı altında toplumun birçok ögesini bir araya getirir.
- Sosyal teşebbüs ve sosyal teşebbüslere ihtiyaç duyar
- Toplumun çoğunluğunu etki altına alma kabiliyetine sahiptir.
- Sosyal problemlerin uzun süreli çözümlenmesini gerektirir.
- İnovasyona, toplumsal bilince ve toplumsal desteğe gereksinim duyar.
- Medya ve teknoloji gibi çeşitli altyapı unsurlarının katkısına ihtiyaç duyar.

## 7. SOSYAL İNOVASYONUN TEMEL BOYUTLARI

Konsept ve anlayış, teknoloji ve yeniliği içerir. Sosyal değişim aktörleri, STK'lar ve hükümet için ihtiyaçlar ve değişiklikler, kaynaklar, düzenlemeler ve yetkilendirmeler ve süreç dinamikleri sosyal inovasyonun boyutlarıdır. Bu boyutlar sosyal yeniliğin gizli gücünü etkilemektedir (Howaldt ve ark., 2014).

## 8. SOSYAL İNOVASYONUN KULLANIM ALANLARI

Halaç ve ark. (2014, s.169) göre sosyal inovasyonun kullanım alanları şu şekilde özetlenebilir:

- Toplumsal İhtiyaçlara Yönelik Çözümler: Mevcut veya yeni ortaya çıkan toplumsal sorunları ele almak ve ihtiyaçları karşılamak için yenilikçi ürün, hizmet ve sistemler tasarlamak.
- Piyasa Dışı İhtiyaçlara Yönelim: Ekonomik inovasyonlardan ayrılarak, piyasanın karşılamakta yetersiz kaldığı toplumsal gereksinimlere odaklanmak.
- Sosyal Sermaye ve Verimlilik Artışı: İşgücünün yetkinliklerini ve potansiyelini yükselterek, sosyal sermayeyi güçlendiren yeni yaklaşımlar geliştirmek.
- Toplumun Teknolojik Adaptasyonu: Teknolojik yeniliklerin uygulanmasından sonra, toplumun bu değişimlere uyum sağlayacak şekilde yapılandırılması ve düzenlenmesi.

## 9. SOSYAL İNOVASYONUN AKTÖRLERİ

Bu aktörler; kamu otoriteleri, özel sektör kuruluşları, sivil toplum ve gönüllü örgütler, akademik kurumlar, bireyler sınıflandırılabilir (Nicholls, 2008). Her bir aktör grubu, sosyal inovasyon süreçlerinde farklı kaynaklar, uzmanlıklar ve perspektifler sunarak toplumsal sorunlara daha kapsamlı ve bütüncül çözümler geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Cajaiba-Santana, 2014).

## 10. SOSYAL İNOVASYON SÜRECİNDE PAYDAŞLAR VE ROLLERİ

Literatürde “sosyal ittifaklar” veya “stratejik ortaklıklar” olarak da adlandırılan bu işbirlikleri, “kurumsal ve kâr amacı gütmeyen (STK) sektörlerin kesişim noktasında” ortaya çıkan yapılar olarak tanımlanır (Selsky & Parker, 2005, s. 851; Yaziji & Doh, 2009). Bu ortaklıklar, piyasa başarısızlıklarını gidermek (Austin vd., 2006) veya yeni toplumsal fırsatları değerlendirmek (Crane ve Matten, 2007) amacıyla her bir ortağın temel yetkinliklerini stratejik bir biçimde birleştirir. Bu sinerji, sosyal inovasyonun ortaya çıkması için zemin hazırlar (Hess vd., 2002; Waddock, 1989).

## 11. SOSYAL İNOVASYONUN ÖLÇÜMÜ

Sosyal inovasyonun çok boyutlu yapısını ölçmek için Bund vd. (2013), hem nicel hem de nitel göstergeleri içeren metodolojik bir çerçeve önermiştir. Bu çerçevenin temel bileşenleri şunlardır:

**Süreç Ölçütleri:** Paydaş katılımı, işbirliği ve birlikte yaratma gibi inovasyona dahil olan süreçlerin değerlendirilmesi.

**Çıktı Ölçütleri:** Sağlanan hizmetler, oluşturulan ürünler veya kurulan ağlar gibi inovasyonun anlık sonuçlarının ölçülmesi.

**Sonuç Ölçütleri:** Sosyal davranışlar, politikalar veya sistemlerdeki değişiklikler gibi daha uzun vadeli sonuçların değerlendirilmesi.

**Etki Ölçütleri:** Sosyal refah, eşitlik ve kapsayıcılık dahil olmak üzere daha geniş toplumsal etkilerin ölçülmesi.

## 12. SOSYAL İNOVASYONUN ÖLÇÜMÜNE İLİŞKİN UYGULAMADA KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR

Sosyal inovasyonu ölçmek doğası gereği zordur çünkü genellikle çok yönlü ve uzun vadeli süreçler içeren karmaşık sosyal meseleleri ele alır. Sosyal inovasyonlar tipik olarak nedensel ilişkilerin açık olmadığı karmaşık ortamlarda çalıştığı ve belirli sonuçların doğrudan inovasyona atfedilmesini zorlaştırır (Antadze & Westley, 2012).

Sosyal inovasyonu ölçmek uygun veri gerektirir; ancak sosyal inovasyonun ölçümü henüz emekleme aşamasındadır. Sosyal inovasyonu ölçmenin bu zor olmasının temel nedenleri, henüz

sosyal bilimlerde yeni sayılabilecek bir araştırma konusu olmasından, sosyal inovasyonun aktörlerinin yani Sivil Toplum Kuruluşu, sosyal girişimciler ve sosyal 46 girişimcilere yönelik kayıtlı istatistiklerin tutulmaması gibi sebepleri vardır. Rakamlar sosyal inovasyonun erişimini veya ölçeğini yakalayabilirken, daha derin toplumsal etkileri anlamak için niteliksel göstergeler gereklidir (Glänzel vd., 2013).

### 13. SOSYAL İNOVASYON İLE İLGİLİ YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Aydemir (2021, s.251), Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Sosyal İnovasyon ve Yanal Düşünme Eğilimleri başlıklı araştırmasında, iki farklı üniversiteden 272 gönüllü sosyal bilgiler öğretmen adayı ile çalışmıştır. Araştırma, sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sosyal inovasyon eğilimlerinin eğitim yıllarına bağlı olarak anlamlı farklılıklar gösterdiğini ve sosyal inovasyon ile yanal düşünme arasında olumlu ve anlamlı bir bağ olduğunu ortaya koymuştur.

Şekerdil ve Güneş (2022, s.13) çalışmasını, işletmelerde stratejik yönetim için gerekli olabilecek dönüşümsel liderlik, dinamik yetenekler ve iş modeli inovasyon süreçlerinin teorik olarak anlaşılmasını sağlamak ve bu faktörlerin etkileşimini ve sosyal inovasyon üzerindeki etkilerini bir araştırma olarak araştırmak amacıyla yapmıştır. Araştırmada nicel araştırma yöntemi kullanılmış olup, çalışma kapsamında anket formları kullanılmıştır. Örneklem olarak İstanbul'daki KOBİ'lerde çalışan 198 çalışan kullanılmıştır. Dönüşümcü liderlik değişkeni sosyal inovasyon değişkenini açıklamamaktadır. Sosyal inovasyon yalnızca sosyal girişimciler, sivil toplum kuruluşları ve devlet tarafından gerçekleştirilemez. İşletmeler çalışanlarının hayata bakış açılarını 29 değiştirmelerini ve toplumla bütünleşmelerini sağlar. Dolayısıyla örgüt içindeki bireyler sosyal açıdan yenilikçi olabildikleri gibi, sosyal inovasyondan doğrudan veya dolaylı olarak da faydalanabilmektedirler.

Edwards-Schachter ve Wallace (2017) sosyal yenilik kavramının evrimini kapsamlı literatür taramasıyla analiz etmiş, kavramın analitik çerçeveden normatif ve politika odaklı bir yapıya evrildiğini göstermiştir. Ateş (2017) ise Türkiye'de sosyal inovasyonun sosyal politika bağlamındaki konumunu nitel yöntemlerle incelemiş; devletin destekleyici rolünü önemsemiştir. Silveira ve Zilber (2017) ise sosyal inovasyonu kurumsal teori ve sosyal girişimcilik perspektifinden tartışmış, nicel çalışmalara olan ihtiyacı vurgulamıştır.

### 14. SONUÇ

Sosyal inovasyon, toplumun karşı karşıya kaldığı karmaşık ve önemli günlük çözümü bulmada büyük potansiyele sahip bir çözümdür. Bu yaklaşım, toplumsal gerçek ve kalıcı değişimler yaratmayı amaçlayarak sürdürülebilir toplumsal gelişmeyi teşvik eder. Toplumun farklı kesimlerini bir araya getirerek çeşitlilikten güç alan sosyal inovasyon projeleri, kolektif

çözümler üretebilir ve toplumsal dayanışmayı sağlayabilir. Sonuç olarak, sosyal inovasyonun toplumsal toplumun gelişmiş ve etkili çözümleriyle insanların yaşamının artırılabilmesine inanılır. Bu nedenle sosyal inovasyon, geleceğin daha adil, sürdürülebilir ve kapsayıcı bir toplumun kaynağına katkı sağlayabilir.

### KAYNAKÇA

- Antadze, N., Westley, F. R. (2012). "Impact metrics for saçıla innovation: Barriers or bridges to radical change?", *Journal of Social Entrepreneurship*, 3 (2), 133-150.
- Ateş, H. (2017). Bölgesel Kalkınmada Üniversitelerin Rolü. [Makale/Kitap Bölümü].
- Austin, J., Stevenson, H., Wei-Skillern, J.: 2006 "Social and commercial entrepreneurship: Same, different, or both?", *Entrepreneurship Theory and Practice*, 30 (1), 1 22.
- Aydemir, A. (2021). Social İnnovation and Lateral Thinking Tendencies of Preservice Social Studies Teachers. *International Journal of Progressive Education*, 17(3), 250-262.
- Bund, E., Hubrich, D. K., Schmitz, B., Mildenerger, G., KRLEV, G. (2013). *Blueprint Of Social Innovation Metrics: Contributions to an Understanding of Opportunities and Challenges of Social Innovation Measurement*.
- Crane, A., Matten, D.: 2007 *Business Ethics: Managing Corporate Citizenship and Sustainability in the Age of Globalization* (2nd ed.), Oxford University Press.
- Edwards-Schachter, M., Wallace, M. L. (2017). 'Shaken, but not stirred': Sixty years of defining social innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 119, 64-79.
- Erbil, C. (2017). Realizing Bottom of Pyramid Strategy with Social Innovation: A Case Study. *Journal of Business Research Turk*. 9(1): 307-338.
- Glanzel, Krlev, G., G., Schmitz, B., Mildenerger, G. (2013). Report on the feasibility and opportunities of using various instruments for capitalising social innovators-deliverable 4.3 (TEPSIE), European Commission.
- Halaç, D., Eren, H., Bulut, Ç. (2014). Sosyal Yenilikçilik: Bir Ölçek Geliştirme Çalışması. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 32(1): 165-190.
- Hess, D., Rogovsky, N., Dunfee, T. W. (2002). "The Next Wave of Corporate Community Involvement: Corporate Social Initiatives", *California Management Review*, 44 (2), 110-125.
- Marques, P., Morgan, J., Avelino, F. (2018). Social Innovation and Transformative Change: Challenges for Practice and Policy. *Sustainability*, 10(6), 1-15.
- Mulgan, G. (2006). *The Process of Social Innovation*. Innovations: Technology, Governance, Globalization.
- Mulgan, G. (2007). *Social Innovation: What It Is, Why It Matters and How It Can Be Accelerated*, The Young Foundation.
- Phills, J. A., Deiglmeier, J. K., Miller, D. T. (2008). Rediscovering Social Innovation. *Stanford Social Innovation Review*. 6(4): 34-43.
- Pot, F., Vaas, F. (2008). Social Innovation, the New Challenge for Europe. *International Journal of Productivity and Performance Management*. 57(6): 468- 473.
- Selsky, J. W., Parker, B. (2005) "Cross-sector partnerships to address social issues: Challenges to theory and practice", *Business & Society*, 44 (4), 849-873.
- Silveira, F. F., Zilber, S. N. (2017). Is social innovation about innovation? A bibliometric study identifying the main authors, citations and co-citations over 20 years. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 21(6), 459-484.
- Şekerdil, R. ve Gunes, E. (2022), Effect Of Three Innovation Components In Businesses On Social Innovation, *Research Journal of Business and Management- RJBM* (2022), 9(1), 13-27
- Waddock, S. A. (1989) "A typology of social partnership organizations", *Administration & Society*, 22 (4), 480-515.
- Yazıcı, M., Doh, J. P. (2009) *Alliances for Corporate Social Responsibility*, Sage Publications.

## TÜRKİYE'DE SARIMSAK FİYATLARININ MEVSİMSSEL ARIMA (SARIMA) MODELİ İLE ANALİZİ

**Bekir Sıtkı ŞİRİKÇİ**

Yozgat Bozok University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Yozgat

**ORCID:** 0000-0002-4780-2129

### ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye sarımsak piyasasındaki reel fiyat dinamiklerinin zaman serisi çerçevesinde analiz edilmesi amaçlanmıştır. Özellikle fiyatlardaki gecikmeli etkilerin ve mevsimsel desenlerin belirlenmesine odaklanılmıştır. 1994:01–2024:12 dönemini kapsayan toplam 372 aylık reel fiyat gözlemi kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler ve birim kök testleri sonucunda seri, düzeyde durağan bulunmamış; ancak birinci farkı alındığında durağan hale gelmiştir. Alternatif modeller karşılaştırılmış ve Akaike (-2.116) ile Schwarz (-2.052) bilgi kriterlerine dayanarak, kalan orta vadeli otokorelasyonu yakalamak amacıyla ek bir MA(6) bileşeni içeren ARIMA(1,1,1)(1,0,1)<sub>12</sub> modeli en uygun spesifikasyon olarak seçilmiştir. Artık tanılamaları Ljung–Box Q testi ile gerçekleştirilmiş ve modelin istikrarı ters kök analizi ile değerlendirilmiştir. Tüm aday model spesifikasyonları yalnlık ve istatistiksel yeterlilik açısından incelenmiştir. Temel katsayıların %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Ljung–Box testi sonuçları, artık terimlerde anlamlı bir otokorelasyon bulunmadığını göstermiştir. Statik tahmin değerlendirmesinde Theil Eşitsizlik Katsayısı 0.065 ve Sapma Oranı 0.000068 olarak elde edilmiştir. U2 istatistiğinin (0.865) birden küçük olması, modelin naif tahmin yaklaşımına kıyasla daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, örneklem içi tahmin performansının tatmin edici düzeyde olduğunu göstermektedir. Sonuçlar, geçmiş fiyat hareketleri ile mevsimsel döngülerin sarımsak fiyat oluşum sürecinde önemli rol oynadığını ortaya koymaktadır. Genel olarak mevsimsel ARIMA modeli, sarımsak piyasasındaki reel fiyat dinamiklerinin analiz edilmesinde istatistiksel olarak tutarlı bir çerçeve sunmakta ve kısa dönem fiyat tahmini ile piyasa analizleri açısından kullanılabilir bir araç sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Sarımsak Fiyatları, Mevsimsel ARIMA (SARIMA), Fiyat Dinamikleri, Zaman Serisi Analizi, Türkiye

## ANALYSIS OF GARLIC PRICES IN TÜRKİYE USING A SEASONAL ARIMA (SARIMA) MODEL

### ABSTRACT

This study aimed to analyze real price dynamics in the Turkish garlic market within a time series framework. Particular emphasis was placed on identifying lagged price effects and seasonal patterns in garlic prices. A total of 372 monthly real price observations covering the period 1994:01–2024:12 were used. Descriptive statistics and unit root tests were conducted. The series was found to be non-stationary at level but stationary after first differencing. Alternative models were compared, and based on the Akaike (-2.116) and Schwarz (-2.052) information criteria, the ARIMA(1,1,1)(1,0,1)<sub>12</sub> model including an additional MA(6) component to capture remaining medium-term autocorrelation was selected as the most appropriate specification. Residual diagnostics were performed using the Ljung–Box Q test, and model stability was evaluated through inverse root analysis. All candidate specifications were evaluated to ensure parsimony and statistical adequacy. Key estimated coefficients were found to be statistically significant at the 5% level. The Ljung–Box test indicated no significant residual autocorrelation. In the static forecast evaluation, a Theil Inequality Coefficient of 0.065 and a Bias Proportion of 0.000068 were obtained. The U2 statistic (0.865), being less than unity, suggested that the model outperformed the naïve forecasting approach. These results indicated satisfactory in-sample forecasting performance. It was observed that past price movements and seasonal cycles played a significant role in the price formation process of garlic. Overall, the seasonal ARIMA model was found to provide a statistically consistent framework for analyzing real price dynamics in the garlic market and was shown to serve as a reliable tool for short-term price forecasting and market analysis.

**Keywords:** Garlic Prices, Seasonal ARIMA (SARIMA), Price Dynamics, Time Series Analysis, Türkiye

## ÇOCUĞUN ZORLAYICI DAVRANIŞLARININ AİLE PSİKOLOJİK SAĞLAMLIĞINA ETKİSİ

**Aydanur Buket DURLUPINAR**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Çocuk Gelişimi Bölümü Samsun **ORCID:** 0009-0008-7569-9107

**Dr.Öğr.Üyesi Sema SAL**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Çocuk Gelişimi Bölümü Samsun **ORCID:** 0000-0003-2663-2068

### ÖZET

Bu araştırmanın amacı, engelli çocuğa sahip ailelerde çocukların sergilediği zorlayıcı davranışların aile psikolojik sağlamlık düzeyine olan etkisini incelemektir. Araştırma, Tokat ilinde yaşayan, 5-18 yaş aralığında engelli çocuğa sahip 110 anne ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada ilişkisel tarama modeli kullanılmış ve veriler, “Çocuğun Zorlayıcı Davranışlar Ölçeği 2” ile “Aile Psikolojik Sağlamlık Ölçeği Kısa Formu” aracılığıyla toplanmıştır.

Elde edilen bulgulara göre; çocukların zorlayıcı davranış düzeyleri ile ailelerin psikolojik sağlamlık düzeyleri arasında negatif yönlü anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Çocukların yaşlarının küçüldükçe (özellikle 5-8 yaş) zorlayıcı davranış düzeylerinin arttığı ve buna bağlı olarak ailelerin iletişim, pozitif çerçeveleme ve psikolojik sağlamlık düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Kız çocuklarının erkek çocuklara göre daha yüksek zorlayıcı davranışlar sergilediği ve bu durumun aile psikolojik sağlamlığını daha fazla etkilediği bulunmuştur. Ebeveynlerin yaş, eğitim düzeyi ve mesleki durumlarının da bu değişkenler üzerinde anlamlı etkileri olduğu belirlenmiştir. Özellikle genç yaşta ebeveyn olanların çocuklarının daha yüksek aile psikolojik sağlamlığına sahip olduğu görülmüştür.

Bu sonuçlar, çocuğun bireysel davranışlarının aile sistemine olan etkisini vurgularken, aile içi dayanıklılık ve işlevselliğin çocuk davranışlarıyla karşılıklı bir etkileşim içinde olduğunu göstermektedir. Araştırma bulguları, erken müdahale programları ve aile temelli destek sistemlerinin önemine işaret etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Zorlayıcı davranış, psikolojik sağlamlık, aile, çocuk, engelli çocuk, ebeveyn özellikleri.

### THE EFFECT OF A CHILD'S CHALLENGING BEHAVIOURS ON FAMILY PSYCHOLOGICAL WELL-BEING ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the effect of challenging behaviors exhibited by children in families with disabled children on the psychological resilience level of the family. The study was conducted with 110 mothers living in Tokat province who have disabled children aged 5-

18. A correlational survey model was used in the study, and data were collected using the “Child's Challenging Behaviors Scale 2” and the “Family Psychological Resilience Scale Short Form.”

According to the findings, significant negative correlations were found between the levels of challenging behaviors in children and the levels of psychological resilience in families. It was observed that as children's ages decreased (especially between 5 and 8 years old), their levels of challenging behaviors increased, and consequently, families' communication, positive framing, and psychological resilience levels were higher. It was found that girls exhibit higher levels of challenging behavior than boys, and that this situation has a greater impact on family psychological resilience. It was also determined that parents' age, education level, and occupational status have significant effects on these variables. In particular, it was observed that children of younger parents have higher levels of family psychological resilience.

These results emphasize the impact of the child's individual behavior on the family system and demonstrate that family resilience and functionality are in a reciprocal interaction with child behavior. The research findings point to the importance of early intervention programs and family-based support systems.

**Keywords:** Challenging behavior, psychological resilience, family, child, child with disabilities, parental characteristics

## 1. GİRİŞ

Çocuklar gelişim süreçlerinde sosyal, ekonomik ve kültürel alanda gelişme ve değişimler yaşamaktadır. Bu gelişme ve değişimler çözülmesi gereken uyum sorunları oluşturabilmekte gelişme ve değişimlere ayak uydurabilen, çevresi ile dengeli ilişkiler kurabilen ya da uyum sağlayamayan bireylerin toplum içinde var olmasına yol açabilmektedir. Uyum bireyin, çevresiyle etkileşimi süresince çevresindeki değişikliklere uygun davranış şekilleri bulabilmesi, benliği ve içinde yaşadığı çevre ile dengeli bir ilişki kurabilmesi, bu ilişkiyi yaşam boyu devam ettirebilmesi olarak tanımlanmaktadır (Başaran, 1974; Yavuzer, 1985; Aslan, 1997; Çakmak ve Saatçioğlu, 2003). Yapılan araştırmalarda çocukların anaokulundan dördüncü sınıfa dek geçen sürede uyumlu eğilim göstermedikleri, erkek çocuklarının kızlara göre uyumsuz davranışları daha çok sergiledikleri ve bu uyumsuzlukların kişilik sorunlarından çok davranış sorunlarında daha geçerli olduğu görülmüştür (Lindholm ve Touliatos, 1981).

Çocukların davranış sorunlarına çeşitli etkenler neden olmaktadır. Bunlardan bir kısmı çocukla ilgiliyken bazıları uygun olmayan programla ya da öğrenme ortamındaki koşullarla ilgilidir (Jones, Ling ve Charlton, 1999). Bu nedenle çocuktaki davranış sorunları iç ve dış nedenler

olarak ikiye ayrılabilir. Sosyo-ekonomik statü, etnik gruplara ait olma, annenin depresif ve rahatsızlığının olması dış nedenler, ebeveynlik uygulamaları, çocuğun geçirdiği hastalıkların çocukta bıraktığı izler ise iç nedenler olarak sıralanabilir. Bu etkiler fazla önemli olmasa da bir araya geldiğinde çocuğun içsel ve dışsal davranışları üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır (Pike, Iervolino, Eley, Price ve Plomin, 2006). Davranışın istendik ya da istenmedik olarak değerlendirilmesinde süreklilik, yoğunluk, ısrarlılık, şiddet, davranışı gösteren kişinin gelişim dönemi, yaşı, cinsiyeti, sorun ve engelleri, toplumun kültürel yapısı, aile ortamı, okul ve sınıf çevresi, koşullar, mekân gibi boyutlar önemli etkenler olarak değerlendirilmektedir (Lewis, 1990; Morgan, 1998; Jones, Ling ve Charlton, 1999; Humphreys, 1999; Karaoğlu, 2002). Ayrıca çocukların çevrelerindeki yetişkinlerle farklı etkileşim içinde olmaları nedeniyle ev ve okul ortamlarında farklı davranışları görülmektedir (Cai, Kaiser ve Hancock, 2004). Genellikle uygun olmayan aile, eğitim ve toplum çevresi içinde bu tür bozukluklarla daha sık karşılaşmaktadır (Öztürk, 1997). Davranış sorunları erken çocukluk döneminde çocukluklar arasında yaygın olarak görülmektedir (Mcgee, Silva ve Williams, 1984; Douglas, 1989; Herrera ve Little, 2005). Luk, Leung, Bacon-Shone ve ark., (1991) araştırmalarında genel nüfustaki anaokulu çocuklarının %5-14'ünün orta ve ciddi davranış sorunları sergilediklerini ortaya çıkarmışlardır. Yapılan diğer araştırmalarda da 18 yaşın altındaki çocuk ve ergenlerin %12-

22'sinin ruh sağlığı hizmetlerine gereksinim duymakta olduğu bulunmuş ve yaklaşık yedi buçuk milyon çocuk ve ergenin, bir ya da daha fazla psikolojik bozukluk gösterdiği tahmin edilmiştir (Greenberg, Domitrovich ve Bumbarger, 2001). Barron ve Earls (1984) anaokulundaki erken davranış sorunlarının görece sabit ve okulda ve ergenlikteki depresyon, intihar düşüncesi, kaygı ve suçluluk gibi ciddi psikiyatrik bozuklukların ve davranış sorunlarının göstergesi olduğunu belirtmiştir. Douglas (1989) ise çocukların erken yaşta gösterdikleri davranış sorunlarının daha sonra kaybolduğunu, ancak bazı çocuklarda devam ettiğini söylemektedir. Caspi (1995) çalışmasında üç yaşında ortaya çıkan mizacın yetişkin dönemindeki davranış sorunlarının yordayıcısı olduğunu ortaya koymuş ve küçük yaşlardaki tek başına kontrol eksikliği ile olumsuz duygusallığın 15 yaşlarındaki saldırganlık gibi dışsal sorunların yordayıcısı olduğunu saptamıştır (Akt. Nelson, Martin, Hodge, Havill ve Kamphaus, 1999) Genellikle kızların davranışlarının öğretmenlerin okuldaki davranışlara ilişkin beklentilerine uygunken erkek çocuklarının, özellikle de okulöncesi dönem başta olmak üzere çocuklukta daha çok dışsal sorunlar sergiledikleri öne sürülmektedir (Hammarberg ve Hagekull, 2002).

## 2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu bölümde; araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, veri toplama süreci, verilerin analizi başlıklarına yer verilmiştir.

### 2.1. Araştırmanın Modeli

Çocuğun zorlayıcı davranışlarının aile psikolojik sağlamlığına etkisinin inceleneceği bu çalışmada ilişkisel tarama modeli kullanılacaktır.

### 2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Tokat ilinde bulunan 5-18 yaş arası engelli çocuğu bulunan anneler oluşturmaktadır. Örneklem grubu ise mevcut evrenden amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılarak araştırmaya dahil edilecektir. Ölçüt örnekleme dahil etme ve hariç tutma kriterleri doğrultusunda örnekleme oluşturmaya olanak tanıyan örnekleme yöntemidir (Büyüköztürk vd., 2012). Örneklem grubunu gönüllü olarak katılmayı kabul etmiş 108 birey oluşturacaktır. Örneklem hacmi için literatürde çeşitli pratik kurallar vardır. Bunlardan biri 'ölçek çalışmalarında örnekleme hacmi her ölçek maddesinin minimum 5 katı olmalıdır (Tavşancıl, 2014) önerisi dikkate alınmıştır .

### 2.3. Veri Toplama Süreci

Bu araştırma Tokat il merkezinde 5-18 yaş engelli çocuğa sahip annelerle hem online ortamda hem de yüz yüze görüşme tekniği kullanılarak yürütülecektir. Araştırmaya katılmak isteyen ebeveynlere araştırmacı tarafından hazırlanan “*Kişisel Bilgi Formu*”, “*Çocuğun Zorlayıcı Davranış Ölçeği 2* ” “*Aile Psikolojik Sağlamlık Ölçeği Kısa Formu (APSÖKF)* ” uygulanacaktır. Elde edilen veriler ışığında çocuğun zorlayıcı davranışlarının aile psikolojik sağlamlığına etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmaya dahil olmak isteyen katılımcılara çalışmanın içeriği ile ilgili araştırmacı tarafından bilgilendirmede bulunulacaktır. Bu doğrultuda annelere araştırmanın amacı, çalışmadan ne gibi faydalar elde edileceği, hangi testlerin uygulanacağı, uygulamanın ne kadar süreceği, verdikleri bilgilerin gizliliği, istenildiği zaman katılımdan vazgeçilebileceği, araştırma süresince araştırmacıya ulaşılabilmesi gibi konularda bilgi verilecektir. Ebeveynin konuyla ilgili soruları varsa yanıtlanacaktır. Çalışmanın uygulaması 01 Nisan- 01 Mayıs 2025 tarihleri arasındadır.

### 2.4. Verilerin Analizi

Bu çalışmada elde edilen verilerin analizinde SPSS 27.0 (Statistical Package for the Social Sciences) istatistik programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler kapsamında değişkenlerin aritmetik ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri hesaplanmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile

değerlendirilmiş; buna ek olarak değişkenlerin çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri incelenmiştir. Skewness ve kurtosis değerlerinin -1,5 ile +1,5 aralığında olması durumunda verilerin normal dağıldığı kabul edilmiştir. Gruplar arasında değişkenlerin karşılaştırılmasında, iki grup olduğu durumlarda bağımsız örneklemeler için t testi uygulanmıştır. İki'den fazla grup içeren karşılaştırmalarda tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmış; anlamlı farklılık tespit edilen değişkenler için farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla Tukey HSD post-hoc testi kullanılmıştır. Tüm analizlerde anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak kabul edilmiştir. Ayrıca değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla Pearson korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon katsayıları (r) yorumlanırken .10-.29 arası zayıf, .30-.49 arası orta, .50 ve üzeri değerler güçlü ilişki olarak değerlendirilmiştir. Analizlerde istatistiksel olarak anlamlı bulunan ilişkiler için p değerleri raporlanmıştır.

### 3. BULGULAR

Bu bölümde elde edilen verilerin analizleri sonucunda ulaşılan bulgular yer almaktadır

#### 3.1. Sosyo-demografik Özelliklere İlişkin Bulgular

**Tablo 1.** Sosyo-demografik özelliklere ilişkin frekans dağılım tablosu

Değişken	Kategori	n	%
Çocuk, Yaş	5-8	40	36,36
	9-11	13	11,82
	12-15	20	18,18
	16-18	37	33,64
Çocuk, Cinsiyet	Kız	48	43,64
	Erkek	62	56,36
Doğum Sırası	İlk Çocuk	87	79,09
	Ortancalardan	0	0,00
	Son Çocuk	23	20,91
Çocuk Sayısı	Tek Çocuk	31	28,18
	2-3 Kardeş	69	62,73
	4+ Kardeş	10	9,09
Medeni Durum	Evli, Beraber	97	88,18
	Boşanmış, Ayrılmış	13	11,82
Aile Toplam Gelir	15000-25000 TL	29	26,36
	25001-30000 TL	22	20,00
	30001-40000 TL	12	10,91
	40001 TL+	47	42,73
Aile Tipi	Çekirdek Aile	85	77,27
	Geniş Aile	15	13,64
	Parçalanmış Aile	10	9,09

Çocukların yaş grubuna göre dağılım incelendiğinde, en büyük grubu 5-8 yaş aralığındaki çocuklar oluşturmakta olup bu grupta  $n = 40$  (%36,36) çocuk bulunmaktadır. Bunu  $n = 37$  (%33,64) ile 16-18 yaş grubu takip etmektedir. 12-15 yaş grubunda  $n = 20$  (%18,18) çocuk yer

alırken, en az temsil edilen grup  $n = 13$  (%11,82) ile 9-11 yaş grubudur. Cinsiyete göre dağılımda, katılımcıların  $n = 62$  (%56,36)'si erkek çocuklardan,  $n = 48$  (%43,64)'i ise kız çocuklardan oluşmaktadır. Bu dağılım erkek çocukların çalışmada daha yüksek oranda temsil edildiğini göstermektedir. Doğum sırasına göre değerlendirmede, çocukların büyük bir kısmı  $n = 87$  (%79,09) ile ilk çocuk konumundadır.  $n = 23$  (%20,91) çocuk ise son çocuk olarak belirtilmiştir. Ortanca çocuk kategorisinde ise hiç katılımcı bulunmamaktadır ( $n = 0$ , %0,00). Çocuk sayısına göre dağılımda, ailelerin çoğunluğu  $n = 69$  (%62,73) ile 2-3 kardeşli yapılardan oluşmaktadır.  $n = 31$  (%28,18) çocuk tek çocukken,  $n = 10$  (%9,09) çocuk ise 4 ve üzeri kardeş sayısına sahiptir. Anne-baba medeni durumu açısından katılımcıların çoğu  $n = 97$  (%88,18) ile evli ya da birlikte yaşayan bireylerden oluşmaktadır. Boşanmış veya ayrılmış ebeveynlere sahip çocuk sayısı ise  $n = 13$  (%11,82)'dir. Aile toplam gelir düzeyi incelendiğinde, en yüksek oranda  $n = 47$  (%42,73) katılımcının gelirinin 40001 TL ve üzerinde olduğu görülmektedir. Diğer gelir gruplarında  $n = 29$  (%26,36) ile 15000-25000 TL,  $n = 22$  (%20,00) ile 25001-30000 TL, ve  $n = 12$  (%10,91) ile 30001-40000 TL düzeyindeki aileler yer almaktadır. Aile tipi açısından dağılımda, katılımcıların büyük çoğunluğu  $n = 85$  (%77,27) ile çekirdek aileden gelmektedir. Geniş aile yapısında  $n = 15$  (%13,64) katılımcı bulunurken, parçalanmış aileden gelen çocuk sayısı  $n = 10$  (%9,09)'dur.

### 3.2. Ebeveyn Özelliklerine İlişkin Bulgular

**Tablo 2.** Ebeveyn Özelliklerine İlişkin frekans dağılım tablosu

Değişken	Kategori	n	%
Anne, Yaş	18-24	0	0,00
	25-30	11	10,00
	31-36	26	23,64
	37+	73	66,36
Baba, Yaş	18-24	0	0,00
	25-30	7	6,36
	31-36	18	16,36
	37+	85	77,27
Anne, Eğitim Düzeyi	İlkokul	46	41,82
	Ortaokul	9	8,18
	Lise	12	10,91
	Üniversite	38	34,55
Baba, Eğitim Düzeyi	Lisansüstü	5	4,55
	İlkokul	36	32,73
	Ortaokul	14	12,73
	Lise	16	14,55
Anne, Meslek	Üniversite	31	28,18
	Lisansüstü	13	11,82
	Memur	26	23,64

	İşçi	0	0,00
	Emekli	0	0,00
	Ev Hanımı	70	63,64
	Özel Sektör	14	12,73
	Memur	28	25,45
Baba, Meslek	İşçi	25	22,73
	Emekli	12	10,91
	Çalışmıyor	22	20,00
	Özel Sektör	23	20,91

Anne yaşı incelendiğinde, katılımcıların büyük çoğunluğunu n = 73 (%66,36) ile 37 yaş ve üzeri anneler oluşturmaktadır. Bunu n = 26 (%23,64) ile 31-36 yaş arası anneler ve n = 11 (%10,00) ile 25-30 yaş arası anneler izlemektedir. 18-24 yaş arası anne bulunmamaktadır (n = 0, %0,00). Baba yaşı dağılımında da benzer şekilde en yüksek oran n = 85 (%77,27) ile 37 yaş ve üzeri babalara aittir. Bunu n = 18 (%16,36) ile 31-36 yaş, n = 7 (%6,36) ile 25-30 yaş grubu takip etmektedir. 18-24 yaş arası baba da bulunmamaktadır (n = 0, %0,00). Anne eğitim düzeyine bakıldığında, annelerin büyük bir kısmı n = 46 (%41,82) ile ilkokul mezunudur. Ardından n = 38 (%34,55) ile üniversite mezunları gelmektedir. Diğer eğitim seviyeleri n = 12 (%10,91) ile lise, n = 9 (%8,18) ile ortaokul ve n = 5 (%4,55) ile lisansüstü düzeyindedir. Baba eğitim düzeyi açısından dağılım daha dengeli olmakla birlikte en yüksek oran n = 36 (%32,73) ile ilkokul mezunlarına aittir. Bunu n = 31 (%28,18) ile üniversite mezunları, n = 16 (%14,55) ile lise mezunları, n = 14 (%12,73) ile ortaokul mezunları ve n = 13 (%11,82) ile lisansüstü mezunları izlemektedir. Anne mesleği dağılımında büyük çoğunluk n = 70 (%63,64) ile ev hanımıdır. Diğer meslek gruplarından n = 26 (%23,64) anne memur olarak çalışırken, n = 14 (%12,73) özel sektörde çalışmaktadır. İşçi ya da emekli anne bulunmamaktadır (n = 0, %0,00). Baba mesleği açısından ise dağılım daha çeşitlidir. n = 28 (%25,45) baba memur olarak çalışırken, n = 25 (%22,73)'i işçi, n = 23 (%20,91)'ü özel sektörde çalışmaktadır. Ayrıca n = 22 (%20,00) baba çalışmamakta ve n = 12 (%10,91) baba emekli durumundadır.

### 3.3. Ölçeklerden Alınan Puana Dair Bulgular

**Tablo 3.** Ölçek düzeylerine ilişkin frekans dağılım tablosu, normallik ve güvenilirlik testi sonucu

Değişken	Ort.	Min.	Maks.	SS	Çarpıklık	Basıklık	Güvenilirlik
Çocuk Zorlayıcı Davranış Düzey	22,40	15,00	33,00	4,06	0,222	-0,664	0,783
İletişim ve Bağlılık	19,37	8,00	32,00	7,67	-0,310	-1,129	0,983
Pozitif Çerçeveleme	9,56	4,00	16,00	3,71	-0,384	-1,104	0,969
Dış Kaynaklar	10,06	4,00	16,00	2,10	-0,455	0,768	0,790

Aile Psikolojik Sağlık Düzeyi	39,00	16,00	64,00	12,37	-0,311	-1,022	0,961
-------------------------------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	-------

Katılımcıların zorlayıcı davranış düzeyine ilişkin puan ortalaması  $22,40 \pm 4,06$  olarak hesaplanmıştır. Ölçek puanları minimum 15,00, maksimum 33,00 arasında değişmektedir. Çarpıklık değeri 0,222 ve basıklık değeri -0,664 olup dağılım normal dağılıma oldukça yakındır. Ölçeğin iç tutarlılığını belirlemek amacıyla hesaplanan Cronbach's Alpha katsayısı 0,783 olup güvenilirlik düzeyinin kabul edilebilir sınırdan olduğunu göstermektedir.

**İletişim ve Bağlılık** Bu alt boyutta ortalama puan  $19,37 \pm 7,67$  olarak bulunmuştur. Puanlar 8,00 ile 32,00 arasında değişmektedir. Çarpıklık değeri -0,310, basıklık değeri -1,129 olup dağılımın sola çarpık ve basık olduğunu göstermektedir. Cronbach's Alpha değeri 0,983 olup ölçeğin oldukça yüksek düzeyde güvenilir olduğu anlaşılmaktadır. **Pozitif Çerçeveleme** Katılımcıların pozitif çerçeveleme düzeyi ortalaması  $9,56 \pm 3,71$ 'dir. Puanlar 4,00 ile 16,00 arasında değişmiştir. Çarpıklık değeri -0,384, basıklık değeri -1,104 olup dağılım normal dağılıma yakındır. Cronbach's Alpha değeri 0,969 ile yüksek düzeyde iç tutarlılık göstermektedir. **Dış Kaynaklar** Bu boyutta ortalama puan  $10,06 \pm 2,10$  olarak belirlenmiştir. Puan aralığı 4,00 - 16,00 arasında değişmektedir. Çarpıklık değeri -0,455 ve basıklık değeri 0,768 olup veriler sağa çarpık ve sivri bir dağılım göstermektedir. Cronbach's Alpha değeri 0,790 ile kabul edilebilir güvenilirlik düzeyindedir. **Aile Psikolojik Sağlık Düzeyi** Katılımcıların aile psikolojik sağlık düzeyine ilişkin ortalama puanı  $39,00 \pm 12,37$  olarak bulunmuştur. Minimum puan 16,00, maksimum puan 64,00'tür. Çarpıklık değeri -0,311, basıklık değeri -1,022 olup dağılım normal dağılıma yakındır. Güvenilirlik katsayısı 0,961 ile oldukça yüksek düzeyde güvenilirlik göstermektedir.

**Tablo 4.** Ölçek Düzeylerinin Çocuk, Yaş Gruplarına Göre Farklılaşması

Değişken	Kategori	Çocuk, Yaş			ANOVA		
		n	Ort.	SS	F	p	Fark
Çocuk Zorlayıcı Davranış Düzeyi	5-8 <sup>(1)</sup>	36	24,63	3,35	9,518	<b>0,001*</b>	1>3,1>4
	9-11 <sup>(2)</sup>	12	23,08	4,82			
	12-15 <sup>(3)</sup>	18	21,25	4,67			
	16-18 <sup>(4)</sup>	34	20,38	2,82			
İletişim ve Bağlılık	5-8 <sup>(1)</sup>	36	23,28	5,94	8,976	<b>0,001*</b>	1>3,1>4
	9-11 <sup>(2)</sup>	12	21,38	7,29			
	12-15 <sup>(3)</sup>	18	17,50	8,70			
Pozitif Çerçeveleme	16-18 <sup>(4)</sup>	34	15,46	6,79	8,514	<b>0,001*</b>	1>3,1>4
	5-8 <sup>(1)</sup>	36	11,48	2,82			
	9-11 <sup>(2)</sup>	12	10,31	3,40			
	12-15 <sup>(3)</sup>	18	8,55	4,16			

	16-18 <sup>(4)</sup>	34	7,78	3,46			
	5-8 <sup>(1)</sup>	36	10,65	2,19			
Dış Kaynaklar	9-11 <sup>(2)</sup>	12	9,92	2,50	1,797	0,152	-
	12-15 <sup>(3)</sup>	18	9,50	1,82			
	16-18 <sup>(4)</sup>	34	9,78	1,92			
Aile Psikolojik	5-8 <sup>(1)</sup>	36	45,40	9,67			
Sağlamlık	9-11 <sup>(2)</sup>	12	41,62	11,80	8,666	<b>0,001*</b>	1>3,1>4
Düzyey	12-15 <sup>(3)</sup>	18	35,55	13,48			
	16-18 <sup>(4)</sup>	34	33,03	11,34			

\* $p < 0,05$ ; ANOVA Testi, Fark=Tukey Testi

Çocuk zorlayıcı davranış düzeyi 5-8 yaş grubunda  $24,63 \pm 3,35$ , 9-11 yaş grubunda  $23,08 \pm 4,82$ , 12-15 yaş grubunda  $21,25 \pm 4,67$  ve 16-18 yaş grubunda  $20,38 \pm 2,82$  olarak bulunmuştur. ANOVA testi sonuçlarına göre, çocukların yaş gruplarına göre zorlayıcı davranış düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ( $F = 9,518$ ,  $p = 0,001$ ). Tukey testi sonuçlarına göre, 5-8 yaş grubundaki çocukların zorlayıcı davranış düzeyleri, 12-15 ve 16-18 yaş grubundaki çocuklara göre anlamlı düzeyde daha yüksektir ( $1 > 3$ ,  $1 > 4$ ).

İletişim ve bağlılık düzeyi 5-8 yaş grubunda  $23,28 \pm 5,94$ , 9-11 yaş grubunda  $21,38 \pm 7,29$ , 12-15 yaş grubunda  $17,50 \pm 8,70$  ve 16-18 yaş grubunda  $15,46 \pm 6,79$  olarak belirlenmiştir. ANOVA testi sonucuna göre yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ( $F = 8,976$ ,  $p = 0,001$ ). Tukey testi sonuçlarına göre, 5-8 yaş grubundaki çocukların iletişim ve bağlılık düzeyleri, 12-15 ve 16-18 yaş grubundaki çocuklara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir ( $1 > 3$ ,  $1 > 4$ ). Pozitif çerçeveleme düzeyi, 5-8 yaş grubunda  $11,48 \pm 2,82$ , 9-11 yaş grubunda  $10,31 \pm 3,40$ , 12-15 yaş grubunda  $8,55 \pm 4,16$  ve 16-18 yaş grubunda  $7,78 \pm 3,46$  olarak bulunmuştur. ANOVA testi sonucunda yaş grupları arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür ( $F = 8,514$ ,  $p = 0,001$ ). Tukey testine göre, 5-8 yaş grubundaki çocuklar, 12-15 ve 16-18 yaş grubundaki çocuklara kıyasla pozitif çerçeveleme düzeyinde anlamlı düzeyde daha yüksek puan almıştır ( $1 > 3$ ,  $1 > 4$ ). Dış kaynaklar düzeyi, 5-8 yaş grubunda  $10,65 \pm 2,19$ , 9-11 yaş grubunda  $9,92 \pm 2,50$ , 12-15 yaş grubunda  $9,50 \pm 1,82$  ve 16-18 yaş grubunda  $9,78 \pm 1,92$  olarak belirlenmiştir. ANOVA testi sonuçlarına göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $F = 1,797$ ,  $p = 0,152$ ). Aile psikolojik sağlamlık düzeyi 5-8 yaş grubunda  $45,40 \pm 9,67$ , 9-11 yaş grubunda  $41,62 \pm 11,80$ , 12-15 yaş grubunda  $35,55 \pm 13,48$  ve 16-18 yaş grubunda  $33,03 \pm 11,34$  olarak saptanmıştır. ANOVA analizi sonucunda yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $F = 8,666$ ,  $p = 0,001$ ). Tukey testi sonuçlarına göre, 5-8 yaş grubundaki çocukların aile psikolojik sağlamlık düzeyi,

12-15 ve 16-18 yaş gruplarındaki çocuklara kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksektir ( $1 > 3$ ,  $1 > 4$ ).

**Tablo 5.** Ölçek Düzeylerinin Çocuk, Cinsiyet Gruplarına Göre Farklılaşması

Değişken	Çocuk, Cinsiyet				t testi	
	Kız (n=48)		Erkek (n=62)		t	P
	Ort.	SS	Ort.	SS		
Çocuk Zorlayıcı Davranış Düzey	23,90	4,25	21,24	3,53	3,578	<b>0,001*</b>
İletişim ve Bağlılık	22,63	6,75	16,85	7,43	4,202	<b>0,001*</b>
Pozitif Çerçeveleme	11,13	3,25	8,35	3,61	4,222	<b>0,001*</b>
Dış Kaynaklar	10,56	2,45	9,68	1,71	2,135	<b>0,036*</b>
Aile Psikolojik Sağlık Düzey	44,31	11,28	34,89	11,66	4,264	<b>0,001*</b>

\* $p < 0,05$ ; Bağımsız Örneklem t testi

Çocuk zorlayıcı davranış düzeyi kız çocuklarda  $23,90 \pm 4,25$ , erkek çocuklarda ise  $21,24 \pm 3,53$  olarak belirlenmiştir. Bağımsız örneklem t testi sonucuna göre, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $t = 3,578$ ,  $p = 0,001$ ). Buna göre, kız çocukların zorlayıcı davranış düzeyleri erkek çocuklara göre anlamlı düzeyde daha yüksektir.

İletişim ve bağlılık düzeyi kız çocuklarda  $22,63 \pm 6,75$ , erkek çocuklarda  $16,85 \pm 7,43$  olarak hesaplanmıştır. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $t = 4,202$ ,  $p = 0,001$ ). Bu sonuca göre, kız çocuklar erkek çocuklara kıyasla daha yüksek iletişim ve bağlılık düzeyine sahiptir. Pozitif çerçeveleme düzeyi kız çocuklarda  $11,13 \pm 3,25$ , erkek çocuklarda ise  $8,35 \pm 3,61$  olarak bulunmuştur. Yapılan t testi sonucunda, bu farkın da istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ( $t = 4,222$ ,  $p = 0,001$ ). Buna göre, kız çocukların pozitif çerçeveleme düzeyleri erkek çocuklara göre anlamlı düzeyde daha yüksektir. Dış kaynaklar düzeyi kız çocuklarda  $10,56 \pm 2,45$ , erkek çocuklarda  $9,68 \pm 1,71$  olarak saptanmıştır. Bağımsız örneklem t testi sonucunda bu farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $t = 2,135$ ,  $p = 0,036$ ). Sonuçlara göre, kız çocukların dış kaynaklardan yararlanma düzeyleri erkek çocuklara göre anlamlı düzeyde daha yüksektir. Aile psikolojik sağlık düzeyi kız çocuklarda  $44,31 \pm 11,28$ , erkek çocuklarda  $34,89 \pm 11,66$  olarak hesaplanmıştır. Cinsiyet grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $t = 4,264$ ,  $p = 0,001$ ). Buna göre, kız çocukların aile psikolojik sağlık düzeyleri erkek çocuklara kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksektir.

**Tablo 6.** Ölçek Düzeylerinin Doğum Sırası Gruplarına Göre Farklılaşması

Değişken	Doğum Sırası				t testi	
	İlk Çocuk (n=87)		Son Çocuk (n=23)		t	p
	Ort.	SS	Ort.	SS		
Çocuk Zorlayıcı Davranış Düzey	22,16	4,10	23,30	3,85	-1,203	0,232
İletişim ve Bağlılık	18,82	7,70	21,48	7,34	-1,489	0,139
Pozitif Çerçeveleme	9,23	3,71	10,83	3,50	-1,856	0,066
Dış Kaynaklar	9,89	2,11	10,74	1,96	-1,751	0,083
Aile Psikolojik Sağlamlık Düzey	37,93	12,42	43,04	11,57	-1,781	0,072

\* $p < 0,05$ ; Bağımsız Örneklem t testi

Çocuk zorlayıcı davranış düzeyi, ilk çocuklarda  $22,16 \pm 4,10$ , son çocuklarda  $23,30 \pm 3,85$  olarak belirlenmiştir. Bağımsız örneklem t testi sonucunda bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $t = -1,203$ ,  $p = 0,232$ ). Bu sonuca göre, doğum sırasına göre çocuk zorlayıcı davranış düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

İletişim ve bağlılık düzeyi, ilk çocuklarda  $18,82 \pm 7,70$ , son çocuklarda ise  $21,48 \pm 7,34$  olarak hesaplanmıştır. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $t = -1,489$ ,  $p = 0,139$ ). Buna göre, iletişim ve bağlılık düzeyi doğum sırasına göre anlamlı biçimde değişmemektedir. Pozitif çerçeveleme düzeyi, ilk çocuklarda  $9,23 \pm 3,71$ , son çocuklarda  $10,83 \pm 3,50$  olarak belirlenmiştir. Yapılan t testi sonucunda elde edilen fark istatistiksel sınırda olmasına rağmen anlamlı değildir ( $t = -1,856$ ,  $p = 0,066$ ). Bu durum, pozitif çerçeveleme düzeyinin doğum sırasına göre farklılaşma eğilimi gösterdiğini ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir. Dış kaynaklar düzeyi, ilk çocuklarda  $9,89 \pm 2,11$ , son çocuklarda  $10,74 \pm 1,96$  olarak saptanmıştır. Elde edilen fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $t = -1,751$ ,  $p = 0,083$ ). Bu sonuç, dış kaynaklara başvuru düzeyinin doğum sırasına göre anlamlı biçimde farklılaşmadığını göstermektedir. Aile psikolojik sağlamlık düzeyi, ilk çocuklarda  $37,93 \pm 12,42$ , son çocuklarda ise  $43,04 \pm 11,57$  olarak bulunmuştur. İki grup arasındaki fark anlamlılık sınırına yakın olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $t = -1,781$ ,  $p = 0,072$ ). Bu durum, son çocukların aile psikolojik sağlamlık düzeylerinin daha yüksek eğilimde olduğunu göstermektedir; ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmemektedir.

## SONUÇLAR

Çocukların zorlayıcı davranışlarının aile psikolojik sağlamlığı üzerindeki etkisini inceleyen bu çalışmada, ebeveynlerin yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, medeni durum, çocuk sayısı ve geniş aile

bireyleriyle yaşama durumları gibi demografik özellikleri ile psikolojik sağlık düzeyleri arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları, aile psikolojik sağlamlığının cinsiyet, eğitim düzeyi ve geniş aile bireyleriyle birlikte yaşama durumuna göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur.

Araştırmaya katılan annelerin çoğunluğunu 37 yaş ve üzeri bireyler oluştururken, çocukların büyük çoğunluğunun 5-8 yaş aralığında yer aldığı görülmüştür. Bu bulgu, erken çocukluk döneminde davranışsal sorunların daha sık gözlemlendiğini belirten literatürle örtüşmektedir (McGee, Silva & Williams, 1984; Luk et al., 1991). Ayrıca, erkek çocukların kız çocuklara kıyasla daha fazla sayıda olması ve zorlayıcı davranış puanlarının da daha düşük olması, davranış sorunlarının cinsiyet temelinde farklılaşabileceğini göstermektedir. Bu sonuç, erkek çocukların daha fazla dışa vurumcu problem sergilediğini, ancak ailelerin bu davranışları normalize ederek daha az tehdit olarak algıladığını düşündürmektedir (Hammarberg & Hagekull, 2002).

Özellikle küçük yaş grubundaki çocukların zorlayıcı davranışlar sergilemesinin, ebeveynlerde tükenmişlik duygusunu artırdığı ve psikolojik sağlamlığı azalttığı çeşitli çalışmalarda vurgulanmaktadır (Önder & Gülay Ogelman, 2019). Bununla birlikte, 16-18 yaş aralığında yer alan çocuklar da önemli bir paya sahiptir. Ergenlik dönemi olarak tanımlanan bu yaş grubunda, bireylerin kimlik gelişimi ve bağımsızlık çabaları ebeveyn-çocuk ilişkisini zorlayabilmekte ve aile içi iletişimde çatışmalara yol açabilmektedir (Steinberg & Silk, 2002)

Elde edilen bulgulara göre kız çocukların zorlayıcı davranış düzeyleri daha yüksek bulunmuş ve bu durum aile psikolojik sağlamlığı düzeyini de anlamlı şekilde etkilemiştir. Kız çocukların zorlayıcı davranışlarının aile sisteminde daha fazla stres yarattığı söylenebilir. Özellikle toplumsal cinsiyet rollerine dayalı beklentilerin, kız çocuklarda gözlenen uyumsuz davranışların “anormal” kabul edilmesine neden olduğu ve bunun da aile üzerinde daha fazla psikolojik yük yarattığı ileri sürülebilir.

Ayrıca, çocuğun doğum sırası açısından anlamlı fark bulunmamakla birlikte, son çocuklarda aile psikolojik sağlamlık düzeylerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu durum, ailenin önceki deneyimlerinden öğrendiği baş etme stratejilerinin sonraki çocuklara yansıdığını ve psikolojik sağlamlığı arttırdığını göstermektedir (Patterson, 2002).

Araştırma bulgularında çocukların %79,09’unun ilk çocuk olduğu görülmektedir. Doğum sırasının çocuk gelişiminde önemli bir rolü olduğu araştırmalarla desteklenmektedir. İlk çocuklar genellikle ebeveynin çocuk yetiştirme deneyiminde ilk deneme sürecidir. Bu durum, ebeveynin çocuğun davranışları karşısında daha kaygılı ve kontrolcü olmasına neden olabilir

(Sulloway, 1996). Aynı zamanda ilk çocuklarda görülen davranış problemleri, ebeveynin uyum ve esneklik kapasitesini doğrudan etkileyebilir.

Araştırmada çoğunlukla 2-3 kardeşe sahip çocukların bulunduğu görülmektedir. Kardeş sayısının fazla olması ailede kaynak paylaşımını etkilerken, anne babanın her bir çocuğa ayırabileceği zaman ve enerji sınırlı kalabilmektedir (Dunn, 1988). Bu durum zorlayıcı davranışlara karşı sabır seviyesini düşürerek, aile üyeleri arasında gerginlik yaratabilir ve psikolojik sağlamlığı olumsuz etkileyebilir.

Araştırmada çocukların %88,18'inin evli ya da birlikte yaşayan ebeveynlere sahip olduğu görülmektedir. Literatüre göre, iki ebeveynli aile yapısı, aile içi işlevlerin daha sağlıklı işlenmesini sağlayabilir (Amato, 2000). Ancak boşanmış veya ayrılmış ebeveynlere sahip çocuklarda davranış problemleri ve uyum sorunlarının daha sık görüldüğü ve bu durumun aile sisteminin genel dayanıklılığını azalttığı bilinmektedir (Kelly & Emery, 2003).

Aile gelir düzeyinin önemli bir değişken olduğu gözlemlenmektedir. Katılımcıların %42,73'ünün 40.001 TL ve üzeri gelir grubunda olduğu görülmektedir. Literatür incelendiğinde, düşük gelir düzeyinin hem ebeveyn stresini artırdığı hem de çocukların zorlayıcı davranışlarının sıklığını artırabildiği belirtilmektedir (Conger & Donnellan, 2007). Bununla birlikte yüksek gelirli ailelerde ebeveynlerin çocukla kaliteli zaman geçirme, destek alma ve bakım olanaklarına daha çok erişebildiği, bu durumun psikolojik sağlamlık üzerinde olumlu etkileri olabileceği görülmektedir.

Katılımcıların çoğunun (%77,27) çekirdek aile yapısında yaşadığı tespit edilmiştir. Çekirdek ailede iletişim ağlarının daha sınırlı ancak daha doğrudan olduğu, ebeveynlerin çocuk üzerindeki kontrolünün daha belirgin olduğu bilinmektedir (Belsky, 1984). Geniş ailede ise destek sistemi artabilir fakat disiplin uygulamalarında çatışmalar meydana gelebilir. Parçalanmış aile yapılarında ise hem ekonomik hem duygusal açıdan zorluklar yaşanmakta, bu da çocuğun zorlayıcı davranışlarının artmasına ve aile dayanıklılığının zayıflamasına neden olabilmektedir (Hetherington & Stanley-Hagan, 1999).

Araştırma sonuçlarında hem anne (%66,36) hem de baba (%77,27) yaş grubunun büyük ölçüde 37 yaş ve üzeri olduğu görülmektedir. Literatürde ileri ebeveyn yaşının çocuk yetiştirme sürecine olumlu etkileri olabileceği, çünkü yaşça büyük ebeveynlerin duygusal olgunluklarının, stresle baş etme becerilerinin daha gelişmiş olduğu ve bu nedenle aile içinde daha sakin ve kararlı bir atmosfer oluşturabildikleri belirtilmiştir (Bornstein ve ark., 2006). Bununla birlikte bazı çalışmalarda ileri yaş ebeveynlerde tükenmişlik düzeyinin daha yüksek olabileceği ve

fiziksel yorgunluk gibi faktörlerin psikolojik sağlamlığı olumsuz etkileyebileceği de vurgulanmıştır (Nomaguchi & Milkie, 2003).

Annelerin büyük kısmı (%41,82) ilkokul mezunu olup, üniversite mezunu oranı %34,55'tir. Baba eğitim düzeyinde ise ilkokul ve üniversite mezunları arasında dağılım daha dengelidir. Eğitim düzeyi, ebeveynlerin çocuk yetiştirme tutumları üzerinde doğrudan etkiye sahiptir. Eğitimli ebeveynlerin çocuklarının davranışlarını daha bilinçli şekilde anlamlandırıldığı, pozitif ebeveynlik stratejilerini daha sık kullandıkları ve bu durumun ailenin psikolojik sağlamlığını desteklediği araştırmalarda belirtilmiştir (Bornstein & Bradley, 2014). Düşük eğitim düzeyine sahip bireylerde ise otoriter tutumlar ve ceza temelli yaklaşımlar daha yaygın olabilir; bu durum çocukların zorlayıcı davranışlarını pekiştirerek aile sisteminde çatışmayı artırabilir (Baumrind, 1991).

Annelerin büyük çoğunluğu ev hanımıdır (%63,64). Ev hanımı anneler, çocuklarıyla daha fazla zaman geçirme avantajına sahip olabilirler, ancak bu durum bazı durumlarda sosyal izolasyon, duygusal yorgunluk ve tükenmişlik gibi olumsuz etkiler yaratabilir (Milkie ark., 2004). Çalışan anneler, zaman baskısı ve iş-ev çatışması nedeniyle stres altında kalabilirler. Baba meslek dağılımının daha heterojen olduğu görülmektedir. Çalışmayan babaların oranı %20 olup, bu durum ekonomik ve psikolojik yükün anne üzerinde yoğunlaşmasına sebep olabilir. İşsizliğin ya da emekliliğin psikolojik etkilerinin aile sistemine yansımaları araştırmalarda önemli bir stres kaynağı olarak gösterilmiştir (Conger ve ark., 2002).

Anne ve baba özelliklerinin aile psikolojik sağlamlığı üzerindeki etkisi yalnızca tek başına yaş, eğitim ya da meslek gibi demografik değişkenlerle sınırlı kalmamaktadır. Bu değişkenler birlikte değerlendirildiğinde, ailenin stresle başa çıkma becerisi, sosyal destek kaynaklarına erişimi ve çocukla kurduğu ilişkinin kalitesi gibi faktörler ön plana çıkmaktadır. Özellikle düşük eğitim düzeyine sahip ve tek gelirli ya da gelirsiz ailelerde zorlayıcı çocuk davranışlarına karşı toleransın düştüğü ve psikolojik sağlamlığın azaldığı çeşitli çalışmalarda vurgulanmaktadır (Walsh ve ark., 2006).

Sonuç olarak araştırmanın bulguları, çocukların ve ebeveynlerin çeşitli demografik özelliklerinin aile içi dinamikleri doğrudan etkilediğini ve özellikle çocuğun sergilediği zorlayıcı davranışların aile psikolojik sağlamlığını zedeleyebildiğini ortaya koymaktadır.

Araştırmada, katılımcı çocukların büyük bir bölümünün 5-8 yaş aralığında olduğu ve bu grubun zorlayıcı davranışlar açısından risk taşıdığı belirlenmiştir. Bu durum, erken çocukluk döneminin davranışsal sorunların en sık gözlemlendiği kritik bir gelişimsel dönem olduğunu desteklemektedir. Özellikle bu yaş grubunda dürtü kontrolü, empati gelişimi ve sosyal kuralları

öğrenme süreçleri henüz yeterince olgunlaşmadığı için, ebeveynlerin bu dönemde yaşadıkları zorlukların aile psikolojik sağlamlığını doğrudan etkilediği düşünülmektedir.

Araştırmaya katılan çocuklar arasında erkek çocukların sayıca fazla olması ve kız çocukların zorlayıcı davranış puanlarının daha yüksek bulunması dikkat çekici bir bulgudur. Bu durum, toplumsal cinsiyet normlarının aile beklentilerini şekillendirdiğini ve kız çocuklardan beklenen “uyumlu” davranış biçimlerinin dışına çıktığında, bu durumun daha fazla psikolojik stres yarattığını göstermektedir. Kız çocuklarının davranışsal sorunları aile içinde daha fazla tehdit algısı yaratabilirken, erkek çocuklardaki benzer davranışlar daha “normal” kabul edilebilmektedir. Bu durum, ebeveynlerin algılarının davranışlara olan tepkilerini ve dolayısıyla psikolojik dayanıklılık düzeylerini etkileyebilmektedir.

Ebeveyn yaşlarına ilişkin veriler de bu araştırmada anlamlı sonuçlar sunmuştur. Hem anne hem de baba yaşlarının büyük ölçüde 37 yaş ve üzeri olduğu tespit edilmiştir. Yaşça daha olgun ebeveynlerin, stresle başa çıkma becerilerinin daha gelişmiş olduğu varsayılsa da, bazı durumlarda yaşın getirdiği fiziksel ve duygusal yorgunluk, özellikle küçük çocuklarla baş etmede dezavantaj oluşturabilir. Bu ikili durum, ebeveyn yaşının aile psikolojik sağlamlığı üzerindeki etkisinin çok boyutlu olduğunu göstermektedir.

Doğum sırası, kardeş sayısı ve aile tipi gibi değişkenler de araştırmada önemli yer tutmuştur. İlk çocuk olan bireylerin oranı oldukça yüksektir. İlk çocuklar genellikle ebeveynin deneyim eksikliğiyle karşı karşıya kaldığı bireylerdir. Bu durum, ebeveynlerin daha yüksek düzeyde kaygı ve kontrolcü davranışlar sergilemesine yol açarak, aile psikolojik sağlamlığını olumsuz etkileyebilmektedir. Öte yandan, son çocuklarda aile psikolojik sağlamlık düzeyinin daha yüksek olması, ebeveynlerin edindikleri deneyimlerin sonraki çocuklara daha işlevsel yaklaşımlarla yansıtıldığını düşündürmektedir.

Aile tipi açısından, katılımcıların büyük çoğunluğu çekirdek aile yapısında yaşamaktadır. Çekirdek aileler, bireyler arası iletişimin daha doğrudan olduğu fakat sosyal destek sistemlerinin sınırlı kalabildiği yapılardır. Bu yapı, özellikle kriz dönemlerinde destek kaynaklarının az olması nedeniyle aile içi dayanıklılığı sınıyabilir. Geniş ailelerde bu destek sistemi daha güçlü olabilirken, kuşaklar arası çatışmalar ve disiplin sorunları psikolojik sağlamlığı zedeleyebilir. Parçalanmış ailelerde ise hem ekonomik hem de duygusal yüklerin artması, zorlayıcı davranışlarla baş etmeyi daha karmaşık hale getirmektedir.

Ebeveyn eğitim ve meslek durumları da çalışmanın önemli bileşenlerinden biridir. Araştırmada annelerin büyük çoğunluğunun ilkökul mezunu ve ev hanımı olduğu görülmektedir. Bu durum, annelerin çocuk yetiştirme konusundaki bilgiye erişim düzeyini ve problem çözme becerilerini

etkileyebilir. Eğitim düzeyi arttıkça pozitif ebeveynlik stratejilerinin kullanımı artmakta ve bu durum çocukların zorlayıcı davranışlarının daha sağlıklı yönetilmesine olanak tanımaktadır. Baba meslek dağılımının daha çeşitli olması, ailelerin ekonomik dinamikleri açısından belirleyici bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Özellikle çalışmayan ya da iş güvencesi olmayan babalar, aile içinde psikolojik stres kaynağı olabilirken, bu durum annelerin üzerindeki yükü artırarak çift yönlü bir baskıya neden olabilmektedir.

Zorlayıcı davranış düzeyi ile aile psikolojik sağlamlık düzeyi arasında ortaya çıkan ilişkiler, bu iki olgunun doğrudan birbirini etkilediğini göstermektedir. Özellikle iletişim ve bağlılık, pozitif çerçevelenme ve dış kaynaklar gibi aile içi faktörlerin güçlü olduğu durumlarda, çocuğun davranışsal sorunlarına karşı daha etkili baş etme mekanizmalarının geliştirilebildiği gözlemlenmektedir.

Bu sonuçlar ışığında, çocukların zorlayıcı davranışlarının sadece bireysel ya da gelişimsel özellikleriyle değil, aynı zamanda ebeveyn tutumları, sosyoekonomik koşullar ve aile yapısı gibi çevresel etkenlerle birlikte değerlendirilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Aile psikolojik sağlamlığını artırmaya yönelik müdahalelerde, bu çok boyutlu yapının dikkate alınması, çocukların ruhsal gelişimlerinin desteklenmesinde temel bir öneme sahiptir.

## KAYNAKÇA

- Aktan, B. Ş., & Önder, A. (2018). Okul öncesi dönemde psikolojik dayanıklılık. Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi, 4(2), 20-30. ANAPA. İstanbul: Epsilon Yayıncılık. Ankara: Metekson A.Ş.
- Arseneault, L., Cannon, M., Poulton, R., Murray, R., Caspi, A., & Moffitt, T. E. (2002). Cannabis use in adolescence and risk for adult psychosis: longitudinal prospective study. *Bmj*, 325(7374), 1212-1213.
- Aslan, B. (1997). Kurum Bakımında Bulunan Korunmaya Muhtaç Çocukların Davranış Sorunları. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyal Hizmetler Anabilim Dalı.
- Aydoğdu, H., & Çam O, M. (2013). Madde Kullanım Bozukluğu Olan Ve Olmayan Ergenlerin Bağlanma Stilleri, Anne Baba Tutumları Ve Sosyal Destek Algıları Yönünden Karşılaştırılması. *Journal Of Psychiatric Nursing/Psikiyatri Hemşireleri Derneği*, 4(3).
- Barron, A.P. ve Earls, F. (1984). "The Relation of Temperament and Social Factors to Behavior Problems in Three-Year-Old Children". *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 25(1):23-33.
- Başaran, İ.E. (1974). Eğitim psikolojisi. (4. Basım). Ankara: Yargıçoğlu Matbaası.
- Baumrind, D. (1991). The influence of parenting style on adolescent competence and substance use. *The journal of early adolescence*, 11(1), 56-95.
- Behavior Checklist Items in a Sample of Preschoolers From Low-Income and Predominantly African American Families." *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*. 33(2):303-312.
- Bektaş, M., & Özben, Ş. (2016). Evli Bireylerin Psikolojik Dayanıklılık Düzeylerinin Bazı Sosyo-Demografik Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1).
- Belsky, J. (1984). The determinants of parenting: A process model. *Child development*, 83-96.
- Blair, K. S. C., Fox, L., & Lentini, R. (2010). Use of positive behavior support to address the challenging behavior of young children within a community early childhood program. *Topics in Early Childhood Special Education*, 30(2), 68-79.

- Bornstein, M. H., & Bradley, R. H. (2014). Socioeconomic status, parenting, and child development: An introduction. In *Socioeconomic status, parenting, and child development* (pp. 1-10). Routledge.
- Bornstein, M. H., Putnick, D. L., Suwalsky, J. T., & Gini, M. (2006). Maternal chronological age, prenatal and perinatal history, social support, and parenting of infants. *Child development*, 77(4), 875-892.
- Bourke-Taylor, H. M., Pallant, J. F., & Law, M. (2014). Update on the Child's Challenging Behaviour Scale following evaluation using Rasch analysis. *Child: Care, Health and Development*, 40(2), 242-249
- Bourque, F., van der Ven, E., & Malla, A. (2011). A meta-analysis of the risk for psychotic disorders among first-and second-generation immigrants. *Psychological medicine*, 41(5), 897-910.
- Bowen, M. (1993). *Family therapy in clinical practice*. Jason Aronson.
- Bradley, B. S. (1989). *Visions of infancy: A critical introduction to child psychology*. Polity Press.
- Cai, X., Kaiser, A.P. ve Hancock T.B. (2004). "Parent and Teacher Agreement on Child Calkins, S. D., Blandon, A. Y., Williford, A. P., & Keane, S. P. (2007). Biological, behavioral, and relational levels of resilience in the context of risk for early childhood behavior problems. *Development and psychopathology*, 19(3), 675-700. *Child Development and Care*.172:625-634.
- Children in Hong Kong a Two-Stage Epidemiological Study." *British Journal of Psychiatry*. 158:213-221.
- Classroom Experiences and Their Perceived Control Over Child Behaviour." *Early Conger, R. D., & Donnellan, M. B. (2007). An interactionist perspective on the socioeconomic context of human development. Annu. Rev. Psychol.*, 58(1), 175-199.
- Conger, R. D., Wallace, L. E., Sun, Y., Simons, R. L., McLoyd, V. C., & Brody, G. H. (2002). Economic pressure in African American families: a replication and extension of the family stress model. *Developmental psychology*, 38(2), 179.
- Corso, R. M. (2007). Practices for enhancing children's social-emotional development and preventing challenging behavior. *Gifted Child Today*, 30(3), 51-56.
- Çakmak, D. ve Saatçioğlu, Ö. (2003). Yüksek Lisans İçin Ruh Sağlığı ve Hastalıkları. (No:5). İstanbul: İstanbul Ticaret Üniversitesi Yayınları.
- Çeviren: Nursel ORAL. *Türk Psikoloji Bülteni* (2003) sayı:30-31:120-129.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları* (Vol. 2). Ankara: Pegem akademi.
- Deery, S. J., Iverson, R. D., & Walsh, J. T. (2006). Toward a better understanding of psychological contract breach: a study of customer service employees. *Journal of applied psychology*, 91(1), 166.
- Demircioğlu, H., & Yoldaş, C. (2019). Psychosocial risk factors and protective elements in childhood and adolescence. *ASHD*, 18(1), 40-48.
- Douglas, J. (1989). *Behaviour Problems In Young Children*. London: Tavistock/Routledge.
- Dunlap, G., Strain, P. S., Fox, L., Carta, J. J., Conroy, M., Smith, B. J., ... & Sowell, C. (2006). Prevention and intervention with young children's challenging behavior: Perspectives regarding current knowledge. *Behavioral Disorders*, 32(1), 29-45.
- Dunst, C. J. (2023). Meta-analyses of the relationships between family systems practices, parents' psychological health, and parenting quality. *International journal of environmental research and public health*, 20(18), 6723.
- Eracar, N. *Biraz Yer Açar Mısınız? Normaller İçin Kitapçılık*. Beyaz Yayınları, 1999.
- Eracar, N., & Onur, V. (1999). *Biraz yer açar mısınız?: Normaller için kitap: otizm*.
- Eyberg, S. M., & Robinson, E. A. (1983). Conduct problem behavior: Standardization of a behavioral rating. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 12(3), 347-354.
- F., Ko, L., Wong, V.C.N. ve Yeung, C.Y. (1991). "Behaviour Disorder in Pre-School Feldman, M.; McDonald, L.; Serbin, L.; Stack, D.; Secco, M.L.; Yu, C.T. Predictors of depressive symptoms in primary caregivers of young children with or at risk for developmental delay. *J. Intellect. Disabil. Res.* 2007, 51, 606-619.
- Fettig, A., Schultz, T. R., & Ostrosky, M. M. (2013). Collaborating with parents in using effective strategies to reduce children's challenging behaviors. *Young Exceptional Children*, 16(1), 30-41.
- Gizir, C. (2007). Psikolojik sağlık, risk faktörleri ve koruyucu faktörler üzerine bir derleme çalışması. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 3 (28) , 113-128 .

- Gizir, C. (2007). Psikolojik sağlamlık, risk faktörleri ve koruyucu faktörler üzerine bir derleme çalışması. *Turkish Psychological Counseling and Guidance Journal*, 3(28), 113-128.
- Grandjean, P., & Landrigan, P. J. (2014). Neurobehavioural effects of developmental toxicity. *The lancet neurology*, 13(3), 330-338.
- Greenberg, M.T., Domitrovich, C. ve Bumbarger, B. (2001). “Çocukluk Döneminde Psikolojik Sorunları Önleme.” Çeviren: İlgin, Gökler. *Türk Psikoloji Bülteni* (2003). sayı:30-31:114-119.
- Greene, R. W., Biederman, J., Zerwas, S., Monuteaux, M. C., Goring, J. C., & Faraone, S. V. (2002). Psychiatric comorbidity, family dysfunction, and social impairment in referred youth with oppositional defiant disorder. *American Journal of Psychiatry*, 159(7), 1214-1224.
- Güngör-Cihan, H. (2014). Aile yılmazlığı değerlendirme ölçeğinin türkçeye uyarlanması: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 9/5 Spring 2014*, p. 497- 512.
- Hammarberg, A. ve Hagekull, B. (2002). “The Relation Between Pre-school Teacher’s
- Hassan, A. E. H. (2015). Emotional and behavioral problems of children with learning disabilities. *Journal of Educational Policy and Entrepreneurial Research (JEPER)*, 2(10), 66-74.
- Hastings, S. E., Hastings, R. P., Swales, M. A., & Hughes, J. C. (2022). Emotional and behavioural problems of children with autism spectrum disorder attending mainstream schools. *International Journal of Developmental Disabilities*, 68(5), 633-640.
- Herrera, M. ve Little, E. (2005). “Behaviour Problems Across Home and Kindergarten in an Australian Sample.” *Australian Journal of Educational and Developmental*
- Hetherington, E. M., & Stanley-Hagan, M. (1999). The adjustment of children with divorced parents: A risk and resiliency perspective. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 40(1), 129-140.
- Humphreys, T. (1999). Çocuk Eğitiminin Anahtarı: Özgüven. (2. Baskı). Çeviren: Tanju
- Jones, K., Ling, Q. M., & Charlton, T. (1999). Professional development in response to problem behaviours in primary and special schools in Singapore. *Journal of In-service Education*, 25(1), 55-68.
- Karaoğlu, M. (2002). Okul Öncesi Eğitim Kurumlarında İstenmeyen Davranışlar ve Yönetimi. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı
- Kaya, M. ve Arici (2012). Aile dayanıklılığı ölçeği kısa formu. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 55 (2012) 512 – 520.
- Kelly, J. B., & Emery, R. E. (2003). Children's adjustment following divorce: Risk and resilience perspectives. *Family relations*, 52(4), 352-362.
- Lewis, M. (1990). “Çocuk Psikopatolojisinde Yeni Tartışmalar, Kültür ve Psikopatoloji.”
- Lindholm, B. W., & Touliatos, J. (1981). Mothers' and fathers' perceptions of their children's psychological adjustment. *The Journal of Genetic Psychology*, 139(2), 245-255.
- Luk, S.L., Leung, P.W.L, Bacon-Shone, J., Chung, S.Y, Lee, P.W., Chen, S., Lieh-Mak, Maitre, L., Julvez, J., López-Vicente, M., Warembourg, C., Tamayo-Uria, I., Philippat, C., & Vrijheid, M. (2021). Early-life environmental exposure determinants of child behavior in Europe: a longitudinal, population-based study. *Environment international*, 153, 106523.
- Masten, A. S. (2001). Ordinary magic: Resilience processes in development. *American psychologist*, 56(3), 227.
- McCubbin, H. I., & McCubbin, M. A. (1988). Typologies of resilient families: emerging roles of social class and ethnicity. *Family Relations*, 37, 247-254 .
- McGee, R., Silva, P.A. ve Williams, S. (1984). “Behaviour Problems in a Population of Seven-Year-Old Children: Prevalence, Stability and Types of Disorder- A
- Milkie, M. A., Mattingly, M. J., Nomaguchi, K. M., Bianchi, S. M., & Robinson, J. P. (2004). The time squeeze: Parental statuses and feelings about time with children. *Journal of marriage and Family*, 66(3), 739-761.
- Morgan, T.C. (1998). Psikolojiye Giriş. (12. Baskı). Yayın Sorumlusu: KARAKAŞ, S.
- Morris, AS, Steinberg, L., Sessa, FM, Avenevoli, S., Silk, JS ve Essex, MJ (2002). Çocukların psikolojik kontrol algılarının ölçülmesi: Gelişimsel ve kavramsal hususlar.
- Nelson, B., Martin, R.P., Hodge, S., Havill, V. ve Kamphaus, R. (1999). “Modeling the

- Nomaguchi, K. M., & Milkie, M. A. (2003). Costs and rewards of children: The effects of becoming a parent on adults' lives. *Journal of marriage and family*, 65(2), 356-374.
- Operto, F. F., Smirni, D., Scuoppo, C., Padovano, C., Vivenzio, V., Quatrosi, G., ... & Pastorino, G. M. G. (2021). Neuropsychological profile, emotional/behavioral problems, and parental stress in children with neurodevelopmental disorders. *Brain sciences*, 11(5), 584.
- Öztürk, M. (1997). *Çocukluk Çağı Ruhsal Sorunları ve Bozuklukları. Ruh Sağlığı ve Bozuklukları*. (7. Basım). Editör: ÖZTÜRK, M.O. Ankara: Hekimler Yayın Birliği.
- Patterson, J. M. (2002). Understanding family resilience. *Journal of clinical psychology*, 58(3), 233-246.
- Pavuluri, MN, Luk, SL, & McGee, ROB (1996). Okul öncesi çocukların ebeveynlerinin davranış sorunları için yardım arama: Bir toplum çalışması. *Amerikan Çocuk ve Ergen Psikiyatrisi Akademisi Dergisi*, 35 (2), 215-222.
- Pike, A., Iervolino, A. C., Eley, T. C., Price, T. S., & Plomin, R. (2006). Environmental risk and young children's cognitive and behavioral development. *International Journal of Behavioral Development*, 30(1), 55-66.
- Prediction of Elementary School Adjustment From Preschool Temperament." *Personality and Individual Differences*. 26:687-700. *Psychology*. 5:77-90.
- Rapoport, J. L., Giedd, J. N., & Gogtay, N. (2012). Neurodevelopmental model of schizophrenia: update 2012. *Molecular psychiatry*, 17(12), 1228-1238.
- Research Report." *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 25(2):251-259.
- Richardson, G. E. (2002). The metatheory of resilience and resiliency. *Journal of clinical psychology*, 58(3), 307-321.
- Sabri, M Q M. & Wahab, R (2020). Translation and validation of the Child's Challenging Behaviour Scale Version-2 (CCBS-2), *Healthscope: The Official Research Book of Faculty of Health Sciences*, 3(2), 86-91
- Sulloway, F. J. (1996). *Born to rebel: Birth order, family dynamics, and creative lives*. Pantheon Books.
- Sübaşı, G., & Şehirli, N. Çocuk Davranışlarını Değerlendirme Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışması. *Kastamonu Education Journal*, 18(3), 178-804.
- Touliatos, J., & Lindholm, B. W. (1981). Congruence of parents' and teachers' ratings of children's behavior problems. *Journal of abnormal child psychology*, 9, 347-354.
- Uher, R., & Zwickler, A. (2017). Etiology in psychiatry: embracing the reality of polygene-environmental causation of mental illness. *World psychiatry*, 16(2), 121-129.
- Walsh, F. (1996). The concept of family resilience: crisis and challenge. *Family Process*, 35(3):261 – 281.
- Walsh, F. (2002), A family resilience framework: innovative practice applications. *Family Relations*, 51: 130-137. <https://doi.org/10.1111/j.1741-3729.2002.00130.x>
- Walsh, F. (2003). Family resilience: A framework for clinical practice. *Family process*, 42(1), 1-18.
- Yavuzer, H. (1985). *Çocuk Psikolojisi*. (2. Baskı). İstanbul: Altın Kitaplar Yayınevi.

## BIOMECHANICAL EFFECTS OF SHOE BASE AREA ON FOOT PAIN

**Seifelasie Asmamaw<sup>1</sup> Tamrat Tesfaye<sup>2</sup> Biniyam Solomon<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Department of Leather Engineering, Apparel Faculty, Ethiopian Institute of Textile and Fashion Technology, Bahir Dar University, Bahir Dar, Ethiopia

<sup>2</sup> Biorefinery Research Centre, Ethiopian Institute of Textile and Fashion Technology, Bahir Dar University, Bahir Dar, Ethiopia

### **Abstract**

Foot pain represents a prevalent musculoskeletal complaint frequently associated with altered plantar loading patterns influenced by footwear geometry, particularly shoe base width. The base width, commonly quantified as the plantar contact area between the foot sole and the ground (cm<sup>2</sup>), plays a decisive role in mechanical load transfer during standing and gait. Reduction in contact area concentrates the same vertical body weight over a smaller surface, leading to substantial elevations in peak plantar pressure. Experimental pressure-mapping studies demonstrate that narrow-base footwear (rearfoot contact area approximately 20–30 cm<sup>2</sup>) can generate peak pressures ranging from 450 to 600 kPa, whereas wider-base designs (45–60 cm<sup>2</sup>) typically restrict pressures to 250–350 kPa, reflecting increases of up to 70% under identical loading conditions. This mechanical concentration promotes localized stress beneath the metatarsal heads and hallux, regions frequently associated with pain syndromes. Narrow bases are also linked to increased centre-of-pressure excursion and longer postural sway paths, indicating diminished stability and greater neuromuscular demand. Electromyographic findings further reveal elevated activation of stabilizing muscles during standing in narrow-base shoes, accelerating fatigue development. Collectively, these biomechanical alterations provide a mechanistic explanation for the higher incidence of discomfort observed with reduced shoe base width. Adequate plantar contact area should therefore be prioritized in footwear design to optimize load distribution, enhance stability, and reduce foot pain risk.

**Keywords:** Foot pain; Shoe base width; Postural stability; Load distribution

## STREPTOZOTOSİN KAYNAKLI DİYABETİK AKCİĞER HASARINA KARŞI ÇOKLU BİTKİSEL FORMÜLASYONUN KORUYUCU ETKİSİ

**Ahmet Anılır<sup>1</sup>**

Department of Biology, Faculty of Arts and Science, Eskişehir Osmangazi University, 26120 Eskişehir, Türkiye

**ORCID:** 0000-0002-2299-6852

**Canan Vejselova Sezer<sup>2</sup>**

Department of Biology, Faculty of Arts and Sciences, Kütahya Dumlupınar University, Kütahya, Türkiye

**ORCID:** 0000-0002-3792-5993

**Mustafa Cengiz<sup>3</sup>**

Department of Elementary Education, Faculty of Education, Siirt University, 56056 Siirt, Türkiye

**ORCID:** 0000-0002-6925-8371

**İsa Kıran<sup>1</sup>**

Department of Biology, Faculty of Arts and Science, Eskişehir Osmangazi University, 26120 Eskişehir, Türkiye

**ORCID:** 0000-0002-9529-9273

**İlknur Kulcanay Şahin<sup>4</sup>**

Vocational School of Health Services, Kırıkkale University, Kırıkkale, Türkiye

**ORCID:** 0000-0003-1948-6912

**Adnan Ayhancı<sup>1</sup>**

Department of Biology, Faculty of Arts and Science, Eskişehir Osmangazi University, 26120 Eskişehir, Türkiye

**ORCID:** 0000-0003-4866-9814

### ÖZET

Diyabet mellitus, hiperglisemi kaynaklı oksidatif stres, inflamasyon ve hücrel işlev bozukluğu nedeniyle ilerleyici organ hasarıyla ilişkili kronik bir metabolik hastalıktır. Çeşitli bitkisel preparatların daha az yan etki, toksik etki, düşük maliyet ve hastalığı tedavi etmede büyük potansiyele sahip olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmanın amacı; streptozotosin (STZ) indüklü diyabetik sıçan modelinde gelişen akciğer hasarında *Curcuma longa*, *Nigella sativa*, *Prunus mahaleb* ve *Vitis vinifera* içeren polih herbal (PH) ekstrakt uygulamasının etkilerini araştırmak ve bu etkileri metformin (MET) ile karşılaştırmaktır. Çalışmada 50 adet yetişkin erkek Wistar albino sıçan rastgele 5 gruba ayrıldı (n=10): Kontrol, Diyabet (55 mg/kg STZ, i.p.), Diyabet+MET (100 mg/kg) ile Diyabet+PH (500 ve 1000 mg/kg). Deney sonunda ketamin/ksilazin anestezisi altında alınan akciğer örnekleri histolojik doku takibinden geçirilerek hematoksilin-eozin, (H&E) ile boyanmış ve ışık mikroskopunda değerlendirilmiştir. Ayrıca, inflamatuvar ve apoptotik belirteçler (eNOS, TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , VEGF, Kaspaz-3, Bax ve Bcl-2) ELISA ile analiz edilmiştir. İstatistiksel anlamlılık  $p < 0.05$  olarak kabul edilmiştir. Histopatolojik ve immünohistokimyasal (eNOS, Kaspaz-3, Bax, Bcl-2, TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , VEGF) analizler sonucunda; diyabetik grupta kontrole göre şiddetli alveolar hasar, fibrozis ve hücrel yıkım gözlenmiştir ( $p < 0.0001$ ). 500 mg/kg PH ekstrakt, akciğer morfolojisini, IL-1 $\beta$  ekspresyonunu ve endotelial fonksiyonu (eNOS) kontrole yaklaştırarak MET'den daha iyi bir

iyileşme sağlamıştır. Buna karşın, 1000 mg/kg PH ve MET; fibrozisi geriletmede, spesifik pro-inflamatuar sitokinleri (TNF- $\alpha$ ) baskılamada ve anti-apoptotik/anjjiyojenik dengeyi (Bcl-2, VEGF) yeniden kurmada daha etkili bulunmuştur. Her iki PH'de pro-apoptotik kaskadı (Kaspaz-3, Bax) başarıyla inhibe etmiştir. PH, diyabetik pnömonopatide akciğer dokusunu inflamasyon, apoptoz ve yapısal yıkıma karşı koruyan çok yönlü ve güçlü bir terapötik potansiyele sahiptir. Özellikle düşük doz doku mimarisini ve endotel bütünlüğünü korumada MET'i geride bırakması, PH'nin tamamlayıcı tıp ve yeni organ koruyucu ilaç geliştirme çalışmalarında son derece umut verici bir aday olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Streptozotosin, Diyabetik pnömonopati, Apoptoz, Polih herbal ekstrekt, Metformin

### PROTECTIVE EFFECT OF POLYHERBAL FORMULATIONS AGAINST STREPTOZOTOCIN-INDUCED DIABETIC LUNG DAMAGE

#### ABSTRACT

Diabetes mellitus is a chronic metabolic disease associated with progressive organ damage due to oxidative stress, inflammation, and cellular dysfunction caused by hyperglycemia. Various herbal preparations have been shown to have fewer side effects, less toxic effects, lower cost, and great potential in treating the disease. The aim of this study was to investigate the effects of polyherbal (PH) extract application containing *Curcuma longa*, *Nigella sativa*, *Prunus mahaleb*, and *Vitis vinifera* on lung damage developing in a streptozotocin (STZ)-induced diabetic rat model and to compare these effects with metformin (MET). In the study, 50 adult male Wistar albino rats were randomly divided into 5 groups (n=10): Control, Diabetes (55 mg/kg STZ, i.p.), Diabetes+MET (100 mg/kg), and Diabetes+PH (500 and 1000 mg/kg). At the end of the experiment, lung samples taken under ketamine/xylazine anesthesia were subjected to histological tissue analysis, stained with hematoxylin-eosin (H&E), and evaluated under a light microscope. In addition, inflammatory and apoptotic markers (eNOS, TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , VEGF, Caspase-3, Bax, and Bcl-2) were analyzed by ELISA. Statistical significance was accepted as  $p < 0.05$ . As a result of histopathological and immunohistochemical analyses (eNOS, Caspase-3, Bax, Bcl-2, TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , VEGF), severe alveolar damage, fibrosis, and cellular destruction were observed in the diabetic group compared to the control ( $p < 0.0001$ ). 500 mg/kg PH extract provided better recovery than MET by bringing lung morphology, IL-1 $\beta$  expression, and endothelial function (eNOS) closer to the control. In contrast, 1000 mg/kg PH and MET were found to be more effective in reversing fibrosis, suppressing specific pro-inflammatory cytokines (TNF- $\alpha$ ), and restoring the anti-apoptotic/angiogenic balance (Bcl-2, VEGF). Both PH successfully inhibited the pro-apoptotic cascade (Caspase-3, Bax). PH has a multifaceted

and potent therapeutic potential in protecting lung tissue against inflammation, apoptosis, and structural damage in diabetic pneumonopathy. Its superiority over MET in preserving tissue architecture and endothelial integrity at low doses, in particular, demonstrates that PH is a highly promising candidate in complementary medicine and new organ-protective drug development studies.

**Keywords:** Streptozotocin, Diabetic pneumonopathy, Apoptosis, Polyherbal extract, Metformin

## MERİNOS KOYUNUNDA DORSAL DİL PAPİLLALARININ IŞIK VE TARAMALI ELEKTRON MİKROSKOPİK YAPISI

İsmail Şah Harem<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Harran Üniversitesi. Veteriner Fakültesi. Histoloji ve Embriyoloji AD. Şanlıurfa,

ORCID: 0000-0002-5947-4118

**Ö Z E T:** Sunulan çalışma Türkiye'nin yerli koyun ırklarından olan Merinos koyununda dorsal dil papillalarının ışık ve taramalı elektron mikroskopik yapısını belirlemek ve diğer hayvan türleriyle karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmada Şanlıurfa Et Kombinasyonundan sağlanan 3-4 yaşlarında, altı adet Merinos koyununun dili materyal olarak kullanıldı. Dilin dorsal yüzünün apeks, korpus, radiks ve torus lingua bölgelerinden alınan parçalar ışık mikroskopik incelemeler için %10 Formol'de tespit edildi. Parafine gömülen dokulardan 6 µm kalınlığında kesitler alındı ve Mallory'nin üçlü boyama yöntemi ile boyandı. Taramalı elektron mikroskopik inceleme için alınan doku örnekleri FAA (Formol-Asetik asit-Alkol) solusyonunda tespit edildi. Dereceli alkollerden geçirildikten ve hexamethyl disilazın (HMDS) ile kurutulduktan sonra tutuculara yerleştirilen doku örnekleri taramalı elektron mikroskopunda incelendi. Merinos koyununda dilin dorsal yüzünde papilla filiformis, papilla lentikularis, papilla konise olmak üzere 3 tip mekanik papilla ve papilla fungiformis, papilla sirkumvallata olmak üzere 2 tip tat papillası bulundu. Filiform ve fungiform papillalar buldukları bölgeye göre değişen morfolojiye sahipti. Lentiküler papillalar lingual torusun median hattı boyunca yer almıştı ve yuvarlak ya da konik şekilli olmak üzere 2 tipti. Dilin arka kısmında, lingual torusun kaudo lateral kenarı boyunca dizilmiş 36 adet papilla sirkumvallata gözlemlendi. Bu papillalarda tat tomurcukları hendeğin sadece iç duvarında intraepitelial olarak yer almaktaydı. Merinos koyunu papillaların tipleri ve morfolojisi bakımından, keçi, öküz ve Mehraban kuzusu ile benzer özelliklere sahip iken lentiküler papilla içermesi yönüyle Berberi koyunundan farklıydı. Bu durum dil yüzeyindeki papillaların morfolojik yapısının diyet ve habitat yanında genetik farklılıklara da bağlı olabileceğini göstermektedir.

### GİRİŞ

Beslenmede dil, ağız boşluğunda yer alan diğer organlarla birlikte kritik bir rol oynar. Dilin memelilerdeki morfolojik ve histolojik özellikleri, canlıların yaşam tarzları arasındaki farklılıkların bir yansımasıdır (Iwasaki, 2002). Sonntag (1920) makroskopik olarak birkaç memeli dili ve bunların papillaları ile ilgili olarak yaptığı incelemelerde, türlere göre dilin şekli ile papilla tiplerinin dağılımına yönelik önemli farklılıklar bulunduğunu belirlemiştir. Günümüze kadar değişik hayvanlarda dil papillalarının tiplerini ve dağılımlarını gösteren çalışmalar yapılmıştır. Nispeten yoksul bitki örtüsü üzerinde yaşamlarını sürdürebilmek adına

özel bir sindirim sistemi yapısına sahip olan çift tırnaklı hayvanlar (Mammalia: Artiodactyla) takımının en gelişmiş alttakımı olan ruminantlarda değişik familya, alt familya ve cinse mensup hayvan türlerine ait çalışmalar olmasının yanında aynı cinse mensup türler arasında da dil papillalarının taramalı elektron mikroskopik yapısı sıklıkla çalışılmıştır. Buna göre Mehraban kuzusu (Tadjalli & Pazhoomand, 2004), Berberi koyunu (Emura et al, 2000), Bighorn koyunu (Takayuki et al, 2002), Jamunapari keçisi (Kumar et al, 1998), Saanen keçisi (Kurtul & Atalgin, 2008), Kara antilop (Emura et al, 1999), cüce geyik (Agungpriyono et al, 1995), Çin munçağı (Zheng & Kobayashi, 2006), Formosan keçi antilobu (Atoji et al, 1998), Japon keçi antilobu (Funato et al, 1985), Sığır (Chamorro et al, 1986; De Paz Cabello et al, 1988; Steflık et al, 1983), Bufalo (Scala et al, 1993) ve deve (Erdunchaolu et al, 2001; Quayyum et al, 1988)'ye ait çalışmalar bulunmaktadır. Ruminant sınıfına ait bir evcil koyun (*Ovis aries*) ırkı olan Merinos koyunu, Türkiye'nin sayı bakımından en fazla olan yerli koyun ırkıdır. Bölge şartlarına adapte olmuş olan bu ırk, açlığa, kuraklığa ve kötü hava şartlarına dayanıklıdır. Sunulan çalışma Merinos koyununda dorsal dil papillalarının ışık ve taramalı elektron mikroskopik yapısını belirlemek ve diğer hayvan türleriyle karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.

#### **MATERYAL-METOT**

Çalışmada Şanlıurfa Et Kombinasyonundan sağlanan 3-4 yaşlarında, 6 adet Merinos koyununun dili materyal olarak kullanıldı. Hayvanlardan alınan dil öncelikle serum fizyolojik ile yıkandı. Dilin dorsal yüzünün apeks, korpus ve radiks lingua bölgelerinden alınan parçalar ışık mikroskopik incelemeler için %10 formol solusyonunda tespit edildikten sonra rutin histolojik prosedüre göre yürütülüp bloklandı. Bloklardan alınan 6 µm kalınlığındaki kesitlere papillaların histolojik yapılarını belirlemek için Mallory'nin modifiye üçlü boyama tekniği uygulandı ve ışık mikroskopunda (BX51, Olympus, Japan) incelenerek kamera sistemi (DP71, Olympus, Japan) ile fotoğraflandı. Taramalı elektron mikroskopik incelemeler için belirlenen bölgelerden alınan parçalar FAA (%10 Formol-%5 Asetik asit-%85 Etanol) solusyonunda tespit edildi. Dereceli alkollerden geçirilerek dehidre edilen doku örnekleri hexamethyl disilazın (HMDS) içerisinde kimyasal olarak kurutuldu ve taramalı elektron mikroskopunda (EVO50, ZEISS, Germany) incelendi.

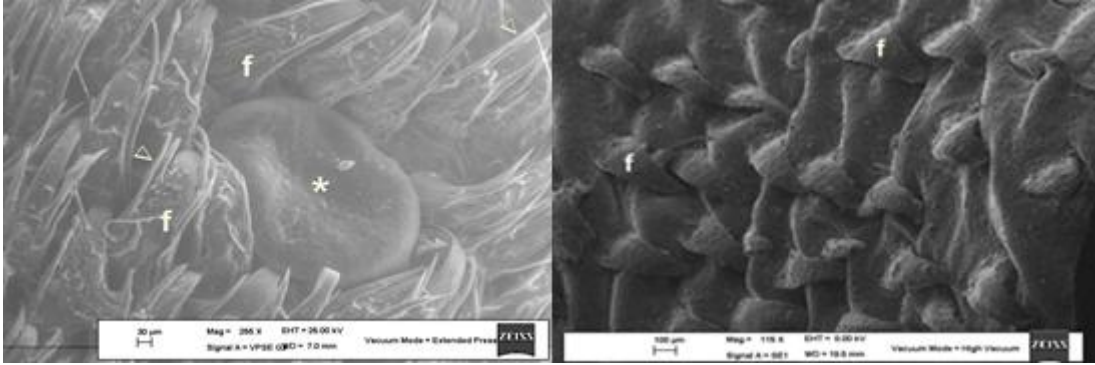
#### **BULGULAR**

Merinos koyununda dil 14 cm uzunluğundaydı. Apeks, korpus ve radiks lingua olmak üzere 3 bölge ayırıldı. Dilin dorsal yüzünde papilla filiformis, papilla fungiformis, papilla sirkumvallata, papilla konise ve papilla lentikularis olmak üzere beş farklı tipte papillaya rastlandı (Resim 1).



**Resim 1:** Merinos koyununda dilin dorsal yüzünün panoramik görünümü. a) Apeks lingua c) Korpus lingua r) Radiks lingua, yıldız: Torus lingua. Fungiform papillaların pigmentasyonu (beyaz ok başı) veya koyu kahve-siyah renk (siyah ok başı). Median hatta yuvarlak, kenarda konik tip lentiküler papilla. Ok: papilla sirkumvallata.

Filiform papillalar dilin apeks ve fossa lingua bölümüne kadar olan korpus lingua bölgelerini tamamen örtmüştü. Apeks lingua bölgesindeki papilla filiformis'lerin bir ana gövde ile buna bağlı çok sayıda uzun, ince sekonder uzantılara sahip olduğu gözlemlendi. Korpus bölgesindeki papillalarda ise sekonder uzantıların olmadığı ve bunların konik şekilli oldukları belirlendi. (Resim 2).

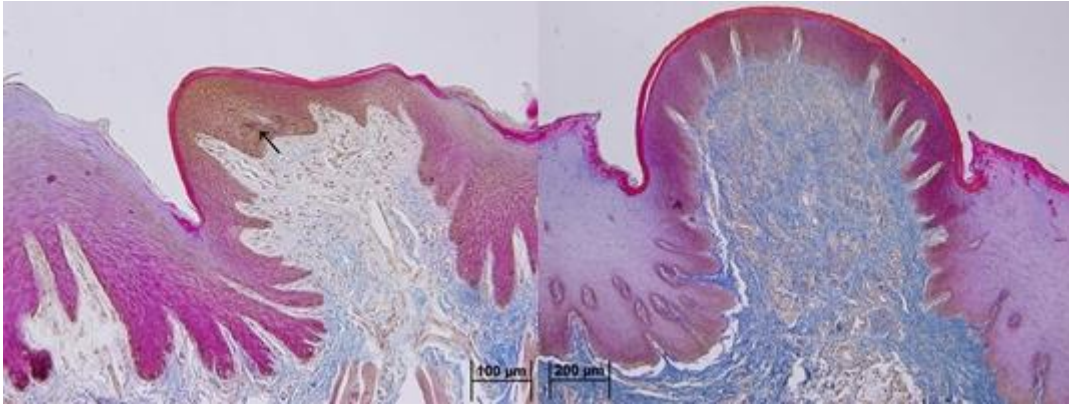


**Resim 2:** Uzun sekonder uzantılara (ok başı) sahip filiform papillalar (f) aralarında fungiform papilla (yıldız) taramalı elektron mikroskopik görünümü. Işık mikroskopik incelemelerde sekonder uzantıların keratin yapısında olduğu belirlendi (Resim 3).



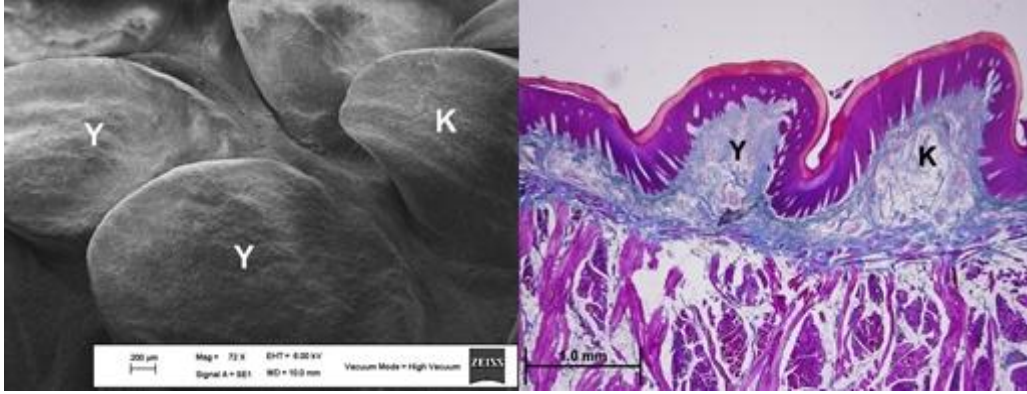
**Resim 3:** Papilla filiformisler. Oklar: keratin spinler, Mallory'nin üçlü boyama tekniği.

Filiform papillalarda yüzey, deskuamasyona bağlı olarak tabakalaşmış, pullu bir görünüme sahipti (Resim 2). Apeks ve korpus lingua bölgesinde, filiform papillalar arasına gömülmüş, küçük çapta ve yüzeyi düz olan fungiform papillalara rastlandı (Resim 3). Bu papillalar, dilin pigmentli bölgelerinde koyu kahverengi-siyah renkteydi. Işık mikroskopik incelemelerde bunların serbest yüzeylerinde tat tomurcuğu veya poruna benzer yapılara rastlanmazken, pigmentli dil bölgelerinde bulunanlarda papilla yüzeyini örten epitelin stratum bazale ve stratum spinosum katmanında melanositler bulunduğu göze çarptı. Fungiform papillalarda yüzey, çok kalın olmayan bir keratin tabakasıyla örtülmüştü (Resim 4).



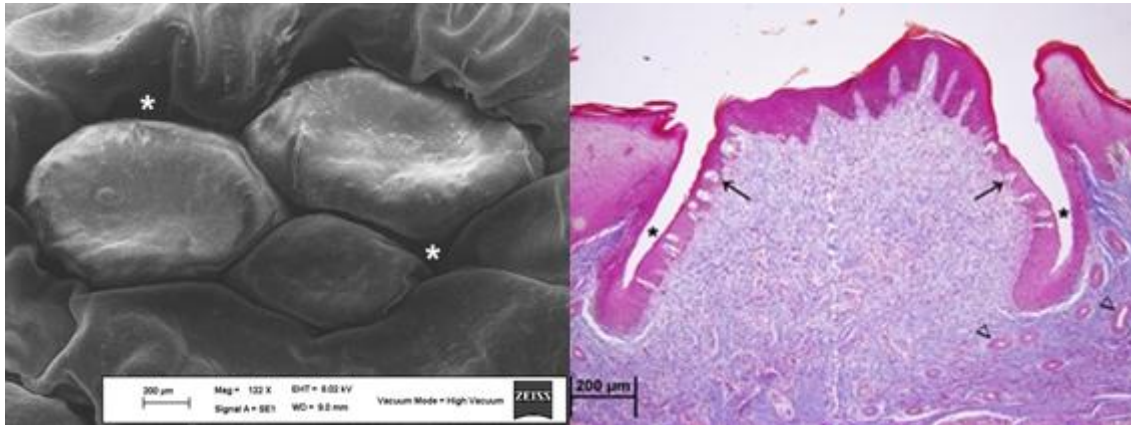
**Resim 4:** Papilla fungiformis. Melanositler (ok)

Torus lingua'da yer alan lentikuler papillalar ise iki değişik formda gözlemlendi. Bunlardan lingual torusun median hattı boyunca bulunanlar yuvarlak tip papilla lentikularis, yan ve geri kısımlarında olanlar ise konik tip papilla lentikularis olarak adlandırıldı. Bunların her birinin bir papilla yarığına sahip olduğu belirlendi. Işık mikroskopik incelemelerde bunların yüzeyinin kalın bir keratin tabakası ile örtülü olduğu gözlemlendi (Resim 5).



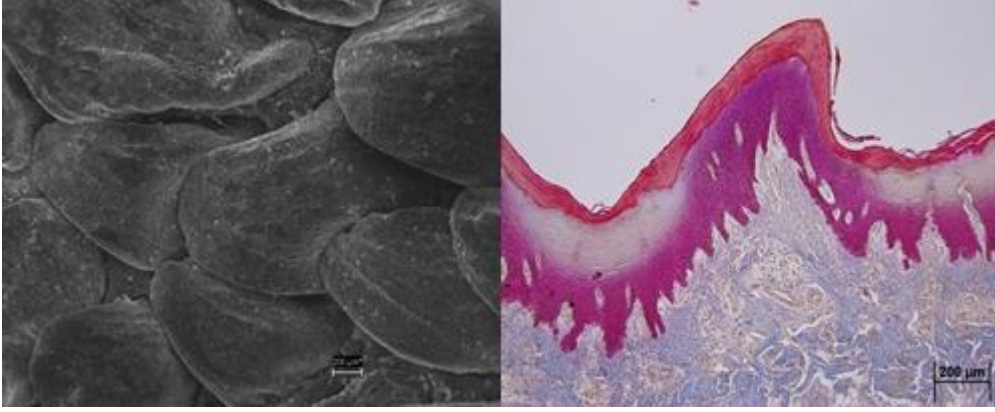
**Resim 5:** Yuvarlak (Y) ve konik (K) lentiküler papilla.

Torus lingua'nın postero-lateralinde ise irili ufaklı yaklaşık 36 adet papilla sirkumvallata bulunduğu belirlendi. Elektron mikroskopik incelemelerde bunlarda belirgin bir annular ped bulunmadığı dikkati çekti. Bunların her birinin ayrı birer hendekle çevrelendiği gibi bazılarının 2-3'lü gruplar oluşturarak tek bir hendekle çevrenmiş olduğu göze çarptı. Işık mikroskopik incelemelerde bu papillarda çok sayıda tat tomurcuklarının bulunduğu ve bunların intraepitelyal olarak papillanın hendeğe bakan lateral yüzünde yerleşim gösterdiği belirlendi. Papilla yüzeyi çok ince bir keratin tabakasına sahipti (Resim 6).



**Resim 6:** Papilla sirkumvallata, (Yıldız: hendek). Oklar: tat tomurcukları, yıldız; hendek, ok başı: dil bezlerine ait akıttıcı kanallar.

Papilla koniseler, herhangi eklenik bir uzantıya sahip olmamaları ve geniş olmalarıyla papilla filiformislerden, daha uzun olmalarıyla da konik tip lentiküler papillalardan ayırt edildi. Bunlara torus lingua'nın lateral bölgelerinde, fossa lingua içinde ve radiks lingua bölgelerinde rastlandı. Işık mikroskopik incelemede bu papillaların yüzeyinin kalın bir keratin tabakası içerdiği gözlemlendi (Resim 7).



**Resim 7:** Papilla konise'lerin taramalı elektron mikroskopik ve ışık mikroskopik görünümü

### TARTIŞMA SONUÇ

Gıdaların hareketi ve öğütülmesine uygun pürüzlü bir yüzey sağlayan filiform papillaların mekanik bir işleve sahip olduğu kabul edilmektedir (Agungpriyono et al, 1995). Memelilerde filiform papillaların büyüklük ve şekline göre önemli farklılıklar vardır (Kullaa-Mikkonen ve Sorvari, 1985). Jamunapari keçisi (Kumar et al, 1998), bufalo (Scala et al, 1993), Sığırdı (De Paz Cabello et al, 1988; Steflik et al, 1983), uçları kaudale doğru bir yönlenime sahip olan bu papillaların Merinos koyununda da benzer özellikte olduğu belirlendi. Jamunapari keçisi (Kumar et al, 1998), Saanen keçisi (Kurtul & Atalgın, 2008), Mehraban kuzusu (Tadjalli & Pazhoomand, 2004), Berberi koyunu (Emura et al, 2000) ve bufaloda (Scala et al, 1993) papillanın ana gövdesinin konik biçimli, öküzde (De Paz Cabello et al, 1988) dil benzeri, Çin munçağı'nda (Zheng & Kobayashi, 2006) ise çubuk biçimli olduğu bildirilmektedir. Ana gövdeye bağlı olarak, papillanın serbest ucunda Jamunapari keçisinde (Kumar et al, 1998), Saanen keçisinde (Kurtul & Atalgın, 2008), tek hörgüçlü devede (Quayyum et al, 1988) ise tek uzantı bulunurken, Çin munçağı (Zheng & Kobayashi, 2006) ve bighorn koyununda (Takayuki et al, 2002) ise ana gövdeye bağlı çok sayıda ince-uzun şekilli uzantıların bulunduğu bildirilmektedir. Sekonder papilla sayısının ise Jamunapari keçisinde (Kumar et al, 1998), Saanen keçisinde (Kurtul & Atalgın, 2008), keçi antilobunda (Funato et al, 1985) 2 adet olduğundan bahsedilmektedir. Sunulan çalışmada Merinos koyununda filiform papillaların morfolojisi apeks ve korpus lingua bölgelerine göre farklı şekildedir. Apeks lingua'da papillaların ana gövdesinin çok uzun ve serbest ucunun konik şekilli olduğu, ana gövdenin uzunluğu boyunca 4-6 adet ince-uzun silindirik şekilli sekonder uzantılar verdiği gözlemlendi. Bu yönüyle Merinos koyunu Mehraban kuzusu (Tadjalli & Pazhoomand, 2004) ile benzerlik göstermektedir. Merinos koyununda korpus lingua bölgesinde yer alan filiform papillaların Jamunapari keçisi (Kumar et al, 1998), Saanen keçisi (Kurtul & Atalgın, 2008), Mehraban kuzusu (Tadjalli & Pazhoomand, 2004), Berberi koyunu (Emura et al, 2000) ve bufaloda (Scala

et al, 1993), olduğu gibi konik şekilli olduğu ancak sekonder uzantıların bulunmadığı belirlendi. Merinos koyununda fungiform papillalar, Formosan keçi antilobu (Funato et al, 1985) ve Çin Munçağına (Zheng & Kobayashi, 2006) benzer şekilde iki tipti. Küçük tip olanlar apeks ve korpus lingua'da yerleşirken büyük tip olanlar torus lingua'da dağılım göstermişti. Merinos koyununda her iki tip fungiform papillada da Jamunapari keçisi (Kumar et al, 1998) ile benzer şekilde tat poru veya tomurcuğuna rastlanmadı. Çin munçağında (Zheng & Kobayashi, 2006) ise her iki tip fungiform papillada da tat tomurcuklarının bulunduğu bildirilmektedir. Dilin kaudolateral kenarı boyunca bilateral olarak yerleşim gösteren sirkum vallat papillaların sayısı türlere göre değişiklik göstermektedir. Berberi koyunu (Emura et al, 2000), kara antilobu (Emura et al, 1999), Formosan keçi antilobu (Funato et al, 1985), Japon keçi antilobu (Funato et al, 1985), Bighorn koyunu (Takayuki et al, 2002) ve Saanen keçisinde (Kurtul & Atalgin, 2008) 26 adet olduğu bildirilen bu papillaların sayısının Merinos koyununda 36 adet olduğu belirlendi. Papilla yüzeyi Jamunapari keçisi (Kumar et al, 1998), sığır (Chamorro et al, 1986; De Paz Cabello et al, 1988; Steflık et al, 1983) ve tek hörgüçlü devede (Erdunchaolu et al, 2001; Quayyum et al, 1988) 17 olduğu gibi düzgündü. Merinos koyununda, at (Chamorro et al, 1986) ile benzer şekilde dil mukozasının şekillendirdiği annular pedin bulunmadığı gözlemlendi. Lentiküler papillanın öküz (Steflik et al, 1983), Jamunapari keçisi (Kumar et al, 1998), Japon keçi antilobu (Funato et al, 1985), cüce geyik (Agungpriyono et al, 1995), Saanen keçisi (Kurtul & Atalgin, 2008) gibi birçok hayvanda bulunduğu Berberi koyunu (Emura et al, 2000), Formosan keçi antilobu (Atoji et al, 1998) ve Kara antilopda (Emura et al, 1999) ise olmadığı vurgulanan bu papillanın, Merinos koyununda lingual torus'un median hattı boyunca yerleşim gösterdiği belirlendi. Develerde bulunmadığı bildirilen konik papillanın (Quayyum et al, 1988), bufalo'da (Scala et al, 1993) torus lingua'nın lateralinde "laminari papillae" olarak adlandırılan özel şekilde yer aldığı vurgulanmaktadır. Sunulan çalışmada Merinos koyununda bu papillaların lingual torus üzerinde bulunduğu, ancak daha seyrek ve küçük boyutlarda olmak üzere radix lingua üzerinde de yer aldığı belirlendi. Sunulan çalışmada Merinos koyununda benzer çalışmalardaki gibi filiform, fungiform, konik, lentiküler ve sirkumvallat papillalarının bulunduğu gösterilmiştir. Bu durum dil yüzeyindeki papillaların morfolojik yapısının hayvanların diyet ve habitatları yanında genetik farklılıklara da bağlı olabileceğini göstermektedir.

## KAYNAKLAR

Agungpriyono, S.; Yamada, J.; Kitamura, N.; Nisa, C.; Sigit, K.; Yamamoto, Y. (1995). Morphology of the dorsal lingual papillae in the lesser mouse deer, *Tragulus javanicus*. *J Anat*, 187: 635-640.

- Atoji, Y; Yamamoto, Y; Suzuki, Y. (1998). Morphology of the tongue of a male formosan serow (*Capricornis crispus swinhoei*). *Anat Histol Embryol*, 27: 17-19.
- Braet, F.; De Zanger, R.; Wisse, E. (1997). Drying cells for SEM, AFM and TEM by hexamethyldisilazane: a study on hepatic endothelial cells. *J Microscopy*, 186(1): 84-87
- Chamorro, C.A.; de Paz Cabello, P.; Sandoval, J.; Fernandez, J.G. (1986). Comparative scanning electron microscopic study of the lingual papillae in two species of domestic mammals (*Equus caballus* and *Bos taurus*) I. Gustatory papillae. *Acta. Anat* 125:83-87.
- De Paz Cabello, P.; Chamorro, C.A.; Sandoval, J.; Fernandez, M. (1988). Comparative scanning electron microscopic study of the lingual papillae in two species of domestic mammals (*Equus caballus* and *Bos taurus*) II. Mechanical papillae. *Acta Anat*, 132: 120-123.
- Emura, S.; Tamada, A.; Hayakawa, D.; Chen, H.; Yano, R.; Shoumura, S. (1999). Morphology of the dorsal lingual papillae in the blackbuck, Antelope *Cervicapra*. *Okajimas. Folia Anat Jpn*, 76(5): 247-253.
- Emura, S.; Tamada, A.; Hayakawa, D.; Chen, H.; Shoumura, S. (2000). Morphology of the dorsal lingual papillae in the Barbary sheep. *Ammotragus lervia*. *Okajimas Folia Anat Jpn*, 77(2-3): 39-45.
- Erdunchaolu, E.K.; Takehana, E.; Yamamoto, A.; Kobayashi, G.; Ueda, B.H.; Tangkawattana, P. (2001). Characteristics of dorsal lingual papillae of the bactrian camel (*Camelus bactrianus*). *Anat Histol Embryol*, 30(3): 147-151.
- Funato, H.; Atoji, Y.; Suzuki, Y.; Sugimura, M. (1985). Morphological studies on the tongue of wild Japanese serows, *Capricornis crispus*. *Res Bull Fac Agr Gifu Univ*, 50: 205-219.
- Iwasaki, S. (2002). Evolution of the structure and function of the vertebrate tongue. *J Anat*, 202: 1-13.
- Kumar, P.; Kumar, S.; Singh, Y. (1998). Tongue papillae in goat: a scanning electron-microscopic study. *Anat Histol Embryol*, 27: 355-357.
- Kurtul, I.; Atalgin, S.H. (2008). Scanning electron microscopic study on the structure of the lingual papillae of the Saanen goat. *Small Rum Res*, 80: 52-56.
- Kullaa-Mikkonen, A.; Sorvari, T.E. (1985). A scanning electron microscopic study of the dorsal surface of the human tongue. *Acta Anat*, 123: 114-120.
- Öztürk, A. [http://www.tagem.gov.tr/YAYINLAR/pratikkoyunculuk/pratik\\_koyunculuk.htm](http://www.tagem.gov.tr/YAYINLAR/pratikkoyunculuk/pratik_koyunculuk.htm) Erişim: 19 Ekim 2009
- Quayyum, M.; Fatani, J.A.; Mohajir, A.M. (1988). Scanning electron microscopic study of the lingual papillae of the one humped camel, *Camelus dromedarius*. *J Anat*, 160: 21-26.
- Scala, G.; Pelagalli, G.V.; Vittoria, A.; De Girolamo, P. (1993). Etude morpho-structurale des papilles linguales chez le buffle (*Bubalus bubalis*). *Anat Histol Embryol*, 22: 264-272.
- Sonntag, C.F. (1920). The comparative anatomy of the tongue of the mammalia. General description of the tongue. *Proc. Zool. Soc. Lond*, pp. 115-129.
- Steflik, D.E.; Singh, B.B.; Mckinne, R.V.; Boshell, J.L. (1983). Correlated TEM, SEM, and histological observations of filiform papillae of the cow tongue. *Acta Anat*, 117: 21-30.
- Tadjalli, M.; Pazhoomand, R. (2004). Tongue papillae in lambs: a scanning electron microscopic study. *Small Rum Res*, 54: 157-164.
- Takayuki, Y.; Tomoichiro, A.; Kobayashi, K. (2002). Comparative anatomical studies on the stereo structure of the lingual papillae and their connective tissue cores in the Japanese serow and Bighorn sheep. *Japanese Journal of Oral Biology*, 44(2) :127-141.
- Zheng, J.; Kobayashi, K. (2006). Comparative morphological study on the lingual papillae and their connective tissue cores (CTC) in reeves muntjac deer (*Muntiacus reevesi*). *Ann Anat*, 188: 555-564.

## MARTILARDA (*Larus spp*) PREEN BEZİNİN HİSTOLOJİK VE HİSTOKİMYASAL YAPISI

İsmail Şah Harem<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Harran Üniversitesi. Veteriner Fakültesi. Histoloji ve Embriyoloji AD. Şanlıurfa,

ORCID: 0000-0002-5947-4118

**ÖZET:** Bu çalışma, martılarda preen bezinin histolojik ve histokimyasal yapısını ortaya koymak amacıyla yapıldı. Doku örneklerinin bir kısmı bezin yapısını belirlemek için Bouin ve Maksimow tespit solusyonlarında tespit edilip paraplastta bloklandı. Bloklardan alınan 6 mikronluk kesitler genel yapıyı incelemek amacıyla Crossmon'un modifiye üçlü boyası (20) ile boyandı. Bezi oluşturan tubullerin histokimyasal yapısını belirlemek için doku örnekleri +4oC'de formol-kalsiyum solüsyonunda tespit edildi. Kriyostat kesitlerine Periodic Acid-Schiff (PAS), Sudan Black B, Oil Red O,  $\alpha$ -Naphthyl Acetate Esterase (ANAE), Gomori'nin Kurşun sülfid yöntemi uygulandı.

Bez, bağdoku kapsülü ile sarılı iki loptan oluşmuştu. Sekretorik tubuller; bazal, intermediyer, sekretorik ve dejeneratif olmak üzere dört tip hücreden oluşmuştu. Histokimyasal incelemelerde, intermediyer ve sekretorik hücre membranlarının orta derecede sülfatlı mukosubstans, perifer tubüllerin lumeninde bulunan salgının ise az miktarda karboksilli mukosubstans içerdiği belirlendi. Perifer tubullerdeki dejeneratif hücrelerin membranlarında ve perifer sitoplazma bölümünde yoğun kalsiyum bulunduğu ve triple boyamasında bu kısmın kuvvetli asidofili gösterdiği dikkati çekti. İlk olarak intermediyer hücrelerde oluşmaya başlayan yağ, sekretorik hücrelerde yağ damlacıklarına dönüşür. Çalışmada intermediyer hücrelerin az, sekretorik ve dejeneratif hücrelerin ise fazla sayıda olması, yüksek derecede lipogenez olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Martı, Preen bezi, Histoloji, Histokimya

### GİRİŞ

Kanatlılarda “yağ bezi”, “sağrı bezi” ve “üropigi bezi” olarak da bilinen preen bezi, kuyruğun dorsalinde deri altında yerleşen, holokrin tipte salgı yapan, basit tubuler yapıda bir bezdir (Dellmann and Brown, 1987; Kolattukudy,1981; Zık and Erdost, 2002). Özellikle su kuşlarında (Bell and Freeman,1971; Zık and Erdost, 2002) ve egzotik kuşlarda (Hodges, 1974) iyi gelişmiş olup bağdokudan kapsülle sarılmış iki loptan oluşur. Her lop, merkezi bir kanal çevre sinde radyer tarzda dizilmiş, çok katlı epitel ile örtülü çok sayıda tubul içerir (Hodges, 1974; Kolattukudy,1981). Tubullerin salgısı merkezi kanalda toplanır ve deri yüzeyindeki tek olan dar papillaya salgılanır (Dellmann and Brown,19871; Kolattukudy,1981; Zık and Erdost, 2002). Kuyruk tüylerinin hareketi ve hayvanın “preening” adı verilen tüylerini düzeltme

hareketiyle bütün tüy ve teleklerin üzeri salgıyla kaplanır (Zık and Erdost, 2002). Preen bezinin salgısı, yağ asidi esterlerinden oluşan mumlar, uzun ve kısa zincirli yağ asitleri, trigliseridler, yağ sentezinde rol alan enzimler ve hücre yıkıntılarını içeren kompleks bir bileşime sahiptir (Kolattukudy,1981, Damste et al., 2000; Sandilans et al.; 2004; Bhattacharyya and Ghosh,1971). Bu özellikleriyle kanatlı hayvanlar için antibakteriyel ajan (Shawkey et al., 2003) ve vitamin D prekürsörü (Zık and Erdost, 2002) olarak hizmet ettiği gibi, telek keratininin kurummasını, kırılmasını ve hızlı suya giriş çıkışlarda tüylerin ıslanmasını da engeller (Dellmann and Brown, 1987; Hodges, 1974; Damste et al., 2000). Preen bezinde direkt veya indirekt olarak hücre yenilenmesini, hücrelerin gelişmesini ve farklılaşmasını, dolayısıyla salgının biyogenezini sağlayan geniş bir enzim spektrumu söz konusudur (Bhattacharyya and Ghosh,1971; Kolattukudy,1981). Horoz (Zık and Erdost, 2002), güvercin (Bhattacharyya and Sahu, 1976), bülbül (Maiti and Ghosh, 1972) ve bildircin (Abalain et al., 1984a; Abalain et al., 1984b) gibi çeşitli kanatlı türlerinde yapılan araştırmalar, C vitamini eksikliği (Maiti and Ghosh,1972), steroid uygulaması (Abalain et al., 1984b; Bhattacharyya and Ghosh,1971), kastrasyon (Abalain et al., 1986), diyet (Zık and Erdost, 2002), cinsiyet (Abalain et al., 1984a; Abalain et al., 1984b), yaş (Sandilans et al., 2004) gibi faktörlerin bezin salgı karak terini etkilediklerini ve tubullerin duvarını örten hücrelerin döngü hızını değiştirdiklerini ortaya koymuştur (Bhattacharyya and Ghosh,1971;

Maiti and Ghosh, 1972). Evcil ördeklerin *Anas Platyrhynchos* adlı yabani ördek türünden köken aldığı bildirilmektedir. Martılar, kuşların Charadriiformes takımına ait deniz ve kıyı kuşlarıdır. En yaygın martı cinslerinden biri *Larus*'tur. Monogamiden çok karışık yaşama eğilimindedirler ve kıyı ekosistemlerine uyum sağlamış, güçlü uçuş yeteneği geliştirmiş, omnivor (hepçil) beslenmeye adapte olmuş kuşlardır (Gilg et al.,2023). Bu çalışma martıların preen bezlerinin özelliklerinin yapısal ve histokimyasal farklılıkların ortaya konması amacıyla yapılmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesine tedavi amacıyla getirilen 5 adet martı materyal olarak kullanıldı. Hayvanlar boyunları kesilerek öldürüldükten sonra preen bezi iki loblu olarak çıkarıldı. Her bir lop akıtıcı kanal boyunca uzunlamasına kesildi. Doku örneklerinin bir kısmı bezin yapısını belirlemek için Bouin ve Maksimow tespit solusyonlarında tespit edilip dereceli alkoller, metil benzoat ve benzollerden geçirilerek paraplastta bloklandı. Bloklardan alınan 6 mikronluk kesitler genel yapıyı incelemek amacıyla Crossmon'un modifiye üçlü boyası (Crossmon, 1937) ile boyandı. Bezi oluşturan tubullerin histokimyasal yapısını belirlemek için kalan doku örnekleri +4oC 'de formol-kalsiyum

solüsyonunda tespit edildi. Bu doku örneklerinden alınan 10-15 mikron kalınlığındaki kriyostat kesitlerine glikojeni belirlemek için Periodic Acid-Schiff (PAS), sudanofilik lipidleri göstermek için Sudan Black B, nötral yağları göstermek için Oil Red O, spesifik olmayan karboksilik esterazları belirlemek için  $\alpha$ -Naphthyl Acetate Esterase (ANAE), asit fosfataz enzimini belirlemek için de Gomori'nin Kurşun sülfid yöntemi uygulandı (Bancroft et al., 1990). Hazırlanan preparatlar Zeiss marka ışık mikroskobunda incelenerek fotoğraflandı.

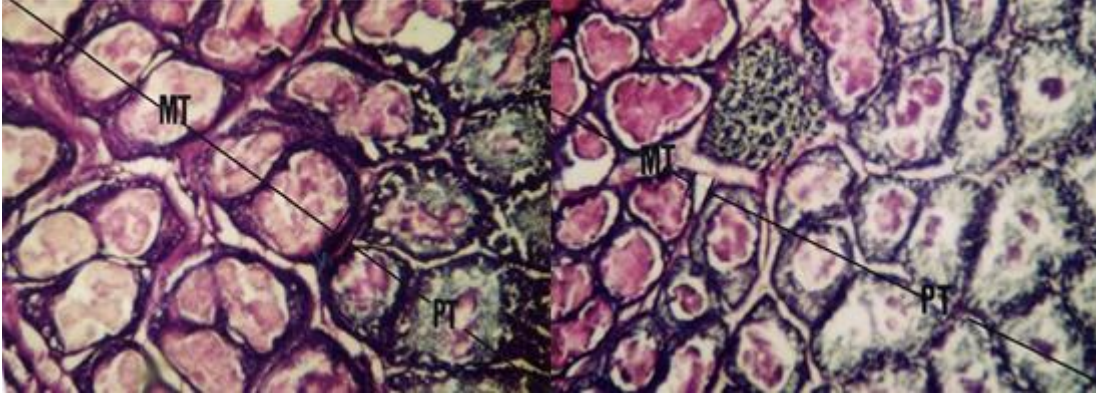
## **BULGULAR**

### **Histomorfolojik özellikler:**

Martılarda preen bezi iki loplulu olup bağdokudan bir kapsülle çevrilmişti. Her bir lop, radyer seyirli olan ve merkezde ortak bir kanala açılan çok sayıda tubulden oluşmuştu. Kapsülden ayrılan bağ doku tubuller arasında bağdoku alanlarını meydana getirmişti. Bu alanlar lobun merkezinde daha genişti ve lenfosit infiltrasyonlarını içermekteydi. Ayrıca aynı bölgede ve kapsülde Herbst cisimciklerine rastlandı. Tubullerin duvarını örten epitelde bazal, intermediyer ve süperfisiyal hücreler katmanı olmak üzere üç katman bulunmaktaydı. Bazal hücreler katmanı, tubullerin bazal membranı üzerine tek sıra halinde oturan, yassı şekilli ve asidofilik sitoplazmalı, heterokromatik çekirdeğe sahip hücrelerden oluşmuştu. Tubullerin periferal bölümünde birkaç sıralı olarak gözlenen poligonal şekilli intermediyer hücreler, ökromatik çekirdek ile belirgin bir çekirdekçiğe sahiptiler ve sitoplazmalarında ki lipid damlacıklarının artışına bağlı olarak tubul lumenine doğru asidofilik özelliklerini derece derece kaybetmişlerdi. Tubullerin merkezi bölümünde intermediyer hücre katmanında hücre sırası sayısında azalma yoktu. Tubulun lumenini sınırlandıran süperfisiyal hücre katmanındaki hücreler ise sitoplazmalarında lumene doğru büyüklüğü artan yağ vakuelleri içeren, piknotik çekirdekli hücrelerdi. Tubullerin perifer ve merkezi bölümlerindeki süperfisiyal hücre sayısı fazla ve tubul lumeni daha dardı.

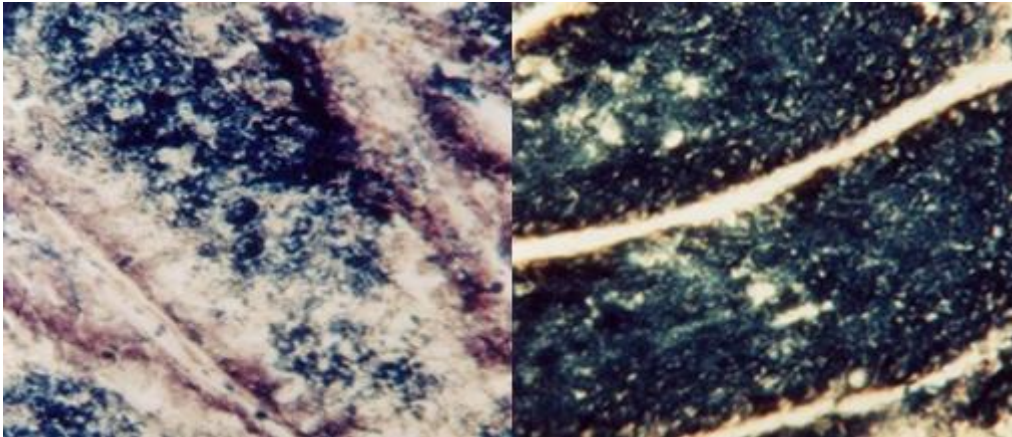
### **Histokimyasal özellikler:**

Tubullerin perifer bölümlerinde sadece tubuller arasındaki retikulum ipliklerinde zayıf PAS (+) reaksiyon görülürken, merkezi bölümlerinde tubuller arası bağ doku, tubul epiteli ve salgı materyali kuvvetli PAS (+) reaksiyon verdi. Reaksiyonun merkezdeki akıtıcı kanala doğru gidildikçe zayıfladığı gözlemlendi (Şekil 1).

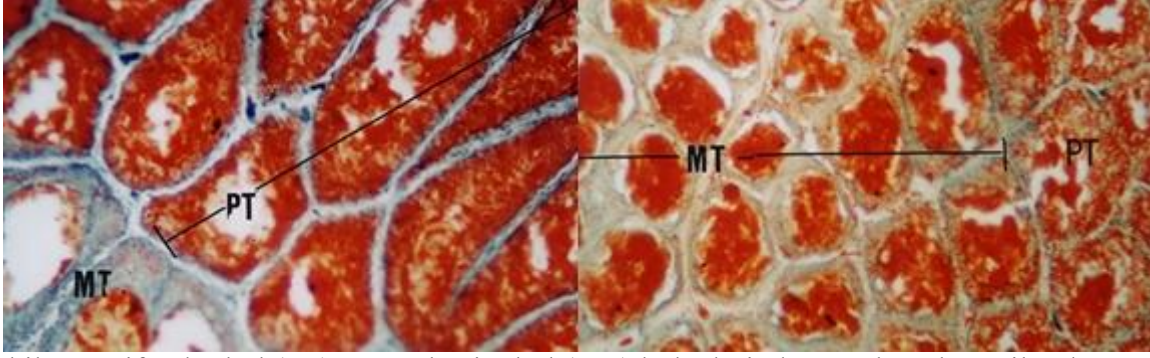


Şekil 1. Periferel tubul (PT) ve merkezi tubul (MT) bölgelerinde PAS reaksiyonu, X20

Merkezi akıtıcı kanal lumenindeki ve gerekse tubullerin lumenindeki salgı, sudan black B ile siyah renkte boyanmıştı. Tubullerin periferel bölümünde, bazal hücreler ve intermediyer hücre katmanının bazal hücreler katmanına yakın olan hücreleri dışında, süperfisiyel hücreler katmanı ile buna komşu olan intermediyer hücreler sudanofilik özellik göstermekteydi (Şekil 2).

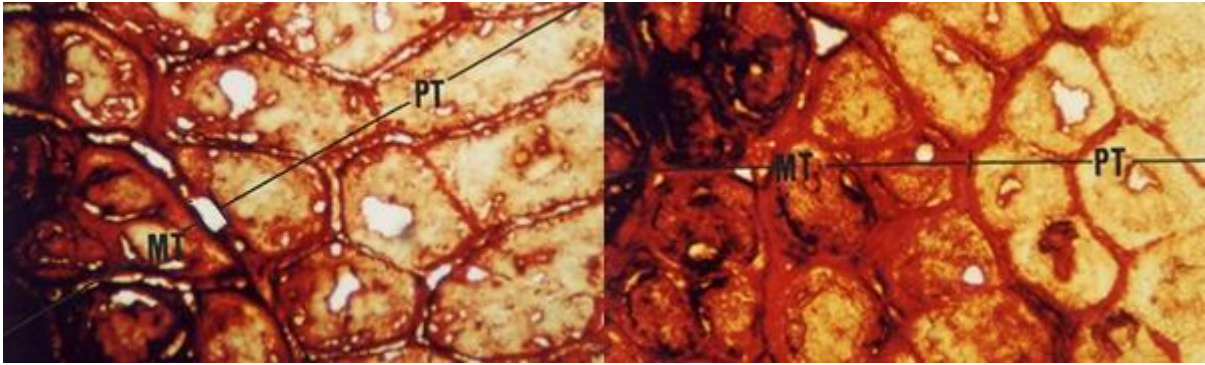


Şekil 2. Periferel tubul bölgesinde sudanofilik lipidler. Sudan Black B X50  
Tubullerin merkezi bölümünde ise tubul epitelinde çok az sayıda, küçük sudanofilik granüllere rastlandı. Oil red O boyama yöntemi uygulandığında, nötral yağların dağılımının genelde sudanofilik yağların dağılımına benzer olduğu, farklı olarak da tubullerin periferel bölümünde bazal hücreler katmanı dışında tüm katmanların nötral yağları içerdiği tespit edildi. Ayrıca tubullerin merkezi bölümünde lumendeki salgıda bulunan oil red O (+) yağ damlacığı miktarının tubullerin perifer bölümündeki salgıya oranla daha az olduğu görüldü (Şekil 3).



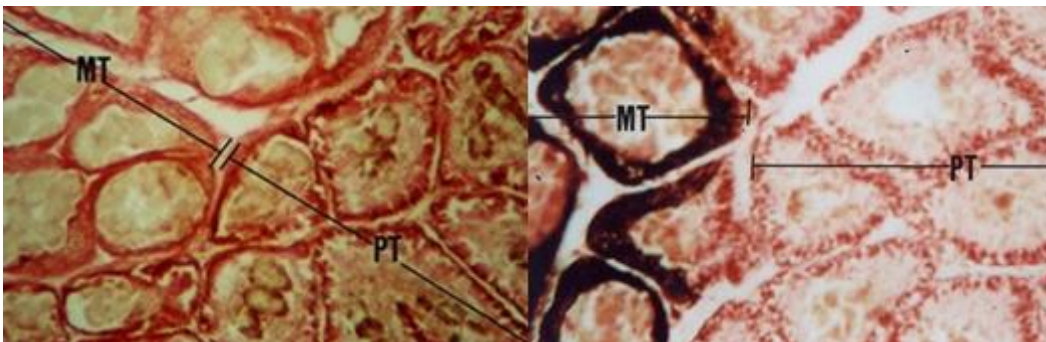
Şekil 3. Periferal tubul (PT) ve merkezi tubul (MT) bölgelerinde nötral yağlar. Oil red O X20.

Bezin tubullerinde glikojen ve yağın yerleşimine göre, tubullerin periferal bölümleri literatür bilgilerde tanımlanan yağ bölgesinin, merkezi bölümleri ise glikojen bölgesinin karşılığı olarak nitelendi. Preen bezinde esteraz aktivitesini göstermek amacıyla ANAE yöntemi uygulandığında tubullerin yağ bölgesi boyunca tubul epitelinde bazal hücrelerle lumeni sınırlayan süperfisiyel hücrelerin pozitif reaksiyon verdiği belirlendi. ANAE aktivitesi glikojen bölgesinde ve salgıda oldukça kuvvetli olarak gözlemlendi (Şekil 4).



Şekil 4. Periferal tubul (PT) ve merkezi tubul (MT) bölgelerinde spesifik olmayan esterazlar.  $\alpha$ -Naphthyl acetate esterase X20. X25

Fosfataz aktivitesi, glikojen bölgesindeki tubulleri örten epitelin tüm katmanlarında ve oldukça kuvvetli olarak gözlemlendi (Şekil 5).



Şekil 5. Periferal tubul (PT) ve merkezi tubul (MT) bölgelerinde asit fosfataz enziminin dağılımı. Gomori'nin kurşun sülfid tekniği X25. X30

## TARTIŞMA

Preen bezinin yapısının ve fonksiyonlarının incelendiği araştırmaların çoğu, memelilerdeki yağ bezlerini de etkilediği bilinen maddelerin uygulanarak kontrol gruplarıyla karşılaştırılması esasına dayanmaktadır (Zık and Erdost, 2002; Bhattacharyya and Sahu, 1976; Maiti and Ghosh, 1972; Abalain et al., 1986). Bu araştırmalarla klasik kitaplardaki bilgilere göre (Dellmann and Brown, 1987; Bell and Freeman, 1971; Hodges, 1974) bez iki loplulu olup, her lop periferden merkeze ışınsal dizilim gösteren ve ortak bir kanala açılan tubullerden oluşmaktadır. Sunulan çalışmada da martıların preen bezinin genel yapısal özelliklerinin diğer kanatlı türleriyle benzer olmakla birlikte, aynı kökene sahip yaban ve evcil ördeklerde yapısal bazı farklılıklar taşıdığı belirlenmiştir. Tubuller arasındaki bağdoku miktarının yaban ördeklerinde evcil ördektekine kıyasla daha az olması, yaban ördeğin de parenşim/stroma oranının evcil ördektekinden daha büyük olduğu kanısını uyandırmıştır. Ayrıca kanatlı derisinde yerleştiği bildirilen (Bell and Freeman, 1971) ve bugüne kadar incelenen kanatlı türlerinin preen bezlerindeki varlığına dair herhangi bir bilgi bulunmayan titreşime duyarlı mekanoreseptörlerden Herbst cisimciklerine de rastlanmıştır. Çalışmada martıların preen bezinde gözlenen lenfosit infiltrasyonlarının, bezin akıtıcı kanallar aracılığı ile dış ortamla ilişkisinden ötürü bezin savunma sistemine ait öğeler olduğu düşünülmüştür. Ancak lenfosit infiltrasyonlarının immunositokimyasal özelliklerinin daha ayrıntılı çalışmalarla ortaya konması gereklidir. Kanatlı türlerinde preen bezi üzerinde yapılan araştırmalarda (Zık and Erdost, 2002; Bhattacharyya and Sahu, 1976; Maiti and Ghosh, 1972; Abalain et al., 1986) bezin tubul epitelinin kalınlığının yaş ve diyet (Zık and Erdost, 2002), çeşitli hormonlar ile maddeler (Bhattacharyya and Sahu, 1976; Maiti and Ghosh, 1972; Abalain et al., 1986) ve cinsiyet (Abalain et al., 1984a; Abalain et al., 1984b) gibi faktörlere bağlı olarak değiştiği bildirilmektedir. Yapılan araştırmada martılarda tubullerin gerek periferal gerekse merkezi bölümlerinde tubul epitelini oluşturan intermediyer ve süperfisiyel hücre katmanlarındaki hücrelerin daha az ve dolayısıyla tubul lumeninin daha geniş olduğu belirlenmiştir. Bu özellik martıda tubulleri oluşturan hücrelerin döngü hızının dolayısıyla salgının biyogenezinin daha hızlı olduğunun göstergesi olarak yorumlanabilir. Ayrıca tubul epitelinin kalınlığını etkileyen faktörler arasında tür faktörünün de etkili olduğunu gösterebilir. Bezin her bir lobundaki tubullerin, ilk olarak 1950 yılında Carter ve Lawrie tarafından histokimyasal özelliklerine göre iki bölgeye ayrıldığı (Hodges,1974), tubullerin periferal bölümünün yağdan zengin “yağ bölgesi”, merkezi bölümünün ise PAS(+) reaksiyon veren “glikojen bölgesi” olarak adlandırıldığı bildirilmektedir (Dellmann and Brown, 1987; Hodges,1974). Bu çalışmada da

elde edilen bulgular ve literatür bilgilerin ışığında tubul bölümleri için aynı adlandırma yapılmıştır. PAS boyamasında, martıda glikojen bölgesindeki reaksiyonun merkezi kanala doğru gittikçe zayıfladığı, yaban ördeğinde ise kuvvetlendiği belirlenmiştir. Glikojen içeriği açısından martının preen bezinin güvercin (Bhattacharyya and Sahu, 1976), bülbül (Maiti and Ghosh, 1972) ve horozun (Zık and Erdost, 2002) preen bezine benzediği görülmüştür. Sudanofilik ve nötral yağların, güvercin (Bhattacharyya and Ghosh, 1971; Bhattacharyya and Sahu, 1976) ve bülbül (Maiti and Ghosh, 1972)'de tubullerin yağ bölgesinde intermediyer ve süperfisiyel hücrelerle salgı materyalinde yerleşim gösterdiği (Bhattacharyya and Sahu, 1976; Maiti and Ghosh, 1972), vitamin C eksikliğinde miktarlarının azaldığı (Maiti and Ghosh, 1972), kortizon uygulandığında ise arttığı (Bhattacharyya and Sahu, 1976) belirtilmektedir. Sunulan çalışmada tubullerin yağ bölgesinde, güvercin (Bhattacharyya and Ghosh, 1971; Bhattacharyya and Sahu, 1976) ve bülbül (Maiti and Ghosh, 1972)'dekine benzer şekilde intermediyer hücrelerde ve bazal hücreler katmanı dışındaki tüm katmanlarda sudanofilik yağlar gözlenmiştir. Bu özellik martıda intermediyer hücre katmanındaki hücre sırasının az olması nedeniyle hücrelerdeki farklılaşmanın dolayısıyla yağ sentezinin intermediyer hücre katmanının ilk sıralarından itibaren başladığını göstermektedir. Nötral yağların ise sudanofilik yağlarınkine benzer dağılıma sahip olduğu saptanmıştır. Bu yönüyle preen bezinin nötral yağ dağılımı güvercin (Bhattacharyya and Sahu, 1976) ve bülbül (Maiti and Ghosh, 1972)'den farklılık göstermektedir.

Preen bezi, yağ metabolizmasında önemli rol oynayan karboksilik esterazlar gibi enzimler içerir (Bhattacharyya and Ghosh, 1971; Bhattacharyya and Sahu, 1976; Maiti and Ghosh, 1972). Bildiricinde da kandaki testosteron düzeyinin yükselmesiyle diesterlerde artış olduğu belirtilmektedir (Abalain et al., 1984a; Abalain et al., 1984b). Bu durum, özellikle göç eden erkek kuşların üreme dönemlerinde eş seçimi sırasında parlak tüylere ihtiyaç duymalarıyla (Damste et al., 2000), feromonal iletişimle (Abalain et al., 1984b) ve dişilerde kuluçka periyodu sırasında salgılanan diesterlerin monoesterlerden daha yüksek molekül ağırlıklı ve daha az uçucu olmaları sonucu koku alma ve koku yayma özelliğinin azalmasıyla (Sandpiper et al., 2002) açıklanmaktadır. Bu çalışmada martıların preen bezinde esteraz enziminin glikojen bölgesindeki epitel katmanı ile salgıdaki yerleşiminin bülbül (Maiti and Ghosh, 1972) ve güvercinin preen beziyle (Bhattacharyya and Ghosh, 1971; Bhattacharyya and Sahu, 1976) uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durum martının preen bezinin yağ bölgesinde monoester içeriğinin bulunduğu ve tubullerin glikojen bölgesinin yağ bölgesinden daha fazla monoester içerdiğini göstermiştir. Ancak martının preen bezleri çiftleşme dönemi öncesinde

alındığından tubullerde monoester ve diesterlerin bulunuşu arasında bir farklılık olup olmadığı hala incelemeye değer bir konudur. Hücrelerde yağ asitleri, karbonhidratların glikolitik yolda yıkılması ile oluşan piruvik asitin mitokondride oksidasyonu sonucu şekillenen asetil koenzim A'nın sitoplazmaya taşınmasıyla oluşur (Gözükara, 1994). Bu nedenle memelilerde yağ bezlerinde sebum yağlarının sentezi için glikojen ve glisero-fosfat önemli substratlar olarak kabul edilir (Downie and Kealey, 1998). Bu bilgiler, memelilerdeki yağ bezlerinin analogu olarak kabul edilen kanatlılardaki preen bezinde yağ sentezi için glikojen bölgesinin bulunmasını ve monoesterlerin de glikojen bölgesinde yerleşimini açıklayabilir.

Fosfatazların, hücrelerde glikojenin glikoza hidrolizinde (Guyton and Hall, 2000), deride fosfolipidlerin yıkımı ile keratinositlerin nekrobiyozunda (Conroy and Gren, 1975), memelilerin yağ bezleri ile kanatlıların preen bezinde hücrel organizasyonda ve çekirdeğin piknozunda rol oynadığı (Bhattacharyya and Ghosh, 1971), kortizon uygulamasıyla aktivitesinde azalma olduğu (Bhattacharyya and Sahu, 1976) bildirilmektedir. Klasik kitaplarda asit fosfatazın bezin glikojen bölgesinde yerleştiği belirtilirken (Hodges,1974), güvercinde tubullerin yağ ve glikojen bölgesindeki epitel hücreleri ile salgı maddesinin de gözlendiğinden söz edilmektedir (Bhattacharyya and Ghosh, 1971; Bhattacharyya and Sahu, 1976). Sunulan çalışmada ise asit fosfatazın sadece martının preen bezindeki glikojen bölgesinde kuvvetli reaksiyon vermesi bu enzimin martının preen bezinde glikojenden nötral yağ sentezinde rol oynadığını düşündürmektedir (Bhattacharyya and Ghosh, 1971). Sonuç olarak martıların preen bezleri, diğer kanatlı türleriyle karşılaştırıldıklarında, yapı ve içerik açısından benzerliklerin yanı sıra farklılıklar da göstermiştir. Bu farklılıkların değişik ortamlara adaptasyon sonucu, canlının hormonal, sinirsel, seksüel ve beslenmeye ilgili aktivitelerin de meydana gelen değişikliklerden kaynaklanabileceği kanısına varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Abalain, J.H; Amet, Y; Daniel, J.Y; Floch, H.H. (1984a). Androgen control of the secretion in the sebaceous-like preen gland. *J Steroid Biochem*, 20 (1): 529-531.
- Abalain, J.H; Amet, Y; Daniel, J.Y; Floch, H.H. (1984b). Androgen regulation of secretions in the sebaceous-like uropygial gland of the male Japanese quail. *J Endocr*, 103: 147-153.
- Abalain, J.H; Amet, Y; Lecaque, D; Secchi, J; Daniel, J.Y; Floch, H.H. (1986). Ultrastructural changes in the uropygial gland of the male Japanese quail, *Coturnix coturnix*, after testosterone treatment (Comparison with the sebaceous gland of the male rat). *Cell Tissue Res*, 246: 373-378.
- Bancroft, J.D; Stevens, A; Turner, D.R. (1990). Theory and Practice of Histological Techniques (3th ed). Churchill Livingstone, , pp 196-221 223 -386-390.
- Bell, D.J; Freeman, B.M. (1971). Phsiology and Biochemistry of the Domestic Fowl. Vol. 1 Academic Pres, London, New York, pp 93-164.
- Bhattacharyya, S.P; Ghosh, A. (1971). Histochemical studies on the enzymes of the uropygial gland. *Acta Histochem Bd*, 39: 318-326.

- Bhattacharyya, S.P; Sahu, C. (1976). Histomorphological and histochemical studies on the preen gland of cortisone-treated male pigeons. *Anat Anz Bd*, 140: 162-169.
- Conroy, J.D; Gren, C.A. (1975). Distribution of acid and alkaline phosphatases in canine skin. *Am J Vet Res Dec* 36(12): 1697-1703.
- Crossmon, O. (1937). A modification of Mallory's connective tissue stain with a discussion of the principles involved. *Anat Rec*, 69: 31-38.
- Damste, J.S.S; Dekker, M; Van Dongen, B.E; Schouten, S; Piersma, T. (2000). Structural identification of the diester preen-gland waxes of the Red Knot (*Calidris canutus*). *J Nat Prod*, 63: 381-384.
- Dellmann, H.D; Brown, E.M. (1987). Textbook of Veterinary Histology (3th Ed). Williams and Wilkins, Philadelphia. pp 46-47.
- Downie, M.T; Kealey, T. (1998). Lipogenesis in the human sebaceous gland: Glycogen and glycerophosphate are substrates for the synthesis of sebum lipids. *J Invest Dermatol*, 111: 199-205.
- Gilg, O; van Bemmelen, R. S; Lee, H; Park, J. Y; Kim, H. J; Kim, D. W; ... & Solovyeva, D. V. (2023). Flyways and migratory behaviour of the Vega gull (*Larus vegae*), a little-known Arctic endemic. *PLoS One*, 18(2), e0281827.
- Gözükara, E. (1994). *Biyokimya-2*. 2. baskı Malatya,.
- Guyton, A.C; Hall, J.E. (2000). Textbook of Medical Physiology (10th ed). W. B. Saunders Company, pp 13
- Hodges, R.D. (1974). The Histology of the Fowl. Academic Press Inc., London, pp 113-146.
- Kalisinska, E. (1997). Comparison of hemisphere size in wild and domestic geese. *Anat Histol Embryol*, 26: 3-9.
- Kolattukudy, P.E. (1981). Avian uropygial (preen) gland. *Method Enzymol*, 72: 714-720
- Kolattukudy, P.E; Bohnet, S; Rogers, L. (1985). Disappearance of short chain acids from the preen gland wax of male Mallard ducks during eclipse. *JLR*, 26: 989-994.
- Maiti, B.R; Ghosh, A. (1972). Cytomorphological and cytochemical studies of the uropygial gland of the scorbutic bulbul, *Pycnonotus Cafer*. *Acta Histochem Bd*, 42: 217-229.
- Sandilans, V; Powell, K; Keeling, L; Savory, C.J. (2004). Preen gland function in layer fowls; factors affecting preen oil fatty acid composition. *Brit Poultry Sci*, 45 (1): 109-115.
- Sandpiper, R.J; Piersma, T; Damste, J.S.S. (2002). Sandpipers (Scolopacidae) switch from monoester to diester preen waxes during courtship and incubation, but why? *Proc R Soc Lond B*, 269: 2135-2139.
- Shawkey, M.D; Pillai, S.R; Hill, G.E. (2003). Chemical warfare? Effects of uropygial oil on feather-degrading bacteria. *J Avian Biol*, 34: 345-349.
- Watkins, E.J; Butler, P.J; Kenyon, B.P. (2004). Posthatch growth of the digestive system in wild and domesticated ducks. *Br Poult Sci Jun*, 45 (3): 331-341.
- Zık, B; Erdost, H. (2002). Horozlarda acı kırmızı biberli rasyonla beslemenin üropigi bezi üzerine etkisinin histolojik yönden incelenmesi. *Turk J Vet Anim Sci*, 26: 1223-1232.

## KENTSEL KIYILARDA ALAN KULLANIMLARI VE YAŞANAN SORUNLARA GENEL BİR BAKIŞ

**Hamide KÖŞE**

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İzmir, Türkiye.

**ORCID:** 0000-0001-7022-8957

**Prof. Dr. Bahriye GÜLGÜN**

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İzmir, Türkiye.

**ORCID:** 0000-0002-7071-8486

### ÖZET

Kıyı alanları tarih boyunca insanların yerleşim yeri seçiminde önemli noktalar olmuşlardır. Temel ihtiyaçların karşılanmasında, yaşam için gerekli suyun sağlanmasında, iklimin elverişli olmasında, koruma ve savunma amaçlı kullanımda, ulaşımın kolay ve ucuz olması gibi etkenler insanlar için cazibe merkezleri olmuştur.

Kıyı alanlarına kurulan yerleşmeler, zamanla ilkel toplumlardan gelişmiş toplumlara evrilerek büyük kentleri oluşturmuşlardır. Başlangıçta sadece nakliyat, balıkçılık, yolcu taşımak gibi basit işlevler için kullanılan kıyılar, daha sonraları endüstriyel işletmelere ev sahipliği yapmış, üretilen mal ve hizmetlerin depolanması için alanlar oluşturulmuştur. Teknolojinin gelişmesi ile karayollarının artması, daha sonraları uçak ile taşımacılığın başlaması, bu alanlardaki fabrikaların kent içerisine çekilmesine neden olmuş ve bu alanlar boş kalmıştır. Fabrikaların oluşturduğu kirlilik ve toprak kayıpları zamanla iyileştirilmiş, daha sonraları kentlerin konut, turizm, rekreasyon ihtiyaçlarını karşılayacak alanlara dönüşmüşlerdir.

Kentsel kıyı alan kullanımlarında; sanayi tesisleri, birinci ve ikincil konutlar gibi yerleşmeleri, turizm amaçlı tesisler ve otel, pansiyon gibi yapıları, parklar, meydanlar, yeşil alanlar gibi rekreasyonel kullanımları, tarihi ve kültürel yapıtları görebiliriz.

Kentsel kıyı alanlarında yaşanan sorunları; doğal afetlerden kaynaklanan sorunlar, gemi atıkları ve deniz kazalarından kaynaklı denizsel kaynaklı kirlenmeler, evsel ve endüstriyel atıklar, tarımsal alanlarda kullanılan gübre ve ilaçlar, erozyon gibi karasal kaynaklı kirlenmeler, kıyılara düzensiz yapılar, ikinci konutların varlığı, turizm tesislerinin kıyılarda yer alması gibi yapılaşmadan kaynaklanan sorunlar, örtüşen yetki alanları, kurumlar ve sorumluluklar nedeniyle yetki karmaşasından kaynaklanan yasal ve yönetsel sorunlar olarak ele alabiliriz.

Bu çalışma kapsamında kentsel kıyı alanlarının gelişim süreci, kıyı alan kullanımları ve kıyılarda yaşanan sorunların derlenmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kentsel kıyı alanları, kentsel kıyı kullanımları, kentsel kıyı sorunları

## AN OVERVIEW OF LAND USES AND PROBLEMS IN URBAN COASTLINES

### ABSTRACT

Coastal areas have historically been important locations for people choosing settlements. They have been attractive centers for people due to factors such as meeting basic needs, providing essential water for life, favorable climates, use for protection and defense, and easy and inexpensive transportation.

Settlements established in coastal areas evolved over time from primitive societies to advanced societies, eventually forming large cities. Initially used for simple functions such as transportation, fishing, and passenger transport, coastlines later hosted industrial enterprises and created areas for the storage of manufactured goods and services. The development of road networks with the Industrial Revolution, and later the advent of air travel, led to factories being relocated into urban areas, leaving these areas empty. The pollution and soil erosion caused by factories were gradually remedied. Later, these areas were transformed to meet the housing, tourism, and recreation needs of cities.

In urban coastal areas, we can see uses such as industrial facilities, primary and secondary residences, tourism facilities and structures such as hotels and guesthouses, recreational uses such as parks, squares, and green spaces, and historical and cultural sites.

The problems experienced in urban coastal areas can be addressed as follows: marine-based pollution from ship waste and maritime accidents; terrestrial-based pollution such as domestic and industrial waste, fertilizers and pesticides used in agricultural areas, and erosion; problems arising from construction such as irregular construction on the coast, the presence of second homes, and the location of tourism facilities on the coast; and legal and administrative problems arising from the confusion of authority due to overlapping jurisdictions, institutions, and responsibilities.

This study aims to compile information on the development process of urban coastal areas, coastal land uses, and the problems experienced in coastal areas.

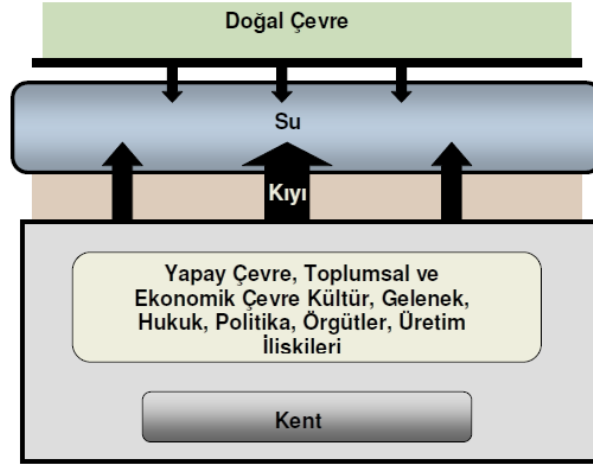
**Keywords:** Urban coastal areas, urban coastal land uses, urban coastal problems

### 1. GİRİŞ

Tarih boyunca birçok medeniyetin kıyılarda kurulduğu, günümüze gelindiğinde büyük kentlerin de kıyıların etrafında şekillenmiş olduğu görülmektedir. İnsanların kıyılara yerleşmesinin başlıca nedenleri arasında coğrafi konumları, iklim koşullarının yaşama elverişli olması, yiyecek ve içilebilir suya daha kolay ulaşmaları, ulaşım kolaylığı, savunma kolaylığı ve ticaretin stratejik önemi olması sayılabilir (Timmerman ve White 1997).

Kıyılar, birçok kentin kurulmasına olanak tanımıştır ve bu kurulan kentler, günümüzde nüfus artışı ve büyüme göstermektedir (Kılıçlar, 2019). Dünya büyük şehirlerinin önemli bir kısmı, 100 km'den daha yakın kıyı bölgelerinde yer alır (Anonim, 2026a). Dünya nüfusunun da yaklaşık %40'ı, kıyı şeridinden itibaren 100 kilometre mesafe içerisinde yaşamaktadır (Anonim, 2026b). Dünyada olduğu kadar ülkemizde de nüfusun önemli bir kısmı kıyılarda yaşamaktadır (Akköse, 2007).

Kentsel kıyı alanları, kara ve su arasındaki etkileşimle şekillenen, çeşitli fonksiyonlar barındıran ve insan müdahalelerine duyarlı hassas ekosistemlerdir (Rakipsiz, 2017). Suyun varlığı kentlerin sınırlarını belirlerken, gelişmesinde de önemli bir faktör olmuştur (Akköse, 2007). Bu alanlar, yoğun nüfuslu yerleşmelerin su yüzeyleri ile birleştiği konut, rekreasyon, turizm, ticaret, taşımacılık gibi amaçlarla kullanılan bölgelerdir (Dong, 2004).



**Şekil 1.** Kıyı-Kent İlişkisi (Kılıç, 1999; Önen, 2007).

Kentsel kıyı alanlarının şekillenmesinde doğal çevre, yapay çevre, toplumsal ve ekonomik faktörler, kültür, gelenekler, hukuk, politika, örgütler ve üretim ilişkileri gibi unsurlar önemli rol oynar (Şekil 1). Bu unsurlar, kentin gelişimi ve sürdürülebilirliğini etkileyen genel faktörlerdir (Önen, 2007).

Kıyılar, önceleri su ürünlerinden yararlanma, ulaşım için kullanılmıştır. Zamanla ham maddeye yakın olma, depolama olanakları, nakliye, sanayi atıkların bertaraf edilebilirliği, sanayi tesislerini kıyılara çekmiştir. Teknolojinin gelişmesi ile kara ve hava yolları gelişmiş, taşımacılığın daha hızlı ve ucuz olması sağlandığı için sanayi tesisleri iç kesimlere çekilmiştir. Atıl olarak kalan kıyı alanlarını yeniden canlandırmak için düzenlemeler getirilmiş, oluşan hasarların giderilmesi amaçlanmıştır. Boşalan kıyı alanlarına zamanla dinlenme, eğlenme amaçlı rekreasyonel faaliyet kullanımları yerini bırakmıştır (Sağlık vd., 2012). Buradan da anlaşılacağı gibi, tarih içerisinde kentlerin şekillenmesinde kıyı alanları farklı kullanımları

barındırmıştır. Farklı kullanımlara, artan nüfusa, hızlı kentleşmeye maruz kalan kıyı alanlarında tahribatlar, ekolojik dengenin bozulması, kirlenmeler sonucunda hayvan ve bitki türlerinin tehdit edilmesi veya yok olması gibi sorunlarla karşı karşıya kalınmaktadır.

Bu çalışma kapsamında kıyı alanlarının gelişimi, alan kullanımları ve yaşanan sorunlar, güncel veriler ışığında çok yönlü olarak ele alınmıştır.

### **1.1. Kentsel Kıyı Alanı Kavramı**

Kentsel kıyı alanları, kara ve suyun birleştiği alanlarda bir su kıyısı ve karanın bir kısmının suyla çevrili olduğu alanlardır. Bu alanlar, yoğun insan faaliyetlerini ve çeşitli kullanımları içerir. Kara ve su unsuru da birbirini etkilemektedir. Breen ve Rigby (1994), kentsel kıyı alanı, her türlü yerleşmenin su kenarı olan şerididir. Su kavramı; okyanus, deniz, göl, nehir ve dere olabilir (Üzümcüoğlu ve Mukaddes, 2022).

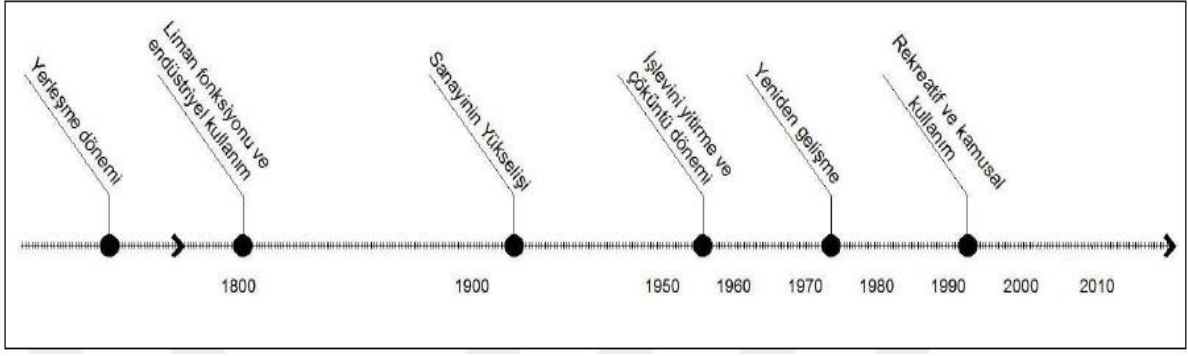
Kentsel kıyı alanı, kentin suyla en kısa temas halinde olan bölgesi, giriş kapısıdır (Ragheb ve EL-Ashmawy, 2020). Kentsel kıyı alanı, hem kentin bir parçası hem de su kütlesi ile temas halinde olan açık alanları, konut alanları, ticaret alanları, limanları, plajlar, depolama alanları gibi farklı kullanımları içeren modern bir kentsel kamusal alan türüdür (Mouad, 2013).

Kentsel kıyı alanları, yeşil alanlara ve su alanlarına erişim fırsatı sunarak insanların keyif alabileceği yerler olarak hizmet eder. Uygun yaşam ortamları, çeşitli gelişim fırsatları oluşturarak canlı kentsel alanları yaratırlar. Kentlerin ekonomik gelişmesine, kimliğine katkıda bulunurlar (Liu vd., 2021).

Kentsel kıyı alanlarının karakteri, uzunlukları boyunca değişmektedir. Her kıyı şeridi, farklı özellikli alanlara sahiptir ve benzersiz karakter unsurları vardır. Bu unsurlar doğal ya da yapay olarak oluşturulmuş unsurlar olabilir (Petrtýlová ve Jaššo, 2021).

### **1.2. Kentsel Kıyı Alanları Tarihi Gelişimi**

Kıyı alanlarının tarihten günümüze kadar geçirdiği süreçleri; yerleşim yeri olma, liman kullanımı, sanayileşme, çöküntü, yenilenme ve canlanma, rekratif ve kamusal kullanım aşamaları olarak sınıflandırılır (Şekil 2). Bu aşamalara tek tek değinecek olursak (Kılıç, 1999; Yardımcı, 2017):



Şekil 2. Kentsel kıyı alanlarının gelişim süreçleri (Yardımcı, 2017).

**Yerleşim yeri olma dönemi;** Kıyı alanları tarım ve balıkçılık gibi su kaynaklarını barındırması, elverişli iklim koşulları, korunma ve ulaşım olanakları nedeni ile toplulukların ilk yerleşim yerleri olmuşlardır (Yardımcı, 2017).

**Liman kullanımı dönemi;** Kıyı alanlarına kurulan yerleşmeler, başlangıçta yolcu, yük indirme-bindirme, balıkçılık yapılan alanlar olarak kullanılıyordu. Ancak ekonomik faaliyetlerin artmasıyla birlikte, nakliyat, balıkçılık, gemi inşası ve tamiri gibi sektörlerin yanı sıra farklı diğer ticari girişimlere de imkan tanımıştır. Gemi endüstrisinin gereksinimlerini karşılamak için dükkânlar, hanlar ve küçük oteller inşa edilmiştir (Akköse, 2007; Erkmen, 2015).

**Sanayileşme dönemi;** Küçük işletmeler ve fabrikalar, zamanla kıyı alanlarına taşınmıştır. Bunun temel nedenleri, ürettikleri ürünlerin naklinin kolaylığı, su kaynaklarına yakınlık ve endüstriyel atıkların su yollarına boşaltılma imkanıdır. Üretilen malları ve artıkları muhafaza etmek amaçlı depolama alanları, antrepolar, inşa edilmiştir (Akköse, 2007; Erkmen, 2015).

**Çöküntü dönemi;** 2. Dünya Savaşı sonrası teknoloji ve karayollarının artması, firmaların su kıyılarından uzaklaşmasına neden olmuştur. 1950'lerde yolcu uçaklarının ortaya çıkması da deniz, göl ve okyanuslardaki taşımının önüne geçmiştir. Bu süreç, sanayi, ticaret ve nakliye hizmetlerinin su kıyılarından çekilmesine yol açarak, tahrip olan bu alanların boş kalmasına ve gelişime açık hale getirmiştir (Erkmen, 2015).

**Yenilenme ve canlanma dönemi;** Unutulmuş ve harabe durumunda olan kentsel kıyı alanları, yeniden değerlendirilme ve canlandırma sürecine girmiştir. Tarihi su kıyısı yapılarının korunmasına yönelik çalışmalar yapılmış, ardından su ve toprak tahribatlarının giderilmesine odaklanılmıştır (Erkmen, 2015). Konut, turizm, ticaret, hizmet alanları oluşturulmuştur (Yardımcı, 2017).

**Rekratif ve kamusal kullanım;** İnsanların faydalanabileceği ve rekreasyon ihtiyaçlarını karşılayabileceği park, meydan, kültürel etkinlik alanları, yaya yolları gibi kamusal yeşil alanlar

olarak düzenlenmiştir. Kıyılar birçok amaca hizmet ederek ekonomik ve sosyal açıdan yaşam kalitesine katkı sağlayan alanlardır (Yardımcı, 2017).

### 3. KENTSEL KIYI ALANLARINDAKİ KULLANIMLAR

Kentsel kıyı alanları, konumları gereği çeşitli kullanımlara olanak tanımaktadır. Kıyı alan kullanımlarını yerleşme alanları, ikincil konutlar, sanayi ve endüstri bölgeleri, turizm tesisleri, iskeleler ve limanlar, gemi inşa ve bakım alanları, tersaneler, her türlü deniz ürünü işlemleri için yapılan yapılar, askeri alanlar ve güvenlik bölgeleri, taş ve maden ocakları, doğa koruma ve sit alanları, tarımsal alanlar ve ormanlar izlemektedir (Anonim, 2026c). Kıyı alan kullanımlarını genel olarak ulaşım, sanayi, yerleşme, turizm, rekreasyon ve diğer kullanım faaliyetleri olarak sınıflandırabiliriz (Döker, 2006).

**Ulaşım kullanımı:** Kıyılar su ile kara sistemleri arasında bir bağlantı kurdukları için ulaşımında önemli rol oynamaktadırlar. Kıyılarda ticaret ve yolcu limanları ve bunlarla ilişkili yolcu terminalleri, iskeleler, özel yat limanları, balıkçı barınakları gibi kullanımlar yer almaktadır (Döker, 2006; Önen, 2007).

Kıyı alanlarına yapılan diğer ulaşım alanlarından biri de karayollarıdır. Karayolu yapım maliyeti yüksek olduğu için maliyetleri en aza indirmek amacı ile yollar kıyıya çok yakın alanlara yapılmaktadır. Karayolları, geçtiği alanlarda doğal sistemi yok etmekle birlikte alternatif yol olanakları sunarak trafiği rahatlatmaktadır (Duman, 1997; Döker, 2006).

**Sanayi kullanımı:** Sanayi tesislerinin kıyı alanlarını tercih etmesindeki temel nedenler, ulaşımın ucuz ve kolay olması, liman alanlarının üretilen ürünleri depolama olanakları, hammaddenin taşınması veya su yolu ile kullanılacak hammaddelere yakınlık, sanayi faaliyetlerinin beslenme ve soğutma suyuna gereksinimleri karşılaması, sanayi atıklarının su kaynakları aracılığıyla arıtılmadan uzaklaştırılabilmesi sayılabilir (Döker, 2006; Önen, 2007).

**Yerleşme kullanımı:** Kıyılar, sundukları imkanlar sayesinde tarih boyunca yerleşim alanı olarak kullanılmışlardır. Kıyı alanındaki yerleşimleri birincil konutlar, ikincil konutlar, turistik tesisler oluşturmaktadır (Döker, 2006). İkincil konutlar, yılın belirli zamanlarında belirli sürelerde kullanılan kıyı boyunca paralel bir şekilde yayılım gösteren yapılaşmalardır. İkincil konutların ve turistik tesislerin kullanımı, insanların doğa ile iç içe olma arzusu, deniz ve güneşin çekiciliği, devletin yatırım desteği gibi nedenler sonucunda artmıştır. (Kılıçaslan, 2006).

**Turizm kullanımı:** Kıyı alanları, doğal ve kültürel özellikleri, elverişli iklim koşulları, sunduğu farklı rekreasyonel aktiviteleri ile turistik kullanımlar açısından tercih edilmektedir.

Özellikle kıyı alanlarında yazın turistik tesislerin yoğun olarak kullanıldığı görülmektedir (Döker, 2006).

**Rekreasyon kullanımı:** Kıyı alanları, su varlığı ile farklı rekreasyonel aktiviteler sunar. Deniz, güneş ve yeşil alanların varlığı ile kentlilerin stres atma ve boş zamanlarını değerlendirme için kullandıkları hassas alanlardır. Balık tutmak, yüzmek, güneşlenmek, su sporları, su kenarında dinlenmek, manzara seyretme gibi farklı aktivitelere olanak tanımaktadır (Döker, 2006; Önen, 2007).

**Diğer kullanımlar:** Kıyı alanlarında bu kullanımların dışında savunma amaçlı deniz altı eğitim alanları, atış ve mayın alanları, kıyıda yer alan askeri alanlar, hammadde kaynağı, balıkçılık, kabuklu deniz hayvanları üretimi gibi gıda maddeleri sağlama, kentsel ve endüstriyel atıkların atılması gibi kullanım türleri karşımıza çıkmaktadır (Döker, 2006).

#### 4. KENTSEL KIYI ALANLARIYLA İLGİLİ SORUNLAR

Kıyı alanları hem karadan hem de denizden gelen baskılara ve tehlikelere maruz kalmaktadır. Bu yüzden de en çok değişime uğramış ve tehlike altında olan kırılğan, ekolojik alanlar haline gelmektedir. Kıyı alanları hem doğal hem de insan kaynaklı çeşitli faktörler tarafından tehdit edilmektedir (Wu ve Barrett, 2022).

Kara yönünden hızlı kentleşme, sanayi genişlemesi, nüfus artışı doğal alanların ve yaban hayatının kaybına yol açar. Kentleşmiş alanlarda, doğal alanların parçalanması, hidrolojik sistemlerin bozulması ve enerji akışı ile besin döngüsünün değişmesi, kentsel ekosistemlerin direncini azaltır ve sistemleri sistem kontrolü ve yapısındaki değişimlere karşı giderek daha savunmasız hale getirir (Wu ve Barrett, 2022).

Kıyı kentlerinde nüfusun artması, kentlilerin eğlence ve dinlenme alışkanlıklarının değişmesi, kıyılara olan talebi artırmış kıyılarda ikincil konut edinme eğilimini güçlendirmiş, turizm, sanayi ve rekreasyon alanlarının kıyılarda gelişmesi, kıyıların yoğun kullanımına sebep olmuştur. Bu durum da kıyı sorunlarının artmasını tetiklemiştir (Kaynaroğlu, 2009).

Kıyı alanları üzerinde en büyük baskıyı, aşırı artan nüfus oluşturmaktadır. Nüfusun artışı, beraberinde kentleşmeyi ve sanayileşmeyi getirmiş, nüfusun beslenmesi için doğal kaynaklar aşırı kullanılmıştır. Bunlar da kıyının doğal yapısı üzerinde baskı oluşturarak çevresel sorunlara yol açmıştır (Şatıroğlu, 2012).

##### 4.1. Kıyılarda Doğal Afetlerden Kaynaklanan Sorunlar

Kıyı alanlarındaki afet riskleri; deniz seviyesi yükselmeleri, sel baskınları (Şekil 3), gelgit olayları, kıyı erozyonu gibi etkenlerdir.

İklim değişikliğine bağlı olarak aşırı yağışlar, buzulların erimesi sonucu artan sel baskınları, deniz seviyesinin yükselmesi, özellikle alçak kıyı alanlarındaki kullanımları etkilemekte, bu alanların sular altında kalmasına neden olmaktadır (Kuleli ve Bayazıt, 2023).



Şekil 3. Sel baskını - İzmir (Anonim, 2025d).

Verimli toprakların rüzgar ve su erozyonu ile denizlere taşınması sonucu, organik ve inorganik sedimentler deniz kirlenmesinde etkili olmaktadır (Ay, 1996).

#### 4.2. Kıyılarda Kirlenme ile İlgili Sorunlar

Kıyı alanları hem kara kaynaklı hem de deniz kaynaklı kirlenmelerden etkilenir. Deniz kirliliğini %80 kara kaynaklı kirlenmeler, %20 deniz kaynaklı kirlenmeler oluşturmaktadır. Karasal kaynaklı kirleticiler içersinde; inşaat, liman ve marinalardan, ticari ve endüstriyel tesislerden gelen çöp, atık ve molozlar ile çöp konteynerlerinden, kamyonlardan ve çöplüklerden savrulan çöpler yer alır. Denizsel kaynaklı kirleticileri, gemilerden denize atılan atıklar, atılan balıkçılık ekipmanları oluşturmaktadır (Şekil 3) (Anonim, 2025e).



Şekil 4. Kıyı alanlarında kirlenme (Anonim, 2025e).

Kirlilikten dolayı kıyı alanlarında flora ve fauna kaybolmakta (Kaynaroğlu, 2009), denizlerdeki su kalitesi bozulmakta (Zhang vd., 2024), balık yaşam alanları ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler oluşmaktadır (Timmerman ve White 1997).

Denizel kaynaklı kirlenmelere büyük ölçüde gemiler yol açmaktadır. Gemilerin atık sularını denizlere boşaltması, büyük denizcilik kazaları, petrol sızıntılarına veya çeşitli tehlikeli maddelerden kaynaklanan kirliliğe neden olabilir (Ay, 1996; Brambatı, 2004).

Endüstriyel tesislerin atıklarının denize karışması, bu tesislerin katı, sıvı ve gaz atıklarıyla kirlenmesine neden olmaktadır (Ay, 1996). Enerji santrallerinden ve suyla soğutma gerektiren diğer işleme tesislerinden atık ısının ihraç edilmesi için su kullanılmasından kaynaklı sorunlardır (Timmerman ve White 1997).

Tarımsal amaçlarla kullanılan gübreler ve pertisitler, yüzey suları ile denizlere ulaşarak kirlenmelere ve ekosistem sorunlarına yol açmaktadır (Ay, 1996).

Evsel çöpler, harfiyat atıkları ya da kanalizasyon suyunun doğrudan ya da dolaylı olarak suya karışması sonucu suyun oksijen miktarı düşmekte, kirlenmelere neden olmaktadır (Ay, 1996; Sağlık vd., 2012).

Hem karada hem de denizde yapılan madencilik faaliyetlerinden kaynaklanan atıklar, kıyı alanlarının kirlenmesine neden olmaktadır (Brambatı, 2004).

#### 4.3. Kıyılarda Betonlaşma ile İlgili Sorunlar

Kıyı alanlarına yapılan ikincil konutlar, otel ve moteller gibi turistik yapılar, endüstriyel yapılaşmalar ve taşıt yolları, bu alanların betonlaşarak bozulmasına neden olmakta, kentin estetik ve görsel kalitesini bozmaktadır (Brambatı, 2004; Mavituna, 2007; Kızılarıslan vd., 2024).

Kıyılara yakın yapılan yollar, yakınındaki arazilerin yapılaşmaya açılmasına olanak tanır. Buna bağlı olarak bu alanların kullanım yoğunluğu artacak ve buna dayalı olarak kıyı sorunları da artacaktır (Ay, 1996).



Şekil 4. Karayollarının kıyıyı bölmesi - İzmir (Anonim, 2025f).

Kıyı alanlarından geçirilen karayolları nedeni ile plajlar bölünmüş, kentlerin denizle olan ilişkisi kesilmiş, geleneksel dokusu bozulmuştur (Şekil 3). Yol yapımı için dolgu yapılan kıyı alanlarının hidrodinamik dengesi bozulmuş, kumsal kıyılarda oyulmalar oluşmuştur (Kaynaroğlu, 2009).

Kıyılarda yolların yapımında kullanılacak malzemelerin temini için açılan taş ocakları da ayrıca sorun teşkil etmektedir (Kaynaroğlu, 2009). Şekil 5'te Saros Körfezine yapılan kalker ve taş ocaklarının açılması nedeniyle oluşan zarar görülmektedir.



**Şekil 5.** Kalker ve taş ocakları- Saros Körfezi (Anonim, 2025g).

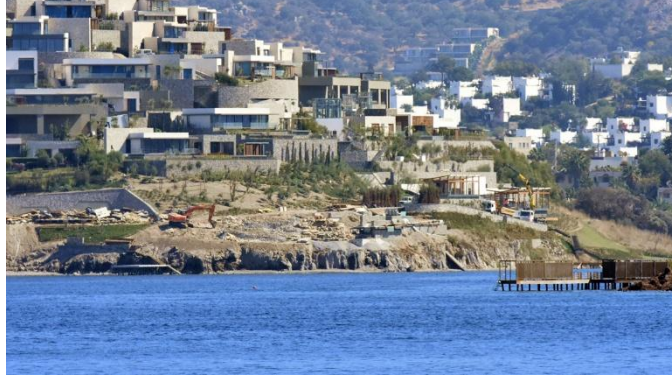
Limanlara gelen malların, kentin iç kesimine taşınması amacıyla demiryolları kıyılara kadar indirilmiştir. Demiryolları ile ilgili yapılan yapılaşmalar büyük alanlar kaplamış, kıyı ile teması koparmış ve kullanım zorluklarına neden olmuştur (Karaçuha Yılmaz, 2007).

Limanlar zamanla kullanımların iç kısımlarında kalmıştır. Bu alanlar doldurularak alan kazanmaya çalışılırken çevresel sorunlara da neden olmaktadır. Bu nedenle Limanlar planlanırken kent merkezi dışında konumlandırılmalıdır (Karaçuha Yılmaz, 2007).

Kıyı alanlarında konut, yol, liman ve turistik tesislerin inşa edilmesi için yapılan dolgu çalışmaları sonucu kıyı kenar çizgisi deniz yönünde kaymakta, bu da kıyının karakterinin değişmesine, flora ve faunanın yok olmasına, ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır (Rakipsiz, 2017).

Kıyı alanlarına yapılan düzensiz yerleşmeler ile doğal drenaj yolları bloke edilmekte, geçirimsiz yüzeyler artmaktadır. Yağmur suları direk denize ulaşarak deniz seviyesinin yükselmesine sebep olmakta ve yeraltı sularının beslenmesi önlenmektedir (Sağlık vd., 2012).

Kıyı alanlarına özellikle yaz aylarında turizm akışı görülmektedir. Hızlı bir şekilde artan kıyı alan nüfusu, fiziksel alt yapının ve gerekli kamusal hizmetlerin sağlanmamasından dolayı sorunlar yaratmaktadır (Kaynaroğlu, 2009).



**Şekil 6.** İkincil konut sorunu - Bodrum (Anonim, 2025h).

Kıyı alanlarında turistik tesislerin ve ikinci konutların artışı (Şekil 6) verimli arazilerin betonlaşmasına, toprak geçirgenliğinin azalmasına, kirlilik, erozyon, biyoçeşitlilik kaybına neden olmaktadır (Baltranaitė, 2025).

Kıyılara yakın inşa edilen konutlar, deniz, rüzgâr ve nemin etkisiyle kolayca yıpranmaktadır. Kıyıya paralel olarak uzanan ikincil konutların olduğu yörelerde yollar da kıyıya paralel olarak uzanmakta, bu yollar deniz ile konutlar arasındaki bağlantıyı kesmekte, mevcut kumsallar yok edilmekte, plajların görsel kalitesi düşürülmektedir (Kılıçaslan, 2006).

Kıyı bataklıklarının kurutulması ve yapılaşmaya açılması kıyı gerisindeki arazilerde taban suyu seviyesini düşürerek tarım faaliyetlerini olumsuz etkilemektedir (Kılıçaslan, 2006).

Kıyı alanlarında yer alan arkeolojik ve tarihi bölgelerin, nüfus baskısı, plansızlık ve denetimsizlik nedeniyle yok olması ya da bozulması gibi sorunlar da yaşanmaktadır (Kaynaroğlu, 2009).

#### **4.4. Kıyılarda Yasal ve Yönetmelik Sorunlar**

Kıyı alanları ile ilgili birçok yetki merciinin hak sahibi olması, kendi mevzuatına uygun kanunları uygulamaya çalışması, yetki karmaşasına neden olmaktadır (Karaçuha Yılmaz, 2007). Bu da kıyının korunma ve kullanma dengesinin tam olarak sağlanamamasına sebep olmaktadır (Döker, 2006).

Planlama ve yatırım kararlarının yeterli saha araştırması yapılmadan verilmesi, planlama çalışmaları öncesinde yeterli çevre analizlerinin yapılmaması, denetimlerin yeterli düzeyde ve amaca uygun olmaması diğer sorunlar arasındadır (Yalçınkaya, 2021).

### **5. SONUÇ VE ÖNERİLER**

Kentsel kıyı alanları su ve karanın arayüzü olarak karşımıza çıkan, farklı kullanımlara olanak sağlayan hassas alanlardır. Her kıyı alanı doğal yapısı, kullanımları ile birbirinden farklılıklar göstermektedir. Ancak ortak bir nokta vardır ki bu da, kıyı alanlarının insanları kendisine çekmesi ve bu yoğun kullanımdan kaynaklanan çevre sorunlarıdır.

Kıyı alanlarında koruma kullanma dengesi sağlanmaması durumunda doğal alanların tahribi, hayvan ve bitki türlerinin yok olması, artan kirlilik ve betonlaşma gibi sorunlar oluşmaktadır. Bu sorunları en aza indirmek için birtakım önlemler alınmalıdır. Bu önlemler:

Kıt kaynaklar olan kıyı alanlarından daha iyi yararlanmak için kullanma koruma dengesinin sağlanması gerekmektedir. Doğal tahribatı en aza indirerek kıyı alanlarının bilinçli kullanılması gerekmektedir.

Kıyı alanlarında yapılacak kullanımların oluşturacağı sorunlar, önceden tespit edilip buna göre önlemler alınmalıdır. Kıyı alanlarının ekolojik taşıma kapasitesi belirlenmeli, buna göre kullanma dengesi sağlanmalıdır. Verimli arazilerin yapılaşmaya açılması önlenmeli, korunması için politikalar geliştirilmelidir. Verimsiz araziler önceden tespit edilip bu alanlarda yapılaşmaya izin verilmelidir. Kıyı alanlarındaki yetki karmaşasının önüne geçilmeli, kanunlardaki eksiklikler giderilmelidir (Kılıçaslan, 2006). Kıyı alanlarının planlanması ve yönetimi için eyaletler arası koordineli politikalar geliştirilmelidir (Brambatı, 2004).

Kıyı alanlarında yaşanacak doğal afetler düşünülerek, kıyı kullanımları olabildiğince deniz seviyesinden uzak olarak konumlandırılmalıdır. Bu şekilde deniz seviyesi yükselmesinden, sel baskınlarından konutlar korunmuş olacaktır.

Kıyı alanlarına yapılan kara ya da demir yolları, olabildiğince uzakta yapılmalı böylece ekolojik dengenin korunmasını sağlanmalıdır (Ay, 1996).

Sulak alan ve kumul alanlar gibi hassas ekosistemlere önem verilmeli, yasalarla net bir şekilde korunmalıdırlar. Atık bertaraf işlemleri sırasında filtrelemeler, geri dönüşümler yapılmalı ve zararları en aza indirilmelidir. Deniz ürünleri temininde kabul edilebilir av miktarlarına göre avlanmalar yapılmalıdır (Brambatı, 2004).

## KAYNAKLAR

**Akköse, A. C. (2007).** *Kentsel kıyı alanlarının yeniden değerlendirilmesi kapsamında İstinye Tersane Alanı'nın incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

**Anonim. (2025a).** *World's largest coastal cities*. Port Economics, Management and Policy. <https://porteconomicsmanagement.org/wp-content/uploads/Map-World-Largest-Cities-Coastal-1.pdf> Erişim tarihi: 3 Mart 2026.

**Anonim. (2025b).** *What percentage of people live within 100 km of a coastline?* Science Insights. <https://scienceinsights.org/what-percentage-of-people-live-within-100-km-of-a-coastline/> Erişim tarihi: 3 Mart 2026.

**Anonim. (2025c).** Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü. *Kıyı alanlarında yer alan faaliyetler*. <https://mpgm.csb.gov.tr/kiyi-alanlarinda-yer-alan-faaliyetler-i-84352> Erişim tarihi: 3 Mart 2026.

**Anonim. (2025d).** *İzmir'de sel felaketi: Deniz seviyesi yükseldi*. Erişim adresi: <https://munzurpress.com/izmirde-sel-felaketi-deniz-seviyesi-yukseldi/> (Erişim tarihi: 3 Mart 2026).

**Anonim. (2025e).** *The problem of marine plastic pollution*. Erişim adresi: <https://cleanwater.org/problem-marine-plastic-pollution> (Erişim tarihi: 3 Mart 2026).

- Anonim. (2025f).** *Kentsel kıyı alanlarının kullanımı*. Erişim adresi: <https://www.peyzax.com/kentsel-kiyi-alanlarinin-kullanimi/> (Erişim tarihi: 3 Mart 2026).
- Anonim. (2025g).** *Saros Körfezi için sevindiren karar*. Erişim adresi: <https://www.birgun.net/haber/saros-korfezi-icin-sevindiren-karar-206514> (Erişim tarihi: 3 Mart 2026).
- Anonim. (2025h).** *Bodrum'daki kaçak yapıların yıkımında sona yaklaşıyor*. Erişim adresi: <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/bodrumdaki-kacak-yapilarin-yikiminda-sona-yaklasiliyor/1633533> (Erişim tarihi: 3 Mart 2026).
- Ay, B. (1996).** *Kıyı alanları ile ilgili mevzuat, kıyı kentlerinin sorunları ve kıyı planlamasına ışık tutacak ilkelerin saptanması* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Baltranaitė, E., Inácio, M., Pinto, L. V., Bogdziewicz, K., Rocha, J., Gomes, E., & Pereira, P. (2025).** Tourism impacts on marine and coastal ecosystem services: A systematic review. *Geography and Sustainability*, 6(2), 100277. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2025.100277>
- Brambati, A., Carbognin, L., Quaia, T., Teatini, P., & Tosi, L. (2003).** The Lagoon of Venice: Geological setting, evolution and land subsidence. *Episodes: Journal of International Geoscience*, 26(3), 264–268. <https://doi.org/10.18814/epiugs/2003/v26i3/020>
- Dong, L. (2004).** *Waterfront development: A case study of Dalian, China* (Master's thesis). University of Waterloo, Waterloo.
- Döker, M. F. (2006).** *İstanbul ili Marmara Denizi kıyı dolgu alanlarının tespiti ve bu alanlarda arazi kullanımı* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Duman, O. (1997).** *Toplu konut şeklinde yayılan ikinci konutların kıyısız alanlara olan baskılarının Kuşadası örneğinde incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Erkmen, B. (2015).** *Kentsel kıyı alanlarının yeniden canlandırılması: İstanbul Limanı'na ilişkin bir öneri* (Doktora tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karaçuha Yılmaz, E. (2007).** *Samsun kenti kıyı dolgu alanının peyzaj mimarlığı açısından irdelenmesi ve öneriler* (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaynaroğlu, B. (2009).** *Ordu Atatürk Parkı ve kıyı bandının kentsel tasarım özelliklerinin saptanması ve değerlendirilmesi üzerine bir araştırma* (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kılıç, A. (1999).** *Kıyıda geri çekilme sürecinde kent-kıyı ilişkisi, kentsel kıyı tanımı ve bu kavrama dayalı kentsel kıyı gelişme stratejileri: İstanbul örneği* (Doktora tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kılıçarslan, Ç. (2009).** İkinci konutların deniz kıyılarına etkisi. *Türk Ormanlık Dergisi*, 7(1), 147–156.
- Kılıçlar, E. (2019).** *Sürdürülebilir kıyı kenti tasarımı kriterleri bağlamında Samandağ kıyısının kentsel gelişiminin değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kızıllar, O., Şengül, K., Bayrak, M. İ., & Sağlık, A. (2023).** Visual effects of structuring on coastal landscape: Evaluation from Çanakkale-Güzelyalı case. *Türkiye Peyzaj Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 75–83. <https://doi.org/10.51552/peyad.1340388>
- Kuleli, T., & Bayazıt, Ş. (2023).** Site analysis of maritime transportation infrastructures by using the coastal vulnerability index approach: The case of Bodrum Peninsula. *Marine Science and Technology Bulletin*, 12(2), 142–155. <https://doi.org/10.33714/masteb.1260897>
- Liu, T., Mohd Yunos, M. Y., Muthuveeran, A. A. S., Mundher, R., & Ismail, N. A. (2024).** Cultural elements' influence on visual preferences in urban waterfronts' walkways in Malaysia. *Frontiers in Built Environment*, 10, 1393187. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2024.1393187>
- Mavituna, F. (2007).** *İzmir kenti kıyı bandında (Güzelbahçe–Bostanlı arası) mevcut rekreasyon olanaklarının irdelenmesi üzerine bir araştırma* (Yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Mouad, A. (2013).** *Multi-functional urban waterfronts: Case study – The Nile River in Central Cairo* (Master's thesis). Ain Shams University & Stuttgart University.
- Önen, M. (2007).** *Kentsel kıyı mekanı olarak akarsuların rekreasyonel kullanım potansiyelinin irdelenmesi: Eskişehir Porsuk Çayı ve İstanbul Kurbağalıdere örneği* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Petrtylová, R., & Jaško, M. (2021).** Waterfront character areas as the key elements in building the city–river relationship: Bratislava case study.
- Ragheb, A. A., & El-Ashmawy, R. A. (2020).** Urban waterfront development for designing space in coastal cities. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 15(3), 345–352. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.150310>
- Rakipsiz, C. (2017).** *Bütünleşik kıyı alanları yönetimi gelişimi: Antalya bütünleşik kıyı alanları planı örneği* (Yüksek lisans tezi). Bursa Teknik Üniversitesi, Bursa.
- Sağlık, A., Kelkit, A., & Sağlık, E. (2012).** Kentsel kıyı alanlarında yerleşim baskısı sonucu oluşan çevresel sorunlar: Çanakkale kenti örneği. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(2), 145–149.
- Şatiroğlu, E. A. (2012).** *İstanbul Doğu Karadeniz kıyı alanı kullanımlarındaki değişimin saptanması* (Doktora tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Timmerman, P., & White, R. (1997).** Megahydropolis: Coastal cities in the context of global environmental change. *Global Environmental Change*, 7(3), 205–234. [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(97\)00009-5](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(97)00009-5)
- Üzümcüoğlu, D., & Polay, M. (2022).** Urban waterfront development through the lens of the Kyrenia waterfront case study. *Sustainability*, 14(15), 9469. <https://doi.org/10.3390/su14159469>
- Wu, T., & Barrett, J. (2022).** Coastal land use management methodologies under pressure from climate change and population growth. *Environmental Management*, 70(5), 827–839. <https://doi.org/10.1007/s00267-022-01672-2>
- Yalçınkaya, N. M. (2021).** Türkiye’de kıyı alanlarında yaşanan sorunlar çerçevesinde hukuki süreçlerin incelenmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(41), 924–950. <https://doi.org/10.46928/iticusbe.980906>
- Yardımcı, M. C. (2011).** *Kentsel kıyı alanlarında kıyıya kamu erişimini sağlama ölçütleri: Bakırköy, Yeşilköy–Yeşilyurt kentsel kıyı bölgesi örneğinde* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, Kentsel Dönüşüm ve Planlama Programı.
- Zhang, S., Wu, Q., Butt, M. J., Lv, Y. M., & Wang, Y. E. (2024).** Coastal cities governance in the context of integrated coastal zonal management: A sustainable development goal perspective under international environmental law for coastal sustainability. *Frontiers in Marine Science*, 11, 1364554. <https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1364554>

## PARAMETRIC DESIGN IN LANDSCAPE ARCHITECTURE: PRACTICES OF USE AND SPATIAL IMPLICATIONS

**Büşra DERE<sup>1</sup>, Elif AKPINAR KÜLEKÇİ<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> Atatürk University, Faculty of Architecture and Design, Department of Landscape Architecture, 25240, Erzurum.

**ORCID:** 0009-0005-2562-0577

<sup>2\*</sup> Atatürk University, Faculty of Architecture and Design, Department of Landscape Architecture, 25240, Erzurum.

**ORCID:** 0000-0003-2818-8562

### ABSTRACT

This study examines the practices of parametric design in landscape architecture and their spatial implications. Parametric design is a data-driven and performance-oriented method based on the algorithmic definition of relationships among variables. Within landscape architecture, it is effectively applied in areas such as topographic modeling, water management, ecological network configuration, planting design optimization, and the organization of urban open spaces. In this context, the integration of parametric modeling tools into the design process is discussed in relation to form generation, environmental data analysis, sustainability assessment, and the production of alternative scenarios. The flexibility provided by parametric methods facilitates the modeling of complex natural systems and enables design decisions to be grounded in measurable data. With this study, parametric design in landscape architecture is positioned not merely as a formal production tool but as an analytical and strategic planning approach.

**Key words:** Parametric design, spatial morphology, environmental design, sustainable landscape design

### 1. INTRODUCTION

Parameters are quantitative and qualitative data that define and limit the shape of a design, and can be changed according to the design's needs (Şekerci and Yıldız 2020).

Parameters are quantities that can be changed as needed. A situation with more than one quantity can be defined as a parametric expression. The most important thing here is to manage the changes made between parameters in a balanced way. Parameters add an algorithmic perspective to the design made by the designer, facilitating the control of the process and providing the designer with flexibility and a different design understanding (Erbaş 2013).

The design process is a whole of parameters that relate the purpose of the design to the solution it produces, defining and explaining it within rules. In landscape architecture and architecture, the parametric design approach of designers is a process supported by digital software (Kaçmaz 2019).

The entire design changes with the change of one parameter. The designer must understand the effect of parametric design throughout the design process. Parametric design can also be done in analog (Kaçmaz 2019). For designers, parametric design is not limited to a single method; it is a tool that generates quick, easy, high-quality, and diverse ideas for design and solutions, positively influencing its preference.

Parametric design allows for control and precise handling of the design throughout the design process, ensuring the implementation of every decision made during the design phase. It also provides the possibility of redesigning the design by making changes without having to start from scratch. The designer gains flexibility by adding, removing, and modifying shapes as desired throughout the design process (Şekerci and Yıldız 2020) (Figure 1).



**Figure 1.** An image showing an architectural design created using a parametric design approach and integrated with the space (URL-1,2026)

According to Kızılkaya (2011), the concept of parameters is classified into two groups:

**Abstract Parameters:** Less preferred by designers, abstract parameters are a whole of designs that are open to interpretation and have a high degree of ambiguity. Designing by establishing relationships with abstract parameters is difficult but easy to implement. Designs emerge where the designers' imagination and free thinking structures are at the forefront. Therefore, there are fewer restrictions in designs. In abstract parameters, the designer sets simpler rules for himself, creating various designs on a conceptual scale (Kızılkaya 2011).

**Explicit Parameters:** These are normal parameters used in parametric designs. Designs made with explicit parameters result in greater clarity and variety. In explicit parameters, the more accurately the designer relates the parameters, the more successful the design becomes. It is an independent design that is not affected by other parameters. The harmonious processing of parameters affects contemporary design applications. It is the type of parameter preferred more by designers (Kızılkaya 2011).

According to Dennis Shelden of Gery Technologies, parametric design is a system with data inputs and data outputs that can create design spaces and mechanisms to achieve a result. Data inputs are parameters, and data outputs are variations resulting from changing the parameters (Shelden, 2004). Burry defined parametric design as the ability to describe and reshape the geometric relationship of a given value (Burry, 1999). Branko Kolarevic defines parametric design as follows: In parametric design, what is defined are the parameters of a particular design, not its shapes. By assigning different values to the parameters, different objects or configurations can be created. Relationships between objects are defined using equations, and more complex geometries are obtained that are interconnected. In this way, connections can be established between objects, and it is possible to transform the behavior of objects (Kolarevic, 2003). Parametric modeling refers to modeling methods that are based on parameters and allow for the modification of these values, so that the resulting form can continuously change under the control of the parameters; In parametric modeling, it is necessary to define the rules that geometrically limit the design (Schmal, 2001).

The Sagrada Familia Church, designed by Antonio Gaudi between 1883 and 1926, is considered the first known parametric design (Nonell, Burry, 1992).

The building's design required a 10-year trial-and-error process. The project's design was developed based on a model consisting of suspended chains, considered the first parametric model (Mutlu, 2009). Burry, who has worked as a consultant architect on the completion of the Sagrada Familia Church since 1979, used parametric design and modeling techniques to decipher Gaudi's rich architectural language, geometric principles, and rules, which do not rely on repetition. Burry created the three arched columns of the Sagrada Familia Church using parametric modeling techniques, obtained many derivatives by changing the parameter values, and used this system in the design development phase (Akipek, İnceoğlu, 2007).

In a design approach based on parametric values, what matters is not the forms themselves, but the values assigned to the parameters. By assigning different values to these parameters, different designs and forms can be created. Architect Mark Burry was one of the first architects

to work on parametric form relationships. According to Burry, a parameter-based design demonstrates that the designer possesses a special talent. Fundamentally, parametric design is related to the algorithmic description of geometries related to techniques and methods (Mendilcioğlu 2017).

## **2. MATERIALS AND METHODS**

This research is based on a qualitative research approach. The research material consists of published scientific publications, books, and postgraduate theses on the concept of parametric design, its current applications, and its relationship with landscape architecture, as well as selected examples of current and visual documents. A literature review method was used in the data collection process.

The obtained data were evaluated using descriptive analysis; the areas of application of parametric design in landscape architecture and its contributions to the design process were examined. Accordingly, examples from different spatial typologies were discussed comparatively.

## **3. RESEARCH FINDINGS**

### **3.1. Relationship between Parametric Design and Landscape Architecture**

The multifaceted and multidimensional nature of landscape architecture has enabled interdisciplinary knowledge exchange, leading to new concepts and changes in the field of architecture through the use of information and communication technologies. It is used not only for presentation and visualization but also as a design environment that supports the creation and expression of creative design (Figure 2). Therefore, the search for new methods for creative design and communication, particularly in design education, has become a necessity in landscape architecture (Bakırhan 2019).



**Figure 2.** A contemporary architectural example where parametric design is integrated with spatial design (URL-2,2026)

The contributions that parametric design offers to designers by establishing its place in landscape architecture education are listed below (Bakırhan 2019):

- It can enable them to develop new and original ideas and reach new solutions through the models they produce,
- It can increase their ability to think in three dimensions by using computer-aided design tools,
- It can support the act of visualization, which is of great importance for design, and especially their creative thinking,
- It can enable the use of digital, visual, auditory, sensory, verbal, etc. communication in the process with multimedia possibilities,
- It can increase their ability to learn the design process and the learning process through experience.

### **3.2. The Difference Between Parametric Design and Traditional Design**

The most important difference between parametric design and traditional design processes is that the design is defined through relationships between parameters rather than the production of a fixed and singular form. While in traditional design processes the designer often creates

the form directly, in parametric design the designer defines the variables (parameters) that determine the form and the relationships between these variables. Thanks to these relationships, the design process acquires a dynamic structure, and small changes in the parameters can enable the entire design to be reproduced. Thus, the designer can test numerous alternative design scenarios in a short time, and the design process gains a more flexible, iterative, and analytical character (Woodbury, 2010).

The development of digital modeling and computational techniques, which made geometry easily computable in a digital environment, has significantly contributed to the widespread adoption of parametric design in architecture and design disciplines. This approach is considered not only as the use of new software, but also as a different way of thinking and producing where design is generated through algorithmic relationships, data sets, and rules (Kolarevic, 2003). The parametric design approach differs from traditional design methods, particularly in its ability to produce complex geometries, rapidly generate numerous design alternatives, and develop design decisions based on data. In this respect, parametric design is considered a new design paradigm in contemporary architecture and urban design practices (Schumacher, 2009; Burry, 2011).



The emergence of parametric design is related to the need to overcome the limitations of traditional computer-aided design (CAD) systems with the development of digital design technologies. Traditional CAD systems were developed primarily as tools based on drawing and editing geometries, allowing for direct manipulation of the form created by the designer. In contrast, parametric design systems offer a more dynamic design approach based on defining geometry through parameters and the relationships between these parameters. In this context, parametric design transforms the design process from being solely about drawing production into a design methodology based on data, algorithms, and relational modeling (Kolarevic, 2003; Woodbury, 2010).

The basic characteristics of traditional CAD systems can be summarized as follows (Kolarevic, 2003):

- They generally focus on a single design solution, and alternative production is limited.
- They are stable systems; changes in the model are reflected to a limited extent because there are no strong relational links between design components.

- Multiple and complex design processes often develop in a hierarchical and linear manner.
- When a significant change is desired in the design, it is often necessary to return to the beginning of the process or rearrange the model.
- Design often progresses through individual parts or independent geometric elements.
- Design studies largely rely on the designer's intuitive assessments.
- Design data and components are often assembled and managed manually.

Parametric design systems transform the design process into a more flexible, relational, and data-driven structure. In these systems, different variations of the design can be easily generated because the design geometry is defined through parameters and algorithmic relationships. The basic characteristics of the parametric approach can be listed as follows (Woodbury, 2010; Burry, 2011):

- It offers the possibility of generating multiple and complex design alternatives instead of a single solution.
- They are variable systems; changes made to parameters can be reflected in the entire design model.
- Since it works with component and database logic, the need for the classic hierarchical model is reduced in multiple design processes.
- Changes made in the design can be updated simultaneously in the entire model.
- The design model consists of interrelated and integrated components.
- Design studies can be carried out in a more analytical and rational way.
- Design data is systematically defined and managed in an organized manner in a digital environment.

In summary, while CAD systems function primarily as drawing and modeling tools, parametric design systems offer a more comprehensive design approach that organizes the design process through parameters, algorithms, and relational data structures. Therefore, parametric design is considered an important method in contemporary architecture and design disciplines, particularly for the production of complex geometries, the rapid evaluation of different design alternatives, and the development of data-driven design decisions (Kolarevic, 2003; Woodbury, 2010).

### **3.3. Evaluation of Parametric Design Examples**

The parametric design approach is increasingly used in design applications across various disciplines, allowing design processes to be managed through data, algorithms, and variables.

Thanks to this approach, design doesn't focus solely on creating a single form; instead, it becomes a dynamic process where numerous design alternatives can be generated by changing different parameters. The literature emphasizes that parametric design is a significant method, particularly in architecture, industrial design, and urban design, for generating complex geometries, integrating environmental data into design, and analytically evaluating design decisions (Kolarevic, 2003; Woodbury, 2010; Schumacher, 2009).

Examining examples of parametric design developed in the field of industrial design, it is observed that design is often shaped through parameters such as fluid form generation, aerodynamic performance, and material optimization. In this context, the Mazda Taiki concept vehicle is considered a significant example of the use of parametric and digital modeling approaches in the design process. Introduced in 2007, this concept vehicle was developed within Mazda's "Nagare" design language, drawing inspiration from natural flow patterns and aerodynamics in its form. The vehicle's design required the use of digital modeling and advanced design techniques, structuring surface geometries through fluid lines that represent wind flow. This approach demonstrates the significant role of parametric modeling and numerical design methods in creating complex surface geometries (Kolarevic, 2003). The use of organic surfaces, particularly those representing airflow, and the emphasis on aerodynamic performance as a key design input in the Mazda Taiki's design exemplify the application of parametric design in industrial design. In architecture, parametric design projects often focus on shaping designs based on parameters such as material properties, structural systems, production techniques, and environmental data. Especially in experimental projects utilizing algorithmic modeling tools, parametric design is used as a crucial method for form generation, structural optimization, and the integration of digital manufacturing processes. In such projects, parametric modeling allows for the rapid production of different design variations and enables the design process to be developed more flexibly (Woodbury, 2010).

Parametric design applications examined in the field of landscape architecture are similarly based on the integration of environmental data into the design process. Especially in large-scale urban design projects, topography, transportation network, pedestrian movements, ecological data, and spatial relationships are considered as the basic parameters of the design. In this context, the Kartal/Pendik Urban Transformation Project is shown as one of the important examples where parametric urban design approaches are applied. In the project developed by Zaha Hadid Architects, the urban space organization was created by parametrically modeling data such as the transportation system, density distribution, and public space relationships. This

approach enabled the development of the urban form not through a single static plan, but through a dynamic design system that allows for the testing of different scenarios (Schumacher, 2009).

Similarly, in some landscape and urban design projects using the parametric design approach, topographic surfaces, green space systems, pedestrian movements, and spatial relationships are analyzed with parametric modeling tools, and this data directly influences the shaping of the design. This allows for a more systematic evaluation of environmental data in landscape design and the development of the design according to different scenarios. The examples examined show that parametric design is an important method supporting the design process not only in architecture and industrial design but also in landscape architecture. The parametric design approach provides designers with significant advantages in terms of integrating environmental data into the design, analyzing complex spatial relationships, and rapidly generating different design alternatives. Therefore, it can be said that parametric design is considered an important design method that contributes to the development of more innovative, flexible, and sustainable design solutions, especially in large-scale urban and landscape projects (Kolarevic, 2003; Woodbury, 2010; Schumacher, 2009).

#### **4. DISCUSSION AND CONCLUSION**

When examining the applications of the parametric design approach in different disciplines, it is seen that this method has become an important tool supporting the design process not only in architecture but also in landscape architecture. Parametric design is based on defining design through variables and the relationships between these variables, rather than producing a fixed form. Thanks to this approach, the design process becomes more dynamic and flexible, and the designer can quickly evaluate different design alternatives by making changes in the parameters. In the literature, it is emphasized that parametric design is an important method, especially in terms of producing complex geometries, developing design variations, and supporting data-driven decision-making processes (Kolarevic, 2003; Woodbury, 2010; Schumacher, 2009).

Although parametric design was initially used more in the discipline of architecture, it is seen that this approach is increasingly applied in the field of landscape architecture today. In landscape design, it is necessary to evaluate numerous variables such as topographic data, hydrological systems, ecological relationships, user movements, and urban climate data together. Therefore, parametric design methods offer significant advantages in terms of analyzing complex environmental data and integrating it into the design process. In particular,

the use of digital terrain models, ecological data layers, and spatial analyses together with parametric modeling tools allows for the rapid development of different scenarios in landscape design (Walliss & Rahmann, 2016; Menges & Ahlquist, 2011).

In the landscape architecture literature, parametric and algorithmic design approaches are increasingly being researched in areas such as planning urban open spaces, modeling landscape surfaces, and integrating ecological processes into design. In this context, it is stated that parametric design tools make significant contributions, especially in large-scale urban projects, in areas such as modeling topography, analyzing pedestrian movements, and planning green infrastructure systems (Steiner, 2011; Walliss & Rahmann, 2016). In addition, parametric modeling techniques contribute to the development of sustainable design approaches in landscape architecture; they allow for the evaluation of different environmental scenarios through simulation.

The parametric design examples examined in this study similarly demonstrate that the design process is developed through data and parameters. While form production in architectural and industrial design examples is mostly shaped by parameters such as material properties, structural systems, and aerodynamic performance; in landscape architecture examples, topography, transportation networks, ecological data, and spatial relationships are considered as the basic inputs of design. This shows that parametric design, as an interdisciplinary method, can be applied with similar principles in different design fields. As a result, parametric design is considered an important approach in landscape architecture that transforms the design process into a more analytical, flexible, and data-driven structure. Thanks to this method, designers can analyze complex environmental data more effectively, develop different design alternatives in a short time, and make sustainable design decisions. In the future, with the development of parametric design tools, it is predicted that it will be used more widely, especially in landscape architecture, in areas such as ecological modeling, climate-friendly design, and smart city applications. In this context, it can be said that parametric design can be considered an important method that contributes to the development of innovative design approaches in the discipline of landscape architecture.

## 5. REFERENCES

- Akipek, F. Ö., İnceoğlu, N., 2007, Uses of Computer-Aided Design and Manufacturing Technologies in Architecture, Megaron YTÜ Faculty of Architecture E-Journal
- Bakırhan, B. 2019. The role of parametric design in acquiring computational and creative thinking skills in basic architectural education. Master's thesis (unpublished), Konya Technical University, 100 p., Konya.

- Burry, M., 1999, Paramorph, AD Architectural Design - Hypersurface Architecture II. Profile No 139, London
- Erbaş, S. K. 2013. Parametric design and education in architecture. *Journal of Educational and Instructional Research*, 2(14), 119–124.
- Kaçmaz, Ş. 2019. Parametric design and BIM. *Journal of Building Information Modeling*, 1(1), 3–9.
- Kızılkaya, K. (2011). Parametric design in landscape architecture.
- Kızılkaya, K. 2011. Parametric design in landscape architecture. Master's thesis (unpublished), Istanbul Technical University, 106 p., Istanbul.
- Kolarevic, B., 2003, *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*, London: Spon Press, London.
- Mendilcioğlu, R. F. 2017. The effect of parametric design method on natural lighting in sustainable interiors. Proficiency in art thesis (unpublished), Hacettepe University, 164 p., Ankara.
- Menges, A., & Ahlquist, S. (2011). *Computational design thinking*. Chichester: Wiley.
- Mutlu, M., 2009. *Generative Morphologies Of Architectural Organization In Matter Force Field*, Master's Thesis, MIT, Cambridge.
- Nonell, J. B., Burry, M., 1992, Masters of building. Gaudi, the making of the Sagrada Familia, *Architects' Journal*, Vol 195, No 13, April 1992, pp. 22-51, London.
- Şekerci, C., & Yıldız, P. 2020. Parametric design process: Its use in interior architecture education and practice. *Journal of Art and Design*, 8(4), 298–307.
- Schmal, P., 2001, *Digital-Raal, Blobmeister: First Built Projects*, Birkhauser, Berlin
- Schumacher, P. (2009). Parametricism: A new global style for architecture and urban design. *Architectural Design*, 79(4), 14–23.
- Steiner, F. (2011). Landscape ecological urbanism: Origins and trajectories. *Landscape and Urban Planning*, 100(4), 333–337. Walliss, J., & Rahmann, H. (2016). *Landscape architecture and digital technologies: Re-conceptualising design and making*. Routledge.
- Woodbury, R. (2010). *Elements of parametric design*. New York: Routledge.

## THE USE OF NATURAL PLANTS: AN EVALUATION THROUGH THE PIET OUDOLF APPROACH

<sup>1</sup>Hayrunnisa TANAS,<sup>2\*</sup>Elif AKPINAR KÜLEKÇİ

<sup>1</sup> Atatürk University, Faculty of Architecture and Design, Department of Landscape Architecture, 25240, Erzurum

**ORCID:** 0009-0000-6864-2243

<sup>2\*</sup> Atatürk University, Faculty of Architecture and Design, Department of Landscape Architecture, 25240, Erzurum

**ORCID:** 0000-0003-2818-8562

### ABSTRACT

This study aims to examine the use of natural plants in landscape design through the design approach of Dutch designer Piet Oudolf. Oudolf's approach, based on natural and perennial plant compositions, considers plants not only as aesthetic elements but also as carriers of seasonal change, structural continuity, and ecological processes. In this context, the design is organized around parameters such as form, texture, silhouette, and the impact of dried plant structures in the winter landscape.

Oudolf's work relies on a concept of controlled naturalism, which mimics natural vegetation without being entirely random. Plant design emphasizes species diversity, local adaptation, low maintenance requirements, and ecological resilience. In particular, the layered use of perennial herbaceous species produces a dynamic and temporally evolving aesthetic in the landscape. This approach departs from traditional formal garden concepts, developing a design language aligned with sustainability and biodiversity goals.

In summary, this study demonstrates that the use of natural plants represents not merely a visual preference but a landscape paradigm that is ecosystem-based, process-oriented, and considers temporal change as an essential design component. The Oudolf approach provides a significant reference framework for redefining the relationship between humans and nature in contemporary landscape architecture.

**Keywords:** Piet Oudolf, natural plants, perennial plant design, ecological landscape, sustainability

### INTRADUCTION

In the 21st century, the discipline of landscape architecture is undergoing a significant transformation from an aesthetically focused formal design approach to ecological, sustainable, and process-based approaches. Climate change, biodiversity loss, increasing maintenance costs, and urbanization pressures have increased the importance of nature-based solutions in landscape design (Beatley, 2011; Corner, 1999). In this context, natural planting and naturalistic design approaches stand out as a strong trend in modern landscape practice.

The naturalistic design approach is based on the use of perennial plants, referencing the structural and ecological principles of plant communities in nature, and accepting seasonal change as a fundamental component of the design (Kingsbury, 2009). In this approach, plants are considered not only as visual decorative elements but also as design components that produce ecological function, temporal continuity, and sensory experience. Plant composition is structured through form, texture, color transitions, and life cycle, and the garden is considered not as a static object but as a living system that changes over time.



**Figure 1.** Example of Piet Oudolf's Natural Garden (Url-1, 2026)

Piet Oudolf, a modern representative of this approach, has contributed to the global recognition of naturalistic landscaping, particularly through his design language developed with perennial herbaceous plants and meadow-like compositions (Oudolf & Kingsbury, 2013). Oudolf's design philosophy is based on a perspective that emphasizes the form, drying process, and winter silhouette of the plant rather than its flowering period, accepting seasonal change as part of its aesthetic value. This necessitates considering the landscape not only as a spatial phenomenon but also as a temporal and sensory one.

Oudolf's applications are clearly observable in projects such as the High Line (New York), Hummelo Garden (Netherlands), and Vlinderhof Garden (Netherlands). In these projects, plant communities are structured in a manner similar to the principles of dispersal and coexistence in nature; creating landscapes that require less maintenance, are ecologically resilient, and provide

year-round visual continuity (Oudolf & Darke, 2017). Thus, the design is interpreted through long-term structural composition rather than the short-term effect of flowering.

The literature indicates that naturalistic design offers advantages in terms of ecological sustainability, biodiversity, and low maintenance costs (Dunnett & Hitchmough, 2004). However, how this approach can be adapted to different climatic conditions and integrated with local vegetation is still open to debate. The applicability of naturalistic planting principles, species selection, and design strategies is a matter that needs to be evaluated, particularly in regions with harsh continental climates.



**Figure 2.** Example of Piet Oudolf's Natural Garden (Url-2, 2026)

This study aims to examine Piet Oudolf's approach to the use of natural plants within the framework of design principles and to evaluate this approach in the context of modern landscape practice. Accordingly, Oudolf's design principles are analyzed through the criteria of perennial plant use, temporality, sensory experience, and ecological resilience. The study aims to present the theoretical foundations of naturalistic landscape design and to offer an assessment of its potential for application.

## **2. MATERIALS AND METHODS**

This study was conducted to evaluate the use of native plants in modern landscape design. The research examined national and international literature on the use of native plants, the naturalistic planting approach, and the role of perennial plants in design processes. Academic studies published in the fields of landscape architecture, ecological design, and plant design

were analyzed, focusing particularly on the use of native plant communities in design, the principles of plant composition, and the concept of seasonal continuity.

The study also conceptually evaluated the design philosophy of Piet Oudolf, a significant representative of the naturalistic planting approach. Data obtained from the literature review were interpreted using comparative and descriptive analysis methods to reveal the aesthetic, ecological, and spatial contributions of native plants in landscape design. Thus, the place of native plant use in contemporary landscape design is addressed from a holistic perspective through Oudolf's design approach.

### **3. RESEARCH FINDINGS**

This section evaluates Piet Oudolf's design approach based on the use of native plants, in accordance with fundamental principles determined through literature and selected projects. The analysis reveals that Oudolf's approach is systematically shaped around specific design principles. Perennial herbaceous plants, meadow-like species, and natural plant combinations are particularly preferred in the designs. These plants are used not only for their aesthetic qualities but also for their durability, ecological compatibility, and potential to create a long-lasting landscape effect.

#### **3.1. Use of Perennial Plants and Structural Continuity**

Piet Oudolf's design philosophy centers around perennial plants. Oudolf views plants not as temporary floral effects, but as long-lasting, recurring structural elements that strengthen over the years (Oudolf & Kingsbury, 2013).

In this approach, the morphological characteristics of plants—seed heads, stem forms, and drying processes—are considered integral parts of the design. Particularly in the High Line and Hummelo Garden examples, the layered use of perennial herbaceous plants and the gradual intensification of the plant composition over time create spatial continuity (Oudolf & Darke, 2017).

This demonstrates that the landscape is conceived as a structural composition that continues throughout the year, rather than focusing on short-lived aesthetic peaks.



**Figure 3.** Example of Piet Oudolf Layered Plant Composition (Url-3, 2026)

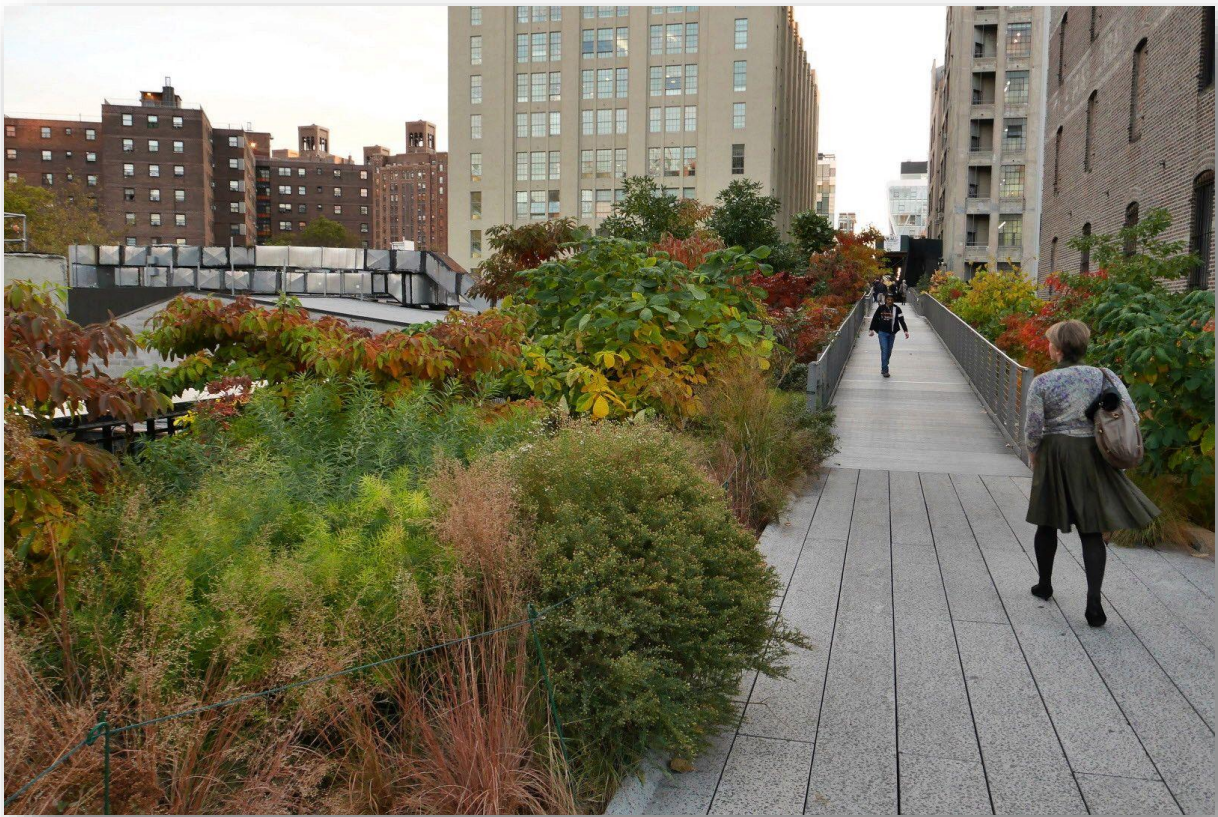
### **3.2. Addressing Temporality and Seasonal Change as Design Components**

Oudolf's approach to landscape design demonstrates that it is not treated as a static spatial arrangement, but as a process that changes over time. Seasonal change is one of the fundamental structural elements of the design. Spring shoots, summer flowering, autumn coloration, and winter silhouettes of plants constitute different phases of the composition (Kingsbury, 2009).

In particular, in the Vlinderhof Garden and High Line projects, it is observed that dried plants are left in the area throughout the winter, and their seed heads are preserved as aesthetically valuable elements. This approach deviates from the traditional understanding of landscape design, which focuses only on the living and flowering period.



**Figure 4.** An image from Vlinderhof Garden (Url-4, 2026)



**Figure 5.** An image from High Line Park (Url-5, 2026)

In the literature, this situation is associated with the concept of "dynamic landscape," and it is emphasized that temporal change is a conscious part of the design (Dunnett & Hitchmough, 2004).

### **3.3. Sensory Experience and Plant Tissue Priority**

Examined in terms of sensory experience and the priority given to plant texture, Oudolf's designs reveal a greater emphasis on form, texture, and movement than on color. Plants are not merely visual elements; they are considered living components that move with the wind, change with the light, and create atmosphere in the space. This approach is related to the consideration of the landscape as a sensory experience space. The densities, height differences, and layered arrangement of plants create spatial depth; the user experience changes depending on time and movement (Oudolf & Kingsbury, 2013). Especially in meadow-style compositions, the mass effect created by the combined effect of plants produces a spatial perception different from traditional symmetrical or formal garden arrangements.



**Figure 6.** Example of a meadow-character composition by Piet Oudolf (Url-6, 2026)

### **3.4. Referencing Natural Plant Communities**

The findings show that Oudolf's design approach references plant associations in nature. Species are grouped in a manner similar to the distribution principles in natural ecosystems; collective plant masses are created instead of individual accents (Dunnett & Hitchmough, 2004).

This compositional approach establishes a system that supports the competitive, resilience, and adaptive characteristics of plants. Thus, the landscape ceases to be a high-maintenance decorative surface and acquires the character of a semi-natural ecological system.

### **3.5. Ecological Resilience and Low-Maintenance Strategy**

The research findings show that the Oudolf approach offers not only an aesthetic but also an ecological and management strategy. The preference for perennial and hardy species reduces the need for irrigation, replanting, and intensive pruning (Beatley, 2011).



**Figure 7.** Piet Oudolf's example of planting (Url-7, 2026)

High Line örneğinde olduğu gibi, başlangıçta yoğun planlama ve doğru tür seçimi yapılmakta; ancak uzun vadede sistem kendi içinde dengelenmektedir. Bu durum sürdürülebilir peyzaj tasarımının önemli bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir.

### **3.6. Transition from Flower to Form and Structure**

One of the most striking findings in Oudolf's approach is that the flowering period is not the sole focus of the design. The entire life cycle of the plant is considered to have aesthetic value. The drying process, seed heads, and winter silhouettes ensure the continuity of the composition (Oudolf & Darke, 2017).

This approach represents a transition from the concept of "instant beauty" to the concept of "process-based aesthetics" in landscape design.



**Figure 8.** Winter Appearance of Native Plants (Url-8, 2026)

#### **4. DISCUSSION AND CONCLUSION**

The naturalistic planting approach represents a transformation of the ecological and aesthetic paradigm in modern landscape architecture. Research findings show that Piet Oudolf's design philosophy is systematically shaped around the principles of perennial plant use, temporality, sensory experience, and ecological resilience. However, whether this approach is merely an aesthetic trend or a sustainable design model is debated in the literature.

Dunnett and Hitchmough (2004) state that naturalistic planting has the potential to increase biodiversity and reduce maintenance costs in urban environments. This view aligns with the low-maintenance strategies and long-lived plant compositions observed in Oudolf's projects. In particular, the intensive and layered use of perennial herbaceous plants creates a more sustainable system compared to short-lived seasonal plantings.

However, some researchers emphasize that naturalistic designs require a high level of expertise and detailed planning during the initial installation phase (Kingsbury, 2009). Species selection, the balance of competition between plants, and the prediction of the long-term development process are crucial for the success of the design. In this context, Oudolf's approach is not based

on accidental "naturalness," but on a controlled and conscious understanding of composition. Behind the natural-looking landscape lies a strong design framework.

Beatley (2011) states that the relationship with nature, within the framework of the biophilic urban approach, carries not only ecological but also psychological and sensory dimensions. The way plant texture, wind movement, and seasonal change shape the user experience in Oudolf's designs parallels this view. This reveals that the landscape is not merely a visual composition, but a multi-layered experiential space.

However, considering naturalistic design as a universal model is also open to criticism. Corner (1999) emphasizes that the contextual and cultural dimensions of the landscape should not be ignored. From this perspective, Oudolf's approach developed in specific climatic and cultural contexts and should not be considered a template that can be directly copied in different geographies. Therefore, the essence of the approach should be sought in design principles rather than in specific plant species.

When research findings are evaluated together with the literature, it is seen that the Oudolf approach reveals three main conclusions:

- Temporality is considered as a conscious design input in landscape design.
- Plant composition is conceived based on structural and ecological integrity rather than aesthetics.
- Natural-looking landscape is a controlled system requiring high design knowledge.

In this context, Piet Oudolf's approach to the use of natural plants can be considered as a process-oriented and durability-prioritizing design model that provides an alternative to the traditional ornamental plant-based landscape concept. As a result of the study, it was concluded that naturalistic design is not only a formal trend; it offers a theoretical approach that holistically addresses temporal, sensory, and ecological dimensions.

In conclusion, Piet Oudolf's understanding of natural planting presents a holistic design approach in modern landscape architecture that brings together the concepts of sustainability, durability, and seasonal continuity. This approach ensures that the landscape is perceived as a temporal organism by making the plant's life cycle a part of the aesthetic value. For future applications of naturalistic design, it is important to develop contextually sensitive interpretations that integrate with local ecological data.

## 5. REFERENCES

- Beatley, T. (2011). *Biophilic cities: Integrating nature into urban design and planning*. Island Press.
- Corner, J. (1999). The agency of mapping: Speculation, critique and invention. In D. Cosgrove (Ed.), *Mappings* (pp. 213–252). Reaction Books.

Dunnett, N., & Hitchmough, J. (2004). *The dynamic landscape: Design, ecology and management of naturalistic urban planting*. Spon Press.

Kingsbury, N. (2009). *The new perennial garden*. Frances Lincoln.

Oudolf, P., & Kingsbury, N. (2013). *Planting: A new perspective*. Timber Press.

Oudolf, P., & Darke, R. (2017). *Gardening with grasses*. Timber Press.

Url-1 (2026).

[https://media.architecturaldigest.com/photos/642308b5d3071f3545a12c85/16:9/w\\_1280,c\\_limit/a04\\_VDM\\_Garden-Futures\\_Oudolf-Garten.jpg](https://media.architecturaldigest.com/photos/642308b5d3071f3545a12c85/16:9/w_1280,c_limit/a04_VDM_Garden-Futures_Oudolf-Garten.jpg) (Accessed: 26.02.2026)

Url-2 (2026). <https://static01.nyt.com/images/2023/05/28/realestate/24garden07/oakImage-1684796533859-superJumbo.jpg?quality=75&auto=webp> (Accessed: 26.02.2026)

Url-3 (2026). <https://i.pinimg.com/originals/5c/0a/2b/5c0a2b87a111aa022187f42241b27c66.jpg> (Accessed: 27.02.2026)

Url-4 (2026). <https://homemagazine.nz/wp-content/uploads/2015/11/27.jpg> (Accessed: 27.02.2026)

Url-5 (2026). <https://i.pinimg.com/originals/71/08/81/7108813f3a4d375c758a5a394c9dfacc.jpg> (Accessed: 03.03.2026)

Url-6 (2026). <https://i.pinimg.com/originals/21/70/4f/21704f97d23f47a6e8997664f4d2ea51.jpg> (Accessed: 03.03.2026)

Url-7 (2026). <https://i.pinimg.com/originals/e8/08/8b/e8088bea3db7aee137aec4f1c1b3022e.jpg> (Accessed: 03.03.2026)

Url-8 (2026). <https://i.pinimg.com/originals/78/a3/f4/78a3f49fadfd33f0f07e12073f83238d.png> (Accessed: 04.03.2026)

## PEYZAJ MİMARLIĞINDA YENİ MEZUNLARIN İŞGÜCÜ PİYASASINDAKİ KONUMLANIŞI VE MESLEKİ KARIYER OLANAKLARI

**Aleyna Simge AYDINEL**

Izmir Democracy University, Faculty of Architecture, Department of Landscape Architecture  
(Master's Program), 35140 Karabagalar, Izmir

**ORCID ID:** 0009-0008-6414-8908

**Prof. Dr. Aslı GÜNEŞ GÖLBİY**

Izmir Democracy University, Faculty of Architecture, Department of Landscape Architecture, 35140  
Karabagalar, Izmir

**ORCID ID:** 0000-0003-1271-2032

### ÖZET

Peyzaj mimarlığı disiplini, son yıllarda artan kentleşme, sürdürülebilirlik yaklaşımları ve mekânsal tasarım ihtiyaçları doğrultusunda çok yönlü bir gelişim göstermektedir. Bu dönüşüm süreci, mesleğe yeni adım atan genç peyzaj mimarları için farklı kariyer olanakları ve sektörel konumlanma biçimleri ortaya çıkarmaktadır. Ancak yeni mezunların mesleki kariyer planlaması sürecinde hangi alanlarda çalışabilecekleri, sektörde hangi pozisyonlarda yer alabilecekleri ve mesleki gelişimlerini nasıl yönlendirebilecekleri konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, peyzaj mimarlığı alanında yeni mezunların kamu, özel sektör ve girişimcilik bağlamındaki kariyer alternatiflerini bütüncül bir çerçevede değerlendirmektir. Araştırma kapsamında literatür taraması yapılmış ve sektördeki mevcut istihdam alanları ile çalışma pozisyonları analiz edilmiştir. Kamu sektörü örnekleri olarak belediyeler ve kamusal projeler; özel sektör örnekleri olarak peyzaj firmaları ve danışmanlık projeleri; girişimcilik bağlamında ise kendi ofisini kuran genç peyzaj mimarlarına yönelik destek mekanizmaları (vergi teşvikleri, sosyal güvenlik düzenlemeleri ve girişimcilik destek programları) değerlendirilmiştir. Ayrıca yeni mezunların mesleki kariyerlerini planlarken yararlanabilecekleri girişimcilik destekleri ve mesleki fırsatlar da ele alınmıştır. Elde edilen bulgular, peyzaj mimarlığında yeni mezunların yalnızca kamu ve özel sektörde değil, aynı zamanda girişimcilik yoluyla da etkin bir mesleki konum elde edebileceğini göstermektedir. Sonuç olarak çalışma, yeni mezunlara yol gösterici bir rehber niteliği taşımakta ve mesleki sürdürülebilirlik açısından stratejik öneriler sunmaktadır. Bu kapsamda, sektörel farkındalığın artırılması, girişimcilik desteklerinin etkin kullanımı ve profesyonel kariyer planlamasının önemi vurgulanmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Peyzaj mimarlığı, kariyer olanakları, girişimcilik destekleri, mesleki sürdürülebilirlik

## THE POSITIONING OF NEW GRADUATES IN THE LABOR MARKET AND PROFESSIONAL CAREER OPPORTUNITIES IN LANDSCAPE ARCHITECTURE

### ABSTRACT

The discipline of landscape architecture has been undergoing a multifaceted evolution in recent years, driven by increasing urbanization, sustainability approaches, and spatial design requirements. This transformation process creates diverse career opportunities and sectoral positioning patterns for young landscape architects entering the profession. However, it is observed that new graduates lack sufficient information regarding the specific fields in which they can work, the positions they can occupy within the sector, and how to direct their professional development during the career planning process. The aim of this study is to evaluate the career alternatives for new graduates in the field of landscape architecture within a holistic framework encompassing the public sector, private sector, and entrepreneurship. Within the scope of the research, a literature review was conducted, and current employment areas and working positions in the sector were analyzed. Municipalities and public projects were evaluated as public sector examples; landscape firms and consultancy projects as private sector examples; and support mechanisms for young landscape architects establishing their own offices (tax incentives, social security regulations, and entrepreneurship support programs) were assessed within the context of entrepreneurship. Furthermore, entrepreneurship supports and professional opportunities that new graduates can utilize while planning their professional careers were also addressed. The findings indicate that new graduates in landscape architecture can achieve an effective professional standing not only in the public and private sectors but also through entrepreneurship. In conclusion, this study serves as a guiding framework for new graduates and offers strategic recommendations for professional sustainability. In this context, the importance of increasing sectoral awareness, the effective use of entrepreneurship supports, and professional career planning are emphasized.

**Keywords:** Landscape architecture, career opportunities, entrepreneurship supports, professional sustainability

### 1. GİRİŞ

Peyzaj mimarlığı, doğal ve yapılı çevre arasındaki ilişkiyi planlayan, tasarlayan ve yöneten disiplinler arası bir meslek alanı olarak kentlerin sürdürülebilir gelişiminde önemli bir rol üstlenmektedir. Sanayi devriminden itibaren artan kentleşme, çevresel sorunlar, kamusal alanlara yönelik artan mekansal tasarım ihtiyaçları, peyzaj mimarlığının yalnızca estetik bir

tasarım alanı değil aynı zamanda ekolojik, sosyal ve ekonomik boyutları da içeren kapsamlı bir planlama ve tasarım disiplini olmasına neden olmuştur.

Peyzaj mimarlığı disiplininin gelişimi, meslek alanlarının çeşitlenmesine ve farklı sektörlerde yeni istihdam olanaklarının ortaya çıkmasına katkı sağlamıştır. Günümüzde peyzaj mimarları kamu kurumları, yerel yönetimler ve özel sektör bünyesinde farklı mesleki faaliyetler yürütebilmektedir. Bununla birlikte mesleğe yeni adım atan peyzaj mimarlarının sektöre uyum sürecinde çeşitli belirsizliklerle karşılaştıkları görülmektedir. Özellikle yeni mezunların hangi sektörlerde ve hangi pozisyonlarda çalışabilecekleri ile mesleki kariyerlerini nasıl planlayabilecekleri konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları düşünülmektedir.

Son yıllarda girişimcilik politikaları ve genç girişimcilere yönelik destek mekanizmaları da meslek alanlarının çeşitlenmesine katkı sağlamaktadır. Özellikle genç girişimcilere sunulan vergi teşvikleri, sosyal güvenlik destekleri ve çeşitli kamu destek programları, yeni mezun profesyonellerin kendi işlerini kurmalarını teşvik eden önemli araçlar arasında yer almaktadır. Bu durum peyzaj mimarlığı alanında da serbest çalışma ve girişimcilik faaliyetlerinin artmasına zemin hazırlamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, peyzaj mimarlığı alanında yeni mezunların işgücü piyasasındaki konumlanma süreçlerini incelemek ve kamu sektörü, özel sektör ve girişimcilik bağlamındaki kariyer olanaklarını bütüncül bir çerçevede değerlendirmektir. Çalışma kapsamında mevcut literatür incelenmiş, sektördeki istihdam alanları ve çalışma pozisyonları analiz edilmiştir. Bu doğrultuda araştırmanın, peyzaj mimarlığı alanında yeni mezunlara kariyer planlaması konusunda yol gösterici bir perspektif sunması ve mesleki farkındalığın artırılmasına katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

## 2. ÇALIŞMA ALANI

Peyzaj mimarlığı, ekolojik dengeyi gözeten, toplumsal ihtiyaçlara cevap veren ve mekânsal kaliteyi artırmayı hedefleyen planlama ve tasarım çalışmalarını kapsayan disiplinler arası bir meslek alanıdır. (Atik vd., 2013).

Peyzaj mimarlığı disiplininin çalışma alanları incelendiğinde mesleğin farklı uzmanlık alanlarına yayıldığı görülmektedir. Bu alanlar genel olarak kentsel planlama, ekoloji ve restorasyon, tasarım ve estetik ile eğitim ve politika olmak üzere dört temel başlık altında değerlendirilebilir. Kentsel planlama kapsamında kentsel açık ve yeşil alanların planlanması, rekreasyon alanlarının tasarımı ve çevre düzenleme projeleri yer almaktadır. Ekoloji ve restorasyon alanında ise doğal kaynak yönetimi, kentsel ekoloji çalışmaları, sürdürülebilir çevre planlaması ve peyzaj restorasyonu faaliyetleri ön plana çıkmaktadır. Tasarım ve estetik

boyutunda kamusal alanların, meydanların ve kıyı alanlarının görsel ve işlevsel tasarımı gerçekleştirilirken; eğitim ve politika alanı peyzaj mimarlığı eğitim politikalarının geliştirilmesi ve mesleki yetkinliklerin artırılmasına yönelik çalışmaları kapsamaktadır.

Son yıllarda peyzaj mimarlığı eğitimi ve mesleki uygulamaları üzerine yapılan çalışmalar, mesleğin değişen çevresel ve toplumsal koşullara uyum sağlayabilmesi için eğitim politikalarının ve mesleki yetkinliklerin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu kapsamda peyzaj mimarlığı eğitimine yönelik ulusal ve uluslararası ölçekte politika ve standartların belirlenmesi mesleğin geleceği açısından önemli görülmektedir (Sayan Atanur vd., 2020).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmada peyzaj mimarlığı sektöründe yeni mezunların işgücü piyasasındaki konumlanışı ve mesleki kariyer olanaklarının değerlendirilmesi amacıyla nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Çalışma kapsamında veri toplama yöntemi olarak literatür taraması ve doküman analizi teknikleri kullanılmıştır. Literatür taraması sürecinde peyzaj mimarlığı mesleğinin çalışma alanları, istihdam olanakları ve mesleki gelişim süreçlerine ilişkin ulusal ve uluslararası akademik çalışmalar incelenmiştir. Bu kapsamda peyzaj mimarlığı eğitimi, mesleki yeterlilikler, sektör beklentileri ve mezunların istihdam süreçleri üzerine yapılmış araştırmalar değerlendirilmiştir.

Doküman analizi kapsamında ise peyzaj mimarlığı mesleğinin sektörel yapısını ortaya koyabilmek amacıyla kamu kurumları, meslek odaları ve ilgili kuruluşlar tarafından yayımlanan raporlar ve istatistikler incelenmiştir. Bu doğrultuda özellikle TMMOB Peyzaj Mimarları Odası tarafından yayımlanan meslek raporları, yükseköğretim kurumlarının peyzaj mimarlığı eğitimine ilişkin verileri ve sektörel değerlendirmeler araştırma kapsamında ele alınmıştır. Bununla birlikte peyzaj mimarlığı eğitimi ve sektör beklentilerine yönelik akademik çalışmalar da analiz edilmiştir. Örneğin peyzaj mimarlığı alanında faaliyet gösteren özel sektör firmalarının yeni mezunlardan beklentilerini inceleyen araştırmalar, sektörde aranan bilgi ve becerilerin belirlenmesi açısından önemli veriler sunmaktadır (Kaymaz ve Hoşgör, 2018).

Araştırmanın bir diğer veri kaynağını ise yeni mezun peyzaj mimarlarının girişimcilik yoluyla mesleki faaliyetlerini sürdürebilmelerine yönelik destek mekanizmaları oluşturmaktadır. Bu kapsamda genç girişimcilere yönelik vergi teşvikleri, Bağ-Kur prim destekleri ve kamu tarafından sunulan girişimcilik programlarına ilişkin bilgiler incelenmiştir. Ayrıca peyzaj mimarlarının kamu sektörü, özel sektör ve girişimcilik alanlarındaki istihdam olanakları sektörel değerlendirme yaklaşımıyla ele alınmıştır.

Elde edilen veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak değerlendirilmiş ve peyzaj mimarlığı mesleğinde yeni mezunların yer alabileceği başlıca çalışma alanları üç temel kategori altında sınıflandırılmıştır. Bu kategoriler; kamu sektörü istihdam olanakları, özel sektör çalışma alanları ve girişimcilik faaliyetleri olarak belirlenmiştir. Böylece peyzaj mimarlığı alanında yeni mezunların mesleki kariyer süreçleri bütüncül bir çerçevede analiz edilmiştir.

#### 4. BULGULAR

Peyzaj mimarlığı disiplininde yeni mezunların yer alabileceği başlıca çalışma alanlarının kamu sektörü, özel sektör ve girişimcilik faaliyetleri olmak üzere üç temel başlık altında toplandığı görülmektedir. Bununla birlikte peyzaj mimarlığı eğitimine ilişkin son yıllarda yapılan çalışmalar, artan öğrenci ve mezun sayısının hem eğitim sistemi hem de sektörel istihdam açısından çeşitli tartışmaları beraberinde getirdiğini ortaya koymaktadır. Kaymaz ve Hoşgör'ün (2018) verilerine göre artan öğrenci ve buna bağlı mezun sayıları gerek eğitim gerekse sektörel istihdam açısından kaygı verici bir durum olarak değerlendirilmektedir.

Meslek odası verileri incelendiğinde peyzaj mimarlığı disiplininde istihdamın kamu ve özel sektör arasında farklı oranlarda dağıldığı görülmektedir. TMMOB Peyzaj Mimarları Odası'ndan elde edilen verilere göre 2018 yılı itibarıyla toplam üye sayısı 5881 kişi olup, ilk kayıt verilerine göre üyelerin 1357'si (%23) özel sektörde, 1629'u (%28) ise kamu sektöründe istihdam edilmektedir. Ancak bu verilerin güncel olmaması ve tüm mezunların meslek odasına kayıtlı olmaması nedeniyle sektördeki gerçek istihdam dağılımının tam olarak belirlenmesi güçleşmektedir. Bununla birlikte peyzaj mimarlarının kamu kurumlarında istihdam edilmesi sürecinde kadro unvanları ve kadro sayıları konusunda çeşitli yapısal sorunların bulunduğu da ifade edilmektedir (Kaymaz ve Hoşgör, 2018).

Bu veriler incelendiğinde peyzaj mimarlığı mesleğinde istihdamın kamu ve özel sektör arasında dengeli bir dağılım gösterdiği, ancak önemli bir mezun grubunun akademi, yurtdışı çalışma alanları, meslek dışı sektörler veya işsizlik gibi farklı kategorilerde yer aldığı görülmektedir. Bu durum peyzaj mimarlığı mezunlarının kariyer yollarının yalnızca kamu ve özel sektör ile sınırlı olmadığını, alternatif çalışma alanlarının da önemli bir yer tuttuğunu göstermektedir.

Bu veriler doğrultusunda peyzaj mimarlığı mesleğinde yeni mezunların kariyer olanaklarının değerlendirilmesi üç temel başlık altında ele alınmıştır: kamu sektörü, özel sektör ve girişimcilik faaliyetleri.

##### 4.1. Kamu Sektöründe Kariyer Olanakları

Peyzaj mimarlarının kamu sektöründe görev alabildiği başlıca kurumlar arasında belediyeler, bakanlıklar ve çeşitli kamu kuruluşları yer almaktadır. Özellikle yerel yönetimler, kentsel açık

ve yeşil alanların planlanması, park ve rekreasyon alanlarının tasarlanması, çevre düzenleme projelerinin hazırlanması ve kentsel peyzaj yönetimi gibi konularda peyzaj mimarlarına ihtiyaç duymaktadır. Bu bağlamda belediyelerin park ve bahçeler müdürlükleri, imar ve şehircilik birimleri ile çevre yönetimi birimleri peyzaj mimarlarının istihdam edildiği önemli alanlar arasında yer almaktadır. Kamu sektöründe peyzaj mimarları planlama ve tasarım süreçlerinin yanı sıra proje kontrolü, ihale süreçlerinin yürütülmesi ve uygulama projelerinin denetlenmesi gibi görevler de üstlenebilmektedir. Bununla birlikte peyzaj mimarlarının kamuda istihdamı konusunda çeşitli yapısal sorunlar bulunduğu da ifade edilmektedir. Meslek odası verilerine göre peyzaj mimarlarının önemli bir kısmı kamu sektöründe görev almakla birlikte kadro unvanları ve kadro sayıları konusunda çeşitli sınırlamalar bulunmaktadır. Bu durum peyzaj mimarlarının kamu kurumlarında istihdam olanaklarını doğrudan etkileyebilmektedir (Kaymaz ve Hoşgör, 2018).

#### 4.2. Özel Sektörde Kariyer Olanakları

Peyzaj mimarlığı mezunlarının önemli bir bölümü özel sektörde faaliyet göstermektedir. Özel sektör kapsamında peyzaj tasarım ofisleri, peyzaj uygulama firmaları, bitkisel üretim işletmeleri ve çevre düzenleme şirketleri peyzaj mimarlarının çalışabildiği başlıca kurumlar arasında yer almaktadır. Bu kurumlarda peyzaj mimarları tasarım projelerinin hazırlanması, bitkisel tasarım ve sert zemin düzenlemeleri, uygulama projelerinin geliştirilmesi ve şantiye süreçlerinin yönetilmesi gibi görevler üstlenmektedir.

Özel sektör firmalarının faaliyet alanları incelendiğinde, firmaların çoğunlukla tasarım, planlama, uygulama ve bitkisel üretim gibi birden fazla alanda faaliyet gösterdiği görülmektedir. Ayrıca sektör temsilcileri tarafından yapılan değerlendirmelerde, yeni mezun peyzaj mimarlarının özellikle uygulama deneyimi, teknik program bilgisi ve proje yönetimi becerilerinin önemli görüldüğü ifade edilmektedir (Kaymaz ve Hoşgör, 2018).

Bununla birlikte özel sektörün peyzaj mimarlığı mezunlarından beklentileri incelendiğinde, tasarım becerilerinin yanı sıra koordinasyon yeteneği, analitik düşünme kapasitesi ve teknik bilgi düzeyinin de önemli olduğu görülmektedir. Bu bulgular, peyzaj mimarlığı eğitiminin yalnızca teorik bilgiyle sınırlı kalmaması, aynı zamanda uygulamaya yönelik deneyimlerin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

#### 4.3. Girişimcilik ve Serbest Çalışma

Peyzaj mimarlığı disiplinde yeni mezunlar için önemli kariyer alternatiflerinden biri de girişimcilik faaliyetleridir. Peyzaj mimarları kendi tasarım ofislerini kurarak bağımsız olarak proje üretme, danışmanlık hizmeti sunma ve uygulama projelerinde yer alma imkânına sahiptir.

Özellikle konut bahçeleri, turizm tesisleri, rekreasyon alanları, kentsel açık alan düzenlemeleri ve çevre tasarım projeleri serbest çalışan peyzaj mimarlarının faaliyet gösterebildiği başlıca alanlar arasında yer almaktadır. Bununla birlikte günümüzde peyzaj mimarlarının girişimcilik faaliyetleri yalnızca geleneksel bahçe tasarımlarıyla sınırlı değildir. Çatı bahçeleri, dikey yeşil sistemler, kentsel tarım uygulamaları ve sürdürülebilir yeşil altyapı projeleri gibi yenilikçi uygulamalar da girişimci peyzaj mimarları için önemli çalışma alanları arasında yer almaktadır. Türkiye’de genç girişimciliğin teşvik edilmesine yönelik çeşitli kamu destek mekanizmaları bulunmaktadır. Bu desteklerden biri “Genç Girişimci Kazanç İstisnası” olarak bilinen teşvik programıdır. Gelir Vergisi Kanunu’nun mükerrer 20. maddesi kapsamında uygulanan bu destekten, ilk defa kendi işini kuran ve 18–29 yaş aralığında bulunan girişimciler yararlanabilmektedir. Söz konusu teşvik kapsamında girişimciler, işletmelerinin ilk üç takvim yılı boyunca belirli bir kazanç tutarına kadar gelir vergisi muafiyetinden yararlanabilmektedir. Ayrıca girişimcilerin Bağ-Kur (4/b) sigorta primleri ilk 12 ay boyunca devlet tarafından karşılanmaktadır. Bu uygulama özellikle yeni kurulan işletmelerin başlangıç döneminde karşılaşılabilecekleri finansal yüklerin azaltılmasını amaçlamaktadır (URL2)

Genç girişimciler için bir diğer önemli destek mekanizması ise KOSGEB (Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı) tarafından yürütülen girişimcilik programlarıdır. KOSGEB girişimcilik destekleri kapsamında işletme kuruluş giderleri, makine ve ekipman yatırımları ile işletme geliştirme faaliyetlerine yönelik çeşitli hibe ve finansman destekleri sağlanmaktadır. Bu programlar, özellikle yeni kurulan işletmelerin sürdürülebilirliğini artırmayı ve girişimcilerin iş geliştirme süreçlerini desteklemeyi amaçlanmaktadır.

Bununla birlikte girişimcilik politikaları kapsamında kadın girişimcilere yönelik özel teşvikler de uygulanmaktadır. KOSGEB girişimcilik destek programlarında kadın girişimcilere ilave destekler sağlanmakta ve bazı finansman programlarında kadın girişimcilere ek hibe veya kredi avantajları sunulmaktadır. Örneğin KOSGEB kapsamında kadın girişimcilere sağlanan kuruluş desteklerine ek finansal katkılar verilebilmekte ve bazı kredi programlarında daha yüksek destek limitleri uygulanabilmektedir. (URL1)

Bu destek mekanizmaları değerlendirildiğinde, peyzaj mimarlığı mezunlarının yalnızca kamu ve özel sektör istihdamı ile sınırlı kalmadığı, aynı zamanda girişimcilik yoluyla da mesleki faaliyetlerini sürdürebileceği görülmektedir. Özellikle genç girişimci teşvikleri, vergi muafiyetleri ve finansman destekleri yeni mezun peyzaj mimarlarının kendi ofislerini kurarak sektörde yer edinmelerini kolaylaştıran önemli araçlar olarak değerlendirilmektedir.

## 5. SONUÇLAR

Literatür taraması ve doküman analizi sonucunda peyzaj mimarlığı disiplininin farklı alanlarda çalışma olanaklarına sahip olduğu görülmektedir. Bununla birlikte sektörel veriler ve meslek odası raporları incelendiğinde, peyzaj mimarlığı eğitimi ile sektör beklentileri arasında belirli uyumsuzlukların bulunduğu anlaşılmaktadır. Özellikle özel sektör temsilcileri tarafından yapılan değerlendirmeler, peyzaj mimarlığı lisans eğitiminde verilen teorik bilginin önemli olmakla birlikte uygulamaya yönelik deneyimlerin geliştirilmesinin gerekli olduğunu ortaya koymaktadır. Sektörde faaliyet gösteren firmalar, yeni mezun peyzaj mimarlarında tasarım becerilerinin yanı sıra koordinasyon yeteneği, teknik program bilgisi ve uygulama süreçlerine ilişkin deneyim gibi nitelikleri önemli görmektedir (Kaymaz ve Hoşgör, 2018). Bu durum peyzaj mimarlığı eğitim programlarının uygulama ağırlıklı stüdyo çalışmaları, staj süreçleri ve sektör iş birlikleri ile desteklenmesinin önemini göstermektedir. Kamu sektörü açısından değerlendirildiğinde peyzaj mimarlarının özellikle yerel yönetimlerde önemli görevler üstlenebildiği görülmektedir. Belediyelerde park ve yeşil alan planlaması, rekreasyon alanlarının tasarımı ve kentsel çevre düzenleme projeleri peyzaj mimarlarının başlıca çalışma alanlarını oluşturmaktadır. Bununla birlikte kamu kurumlarında kadro unvanları ve istihdam olanaklarına ilişkin çeşitli yapısal sorunların bulunması, mezunların kamu sektöründe istihdamını sınırlayan önemli faktörler arasında yer almaktadır. Bunun yanı sıra peyzaj mimarlığı disiplinde girişimcilik faaliyetleri de önemli bir kariyer seçeneği olarak öne çıkmaktadır. Genç girişimcilere yönelik vergi muafiyetleri, Bağ-Kur prim destekleri ve KOSGEB gibi kurumlar tarafından sağlanan girişimcilik destekleri yeni mezun peyzaj mimarlarının kendi ofislerini kurarak mesleki faaliyetlerini sürdürebilmelerine olanak sağlamaktadır. Bu destek mekanizmaları, peyzaj mimarlığı mesleğinde serbest çalışma potansiyelini güçlendiren önemli araçlar olarak değerlendirilmektedir. Sonuç olarak peyzaj mimarlığı alanında yeni mezunların kariyer olanaklarının yalnızca tek bir sektöre bağlı olmadığı; kamu sektörü, özel sektör ve girişimcilik faaliyetleri arasında çok yönlü bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda peyzaj mimarlığı öğrencilerinin mesleki kariyerlerini planlarken sektördeki farklı çalışma alanlarını tanımaları, mesleki becerilerini geliştirmeleri ve girişimcilik fırsatlarını değerlendirmeleri büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma, peyzaj mimarlığı mezunlarının kariyer alternatiflerini bütüncül bir çerçevede ele alarak hem öğrenciler hem de yeni mezunlar için mesleki kariyer planlamasına yönelik yol gösterici bir değerlendirme sunmaktadır. Ayrıca mevcut literatür, meslek odası raporları ve sektörel

veriler doğrultusunda peyzaj mimarlığı disiplininde kariyer olanaklarının sistematik biçimde ele alınması, alandaki bilgi birikimine katkı sağlamaktadır.

## 7. KAYNAKÇA

Atik, A. Yılmaz, B. Aslan, F. Ateş, O. Taçoral, E. (2013). Peyzaj Mimarlığı Öğrencilerinin Eğitim Ve Meslekten Beklentilerinin İnönü Üniversitesi Örneğinde İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. İnönü Üniversitesi Sanat Ve Tasarım Dergisi. Cilt/Vol. 3 Sayı/No.8: 105-122.

Kaymaz, I. Hoşgör, E. (2018). Özel Sektörün Peyzaj Mimarlığı Lisans Eğitiminden Ve Mezunlarından Beklentileri. Turkish Journal of Forestry. 19(4): 403-412.

Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB). (2024). *KOSGEB* destek programları yönetmeliği. Resmî Gazete (Sayı: 32428).

Sayan Atanur, G. Türer Başkaya, F.A. Gültekin, P. Özdede, S. Artar, M. Bingül, M.B. (2020). Peyzaj Mimarlığı Eğitim Politikası. *Peyzaj - Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi Özel Sayı* 58-66.

Taşdemir, D. (2011). Çağdaş Peyzaj Mimarlarının Yaklaşımları Çerçevesinde Peyzaj Mimarlığının Gelişim Süreci. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Ankara.

URL1- Kadın Girişimciliği (Women Entrepreneurship) - KOSGEB T.C. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı. (Erişim Tarihi:2026)

URL2-

[https://cdn.gib.gov.tr/api/gibportalfile/file/getFile?objectKey=DUYURU/UNIVERSAL/2026/2026\\_ge nc\\_girisimciler\\_info.pdf](https://cdn.gib.gov.tr/api/gibportalfile/file/getFile?objectKey=DUYURU/UNIVERSAL/2026/2026_ge nc_girisimciler_info.pdf). (Erişim Tarihi:2026)

URL3- <https://www.peyzajmimoda.org.tr/uyedagilimi> (Erişim Tarihi:2026)

## POST-ENDÜSTRİYEL PEYZAJIN EKOLOJİK DÖNÜŞÜMÜ: İZMİR'DE TERK EDİLMİŞ SANAYİ ALANLARININ ONARIM POTANSİYELİ

**Prof. Dr. | Aşlı GÜNEŞ GÖLBEY**

İzmir Demokrasi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü

**ORCID ID:** 0000-0003-1271-2032

**Peyzaj Mimarı | Bahar ULAŞZADE**

İzmir Demokrasi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst.

**ORCID ID:** 0009-0000-0216-8868 Tel.:05305229186

### Özet

Terk edilmiş endüstriyel alanların ekolojik onarım potansiyeli, son yıllarda artan bir ilgiyle ele alınmakta olup bu ilgi, çevresel değişimin hızı ile insanın bu değişime uyum sağlama sürecinin görece yavaşlığı arasındaki farktan kaynaklanan bir denge arayışını yansıtmaktadır. Konuya ilişkin temel ilkeler evrensel bir çerçevede tartışılmakla birlikte, zengin endüstriyel mirasıyla İzmir kenti barındırdığı çok sayıda terk edilmiş sanayi alanı sayesinde bu bağlamda odak noktası oluşturmakta ve çeşitli örnekler sunmaktadır. İzmir'deki endüstriyel peyzajlar özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren önemli dönüşümler geçirmiş olup bu dönüşümün nedenleri ve kent-kır ilişkisinde gözlemlenen paralel değişimler çalışmanın temel tartışma eksenlerinden birini oluştururken, uluslararası akademik literatür ve belgeler ışığında şekillenen "ekolojik onarım" kavramı İzmir'deki post-endüstriyel peyzajların farklı özellik ve koşullarına uyarlanarak incelenmektedir. Sürdürülebilir peyzaj yönetim stratejilerinin geliştirilmesinde alanların tanımlanması, yorumlanması, karakterizasyonu ve bu alanlara ilişkin bilgi birikiminin oluşturulması temel olarak öne çıkarken, bu stratejiler yalnızca öne çıkan endüstriyel miras alanlarıyla sınırlı kalmamalı, tüm terk edilmiş sanayi alanlarını potansiyel kaynak olarak ele almalı; peyzaj karakteri, işlevsellik, bütünlük ve güncellik gibi ölçütler doğrultusunda çeşitlendirilmelidir. İzmir özelinde post-endüstriyel peyzajların korunması ve ekolojik onarımı için dengeli değişim dinamikleri ve gelişim canlılığı mevcut ise güçlendirilmeli, mevcut değilse bu alanlara kazandırılmalıdır; böylelikle alanların ekolojik ve toplumsal dayanıklılığı güvence altına alınabilecektir. Günümüzde yükselen ekolojik farkındalık ve sürdürülebilir kentsel dönüşüm arayışları tarihsel katmanlar taşıyan bu endüstriyel alanların yeniden canlandırılması için yeni fırsatlar sunmakta olup sonuç olarak peyzaj konusuna ilişkin çok sayıda disiplinin bakış açısını etkili biçimde sentezleyebilmek için bütüncül bir yaklaşım ve çok disiplinli iş birliği kaçınılmaz bir gerekliliktir.

**Anahtar Kelimeler:** Endüstriyel Peyzaj, Peyzaj Onarımı, Sanayi Alanları,

## ECOLOGICAL TRANSFORMATION OF THE POST-INDUSTRIAL LANDSCAPE: THE RESTORATION POTENTIAL OF ABANDONED INDUSTRIAL SITES IN İZMİR

### Abstract

The ecological restoration potential of abandoned industrial areas has attracted increasing attention in recent years. This growing interest reflects a search for balance arising from the discrepancy between the rapid pace of environmental change and humanity's relatively slow capacity to adapt to it. Although the fundamental principles of the subject are discussed within a universal framework, the city of İzmir—owing to its rich industrial heritage and the numerous abandoned industrial sites it contains—constitutes a focal point in this context and offers diverse examples. Industrial landscapes in İzmir have undergone significant transformations, particularly since the second half of the twentieth century. While the causes of this transformation and the parallel changes observed in the urban–rural relationship form one of the main axes of discussion in this study, the concept of “ecological restoration,” shaped by international academic literature and documents, is examined through its adaptation to the varying characteristics and conditions of post-industrial landscapes in İzmir.

In the development of sustainable landscape management strategies, the identification, interpretation, characterization, and documentation of these areas emerge as fundamental priorities. However, such strategies should not be limited solely to prominent industrial heritage sites; rather, all abandoned industrial areas should be considered as potential resources and diversified according to criteria such as landscape character, functionality, integrity, and contemporaneity. In the case of İzmir, balanced dynamics of change and developmental vitality—if present—should be strengthened for the conservation and ecological restoration of post-industrial landscapes; if absent, they should be fostered in order to secure the ecological and social resilience of these areas.

Today, rising ecological awareness and the search for sustainable urban transformation present new opportunities for the revitalization of these industrial sites that embody historical layers. Consequently, a holistic approach and multidisciplinary collaboration are indispensable in order to effectively synthesize the perspectives of the many disciplines engaged in landscape studies.

**Keywords:** Industrial Landscape, Landscape Restoration, Industrial Areas,

### 1.GİRİŞ

Sanayi Devrimi ile ivme kazanan üretim süreçleri, şehirleri sadece ekonomik ve sosyal açıdan değil, aynı zamanda mekânsal olarak da dönüştürmüştür. On dokuzuncu yüzyıldan itibaren, özellikle liman şehirlerinde yoğunlaşan fabrikalar, depolar ve atölyeler, şehirlerin kimliğini

tanımlayan baskın unsurlar haline gelmiştir (bkz. Şekil 1). Ancak, yirminci yüzyılın son çeyreğinden itibaren, değişen üretim teknolojileri, hammaddelere yakınlık ihtiyacı ve şehir merkezlerindeki arazi değerlerinin artması nedeniyle birçok sanayi tesisi işlevini yitirmiş veya şehir dışına taşınmıştır. Bu süreç, genellikle kirliliği ve terk edilmiş olan, şehirlerin dokusunda derin izler bırakan geniş alanların (sanayi sonrası peyzajlar) ortaya çıkmasına yol açmıştır (Parlapan ve diğerleri 2023).



**Şekil 1.** Smyrna Limanı ve Pagus Dağı Manzarası], 1860-1900

Bu alanların korunması ve yeniden değerlendirilmesi, günümüz kent planlaması açısından kritik bir mesele haline gelmiştir. ICOMOS (Uluslararası Anıtlar ve Sitler Konseyi) tarafından belirlenen "Endüstriyel Miras Alanları, Yapıları ve Peyzajını Koruma İlkeleri" çerçevesinde endüstri mirası; çeşitli amaçlar, tasarımlar ve değişim süreçleri ile endüstrinin gelişiminde temel rol oynayan maddi ve manevi unsurlar, bileşenler, mekanizmalar, işlem alanları ve endüstriyle şekillenen yaşam alanları olarak tanımlanmaktadır. Tarihsel süreç içinde kültürel miras koruma yaklaşımının bireysel yapılardan alan bazlı korumaya ve nihayetinde bütüncül kent planlamasına evrildiği gözlemlenmektedir (Parlapan vd. 2023).

Endüstriyel miras kavramı; "sanayi kültürünün tarihsel, teknolojik, sosyal, mimari veya bilimsel değere sahip kalıntıları" şeklinde tanımlanmakta olup; binalar, makineler, atölyeler, fabrikalar, madenler, depolar, enerji üretim tesisleri ile bunlara bağlı sosyal mekanları (işçi konutları, ibadet yerleri, eğitim yapıları) kapsamaktadır (Güngör ve Gökçen, 2022). Bu tanım post-endüstriyel peyzajların yalnızca üretim yapılarına dayanmadığını aynı zamanda dönemin sosyal yaşamını yansıtan bütünlük bir miras oluşturduğunu göstermektedir.

Endüstriyel miras yapılarını koruyup yeniden işlevselleştirmek için bu yapıların çok katmanlı değerlerinin anlaşılması zorunludur. Feilden (2003), bu değerleri duygusal (kimlik, süreklilik,

sembolik), kültürel (belge, tarih, estetik, teknolojik) ve kullanım değeri (işlevsel, ekonomik, sosyal, eğitici) şeklinde sınıflandırırken; Riegl (2015) ise eskilikten kullanım ve göreceli sanat değerine kadar farklı kategoriler önermektedir (Güngör ve Gökçen 2022). Ekolojik dönüşüm projelerinde bu değerlerin bütüncül bir yaklaşımla ele alınması; yapıların özgünlüğünü koruyarak sürdürülebilir kamu alanlarının yaratılmasına olanak sağlar.

Terkedilmiş sanayi bölgeleri ilk bakışta kente yük veya sorunlu alanlar olarak görülebilirken doğru planlama ve tasarım stratejileriyle önemli potansiyellere dönüşme kapasitesine sahiptir. Post-endüstriyel peyzajların sadece çevresel sorun teşkil eden alanlar olarak değil aynı zamanda kentsel yeniden gelişim süreçlerinde itici güç olabilecek stratejik kaynaklar olarak değerlendirilmesi gerektiği bilinmektedir (Loures 2015). Bu bölgeler mevcut yapısal kalıntılarla birlikte kentin endüstriyel hafızasını taşıırken ekolojik onarım ve kentsel yenileme için eşsiz fırsatlar sunmaktadır. Ayrıca kolektif hafızada mühim bir yere sahip bu alanlar şehrin geçmiş kimliğini yansıtanın yanı sıra yeni kimliklerin inşası açısından da önemli unsurlardır. Ekolojik dönüşüm perspektifinden bakıldığında bu bölgelerin rehabilitasyonu; biyoçeşitliliğin artırılmasıyla birlikte kentsel ısı adası etkisinin azaltılması gibi çok yönlü faydalar sağlayabilir (Parlapan vd. 2023).

Bu araştırma İzmir'deki terk edilmiş sanayi alanlarının ekolojik onarım potansiyelini incelemeyi hedeflemektedir. Tarih boyunca önemli bir ticaret merkezi olan İzmir özellikle körfez çevresi ile liman bölgesindeki sanayi tesislerinin zamanla işlevlerini yitirmesi neticesinde birçok post-endüstriyel alana ev sahipliği yapmaktadır. Çalışmanın ana amacı bu alanların mevcut durumlarını değerlendirerek ekolojik onarım ilkeleri doğrultusunda yeniden işlevlendirilmesine yönelik stratejilerin geliştirilmesidir. Bu bağlamda dünya genelindeki başarılı dönüşüm örnekleri incelenmiş olup İzmir'in özgün koşulları dikkate alınarak kent ekolojisine katkı sağlayacak sürdürülebilir peyzaj müdahaleleri tartışılmaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, İzmir'deki terk edilmiş sanayi alanlarının ekolojik dönüşüm potansiyelini incelemek amacıyla nitel araştırma yöntemleri kullanılarak tasarlanmıştır. Araştırmada izlenen metodoloji ve kullanılan kaynaklar aşağıda sıralanmıştır:

Veri Kaynakları:

1. Kurumsal Raporlar ve Planlar: İzmir Büyükşehir Belediyesi, İZSU ve ilçe belediyelerine ait imar planları, çevre düzeni raporları ve kirlilik tespit belgeleri.

2. Alan Analizleri: Belirlenen terk edilmiş sanayi bölgelerinde (örneğin eski liman arkası bölgesi ile Alsancak'taki atıl fabrikalar) gerçekleştirilen gözlemler, fotoğraflama çalışmaları ve mevcut durum analizi.
3. Literatür Taraması: Post-endüstriyel peyzaj, ekolojik onarım (restorasyon), endüstriyel miras ve kentsel dönüşüm konularında hem ulusal hem de uluslararası akademik yayınlar, kitaplar ve makaleler incelenmiştir. Bu kapsamda, İzmir'in endüstriyel miras envanteri ile ilgili güncel çalışmalar dikkate alınmıştır.

#### Araştırma Yöntemi:

Bu çalışma bir durum analizi olarak gerçekleştirilmiştir. İzmir'de seçilen terk edilmiş sanayi alanları aşağıdaki kriterler doğrultusunda değerlendirilmiştir:

- Kirlilik Durumu: Toprak ve su kirliliği potansiyeli.
- Yapısal Miras: Mevcut endüstriyel yapıların korunma durumu ve yeniden kullanım olanakları.
- Ekolojik Potansiyel: Alanın yeşil altyapıya dönüşme kapasitesi ve biyoçeşitliliğe katkı sağlama yeteneği.

Toplanan veriler, dünya genelindeki benzer dönüşüm örnekleriyle (Landschaftspark Duisburg-Nord, High Line vb.) kıyaslanarak analiz edilmiştir; böylece İzmir'in özel koşullarına uygun ekolojik onarım stratejileri geliştirilmiştir. Araştırmanın sınırlılığı ise saha çalışmalarının yalnızca gözlem düzeyinde kalması ve kapsamlı laboratuvar analizlerini (örn. toprak kimyası) içermemesidir.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. İzmir'deki Terk Edilmiş Sanayi Alanlarının Mekânsal Dağılımı

İzmir'in şehir merkezi ve çevresinde gerçekleştirilen saha gözlemleri ile literatür incelemeleri sonucunda, terk edilmiş sanayi alanlarının belirli koridorlarda yoğunlaştığı tespit edilmiştir. İzmir genelinde, Aliğa, Bayındır, Bergama, Çeşme, Çiğli, Dikili, Foça, Karaburun, Konak, Ödemiş, Selçuk, Tire ve Urla olmak üzere toplam 13 ilçede 74 adet endüstri mirası yapısı bulunmaktadır. Bu yapılar; Gıda Üretimi, Tütün Üretimi, Dokuma ve Tekstil Üretimi ile Kamu Hizmetleri ve Diğer Sektörler (fabrika, depo, tabakhane, değirmen ve dökümhaneler) olarak 5 ana grupta sınıflandırılmaktadır (İZKA, 2021; Parlapan vd., 2023).



**Şekil 2.** Özgün, 2026. İzmir Tarihi Hava Gazı Fabrikası.

İzmir Yeni Kent Merkezi (Konak, Bayraklı, Bornova) üzerine yapılan kadastral analizler, endüstriyel miras potansiyeline sahip birçok parselin bulunduğunu göstermektedir. Araştırmalarda, Konak ilçesi sınırları içinde 82 tescilli endüstriyel miras yapısı belirlenmiştir. Bu yapılar genellikle eski tütün depoları, un fabrikaları, Bomonti bira fabrikası ve havagazı fabrikası gibi ikonik yapılardan oluşmaktadır. Bayraklı ilçesinde ise şehir merkezi planlaması çerçevesinde hızla dönüşen alanlarda Salhane, Bayraklı ve Turan mahallelerinde endüstriyel miras parsellerine rastlanmaktadır. Bu parseller arasında Kula Mensucat Fabrikası sitesi, yağ ve tütün depoları ile İzmir-Kasaba demiryolu kalıntılarıyla birlikte tersane, tabakhane ve mezbaha gibi kamu hizmet yapılarına yer verilmektedir. Bornova ilçesinde ise 1950 sonrası sanayileşmeyle birlikte boya fabrikaları, sabun ve dokuma imalathaneleri ile tütün ve pamuk depoları öne çıkmaktadır (Güngör ve Gökçen, 2022).

Araştırmalar sonuçları İzmir Kent Merkezi'nde endüstriyel mirasın üç ana bölgede yoğunlaştığını ortaya koymuştur: (1) Liman Arkası Bölgesi (Umurbey, Alsancak, Halkapınar), (2) Mersinli Bölgesi (Bornova-Bayraklı geçişi), (3) Turan Aksı (Güngör ve Gökçen, 2022). Bu yoğunlaşmalar ekolojik koridorlar ve yeşil altyapı sistemleri için potansiyel güzergâhlar sunmaktadır.

Çalışmanın kapsamındaki yoğunlaşma bölgeleri aşağıda belirtilmiştir:

- **Liman Arkası Bölgesi:** Alsancak Limanı çevresi ile eski tütün fabrikaları ve un fabrikalarının bulunduğu alan (bkz. Şekil 3-4).



Şekil 3. Şaşmaz, 2021. Eski Elektrik Fabrikası

- **Karşıyaka-Alsancak Demiryolu Hattı Çevresi:** Bu hat boyunca eski depolar ve küçük sanayi yapıları bulunmaktadır.
- **Havalimanı Çevresi ve Gaziemir Bölgesi:** Eski sanayi tesislerinin yer aldığı alanlar olarak öne çıkmaktadır.



Şekil 4. Mangır, 2021. Liman Arkası Bölgesi Genel Görünüşü

Bu bölgelerin büyük bir kısmı, şehrin merkezi konumunda olmasına rağmen uzun süre boş kalmıştır. Konak ilçesi, çeşitli endüstriyel miras alanlarını barındırması ve en fazla sayıda endüstriyel miras yapısına sahip olması açısından dikkat çekmektedir (Parlapan vd., 2023).

### 3.2. Kirlilik Durumu ve Çevresel Sorunlar

İncelenen bölgelerde geçmişteki sanayi faaliyetlerine dair izler gözlemlenmiştir:

- **Toprak Kirliliği:** Özellikle eski kimya ve boya fabrikalarının bulunduğu yerlerde ağır metaller ve kimyasal kalıntılar tespit edilmiştir (Kirkwood, 2001).
- **Su Kirliliği:** Bazı bölgelerde yer altı sularının kirlenme riski söz konusu olup, özellikle körfeze yakın yerlerde deniz kirliliği yaşanmaktadır (Tarr, 2002).
- **Görsel Kirlilik ve Güvenlik Riskleri:** Terk edilmiş yapılar, yıkılma tehlikesi oluşturmakta ve güvenlik sorunlarına neden olmaktadır.

### 3.3. Yapısal Miras ve Koruma Durumu

Birçok sanayi yapısının mimari açıdan önemli bir değere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Alsancak Liman Arkası Bölgesi'nde gerçekleştirilen detaylı araştırmada toplamda 16 endüstriyel miras yapısı belirlenmiştir; bunlardan 12'si tescillidir, 4'ü ise tescilsizdir. İncelenen yapıların 8'i herhangi bir değişiklik geçirmemişken, 6'sı restore edilmiş, 2'si kapsamlı onarımdan geçmiştir. Üç yapı orijinal işlevini sürdürmekte iken, dokuz yapının işlevi değişmiş olup günümüzde farklı amaçlarla kullanılmaktadır; dört yapı ise tamamen atıl durumdadır (Parlapan vd., 2023).

Güngör ve Gökçen, İzmir Kent Merkezi'nde endüstriyel miras niteliği taşıyan parselleri işlevlerine göre sınıflandırmışlardır. Konak ilçesinde bulunan 47 üretim parselinin yanı sıra (fabrikalar, imalathaneler), 80 depolama tesisi (ambarlar, depolar, silolar) ile demiryolu hatları, liman tesisleri gibi kamusal hizmet binaları da mevcuttur. Bu yapılardan bazıları restore edilerek tekrar kullanıma kazandırılmışken; diğerleri koruma altında olmasına rağmen atıl durumda kalmakta veya bakımsızlık nedeniyle özgün niteliklerini yitirmektedir (Güngör ve Gökçen, 2022).

Bayraklı ilçesinde yapılan incelemeler ise Yeni Kent Merkezi planlaması çerçevesinde birçok endüstriyel miras yapısının korunmadığı için yok olduğunu göstermektedir. Örneğin Salhane Mahallesi'nde yoğunlaşan yağcılar, tütüncüler ve pamuk depolarıyla mezbaha gibi kamu hizmetine yönelik alanlardan günümüze çok az tane ulaşabilmiştir (Güngör ve Gökçen, 2022). Kula Mensucat Fabrikası gibi geniş arazilere sahip olan bazı işletmeler hala ayakta olsa da yüksek yoğunluklu konut projeleri tarafından tehdit altındadır.

Bornova ilçesinde ise 1950 sonrası sanayileşmenin etkisiyle oluşmuş boya fabrikaları ile sabun ve dokuma imalathaneleri Kazımdirik ve Çamdibi mahallelerinde lüks konut alanlarına dönüşmüştür. Bu yapıların çoğu tescilsiz olduğundan yıkılmıştır; kalanların durumu da benzer bir tehdit altındadır. Bu durum, endüstriyel mirasın korunması için acil envanter çalışmaları ile tescil işlemlerinin gerekliliğini ortaya koymaktadır (Güngör ve Gökçen, 2022).

### Alandaki Başlıca Örnekler:

- **Korunan ve Yeniden İşlevlendirilen Yapılar:** Alsancak'ta bulunan eski Havagazı Fabrikası kültür merkezine dönüştürülerek başarılı bir örnek teşkil etmiştir (bkz. Şekil 2). Ayrıca eski Tekel Tütün Deposu Mimarlık Merkezi olarak kullanılırken (bkz. Şekil 5), eski Elektrik Fabrikası belediye mülkiyetinde kültürel bir merkez olarak değerlendirilmeyi beklemektedir.



Şekil 5. Eski Tekel Tütün Deposu ve Güncel Haliyle Mimarlık Merkezi Binası, Topal, 2026.

**Korunamayan/Kullanılmayan Örnekler:** Birçok eski fabrika binası (örneğin, Tekel Sigara Fabrikası ve Tariş Alkol Fabrikası) koruma altında olmasına rağmen işlevselliğini yitirmiş durumda veya özgün niteliklerini kaybetme tehlikesi altındadır (Parlapan vd., 2023; bkz. Tablo 3).

### 3.4. Ekolojik Dönüşüm Potansiyeli

Terkedilmiş sanayi bölgelerinin ekolojik iyileştirme açısından sunduğu fırsatlar şunlardır:

- **Yeşil Altyapı Olanakları:** Bu geniş alanlar, şehir parkları, koridorlar ve rekreasyon alanları oluşturmak için yeterli boyuttadır (Parlapan vd., 2023). Alsancak Liman Arkası Bölgesi'nde yer alan 16 yapının toplam açık alan büyüklüğü yaklaşık 406.000 m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır ki bu da ekolojik dönüşüm için önemli bir potansiyel sunmaktadır. Yapılan parsel bazlı incelemeler, özellikle Konak ilçesi Umurbey Mahallesi'ndeki eski fabrikaların (Bomonti, Havagazı, Tariş, Tekel) geniş bahçeleri ve boş arazileri sayesinde kentsel yeşil altyapıya dönüştürülme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir (Güngör ve Gökçen, 2022).
- **Biyoçeşitlilik Geliştirme:** Bu alanlarda doğal olarak gelişen bitki örtüsü (ruderal bitkiler), kontrollü peyzaj düzenlemeleri ile zenginleştirildiğinde kent ekolojisine katkıda bulunma potansiyeline sahiptir (Kühn, 2006).
- **Su Yönetimi:** Yağmur suyu yönetimi ve geçirgen yüzeylerin kullanımıyla su döngüsüne katkıda bulunma imkânı bulunmaktadır.

- **Ulaşım Altyapısı ile Entegrasyon:** Çalışma alanının İZBAN, tramvay ve liman gibi ulaşım ağlarına yakınlığı, bu bölgelerin tüm kente yayılan ekolojik koridorlara dönüşmesi için önemli bir avantaj sağlamaktadır (Parlapan vd., 2023). Ayrıca, İzmir demiryolu hattının Bornova'ya uzanan kısmı günümüzde metro hattına dönüştürülmüş olsa da çevresindeki endüstriyel miras alanlarıyla birlikte değerlendirildiğinde lineer bir yeşil koridor potansiyeli sunmaktadır (Güngör ve Gökçen, 2022). Bu hat boyunca yapılacak peyzaj düzenlemeleri hem ekolojik bağlantıyı sağlayabilir hem de şehir belleğini canlandıracak tasarım unsurları ile zenginleştirme fırsatı sunar.

### 3.5. Duisburg-Nord Parkı'nın Ekolojik ve Kamusal Dönüşümü

Almanya'nın Ruhr Bölgesi'nde bulunan Duisburg-Nord Parkı, post-endüstriyel peyzajların ekolojik onarım ve kamuya kazandırılması konusunda örnek teşkil eden projelerden biridir (bkz. Şekil 6). Eski bir demir-çelik tesisi olan Thyssen'in arazisinde inşa edilen park, Latz+Partner tarafından 1991 yılında tasarlanmış olup endüstriyel mirasın korunarak dönüştürülmesi ilkesini benimsemiştir (Doğan, 2021).

#### Tasarım Stratejisi ve Tematik Bölgeler

Proje kapsamında toplamda 230 hektarlık bir alan mevcut endüstriyel altyapı (yüksek fırınlar, demiryolları, su kanalları) korunarak yeniden işlevlendirilmiştir (bkz. Şekil 7). Park farklı işlevsel ve tematik bölgelere ayrılmıştır:



Şekil 6. Duisburg-Nord Parkı, Doğan, 2021.

- **Metallica Meydanı:** Bu alan, eski endüstriyel yapılar (demir plakalar, fırınlar) korunarak etkinlik platformu ve açık hava müzesi işlevini üstlenmektedir. Ziyaretçilerin bölgenin sanayi geçmişiyle doğrudan bir bağ kurmaları amaçlanmaktadır (Doğan, 2021).

- **Su Parkı:** Kirli Emscher Nehri, yağmur suyu ile beslenen temiz bir su kanalına dönüştürülerek doğal su döngüsü yeniden kazandırılmıştır. Bu düzenleme, bölgenin ekolojik restorasyonunda önemli bir rol oynamıştır (Doğan, 2021).



Şekil 7. Duisburg-Nord Parkı, Doğan, 2021.

- **Sinter Parkı:** Daha önce yoğun kirliliğe neden olan sinterleme tesisi alanı, geniş yeşil alanlar ve yürüyüş yollarıyla rehabilite edilerek, bitki örtüsüyle zenginleştirilmiş bir peyzaj alanına dönüştürülmüştür (bkz. Şekil, Doğan, 2021).

**Demiryolu Parkı:** Eski ulaşım altyapısının (köprüler, yollar) korunarak yürüyüş ve bisiklet yollarına entegre edildiği, farklı yüksekliklerde manzaralar sunan bir dolaşım ağı oluşturulmuştur (Doğan, 2021).

• **Oyun Alanları:** Endüstriyel yapıların ölçeğinden faydalanılarak her yaş grubuna hitap eden yenilikçi oyun ve spor alanları (tırmanma duvarları, kaydıraklar) tasarlanmıştır (Doğan, 2021). Duisburg-Nord Parkı, endüstriyel mirasın korunması, ekolojik iyileştirme ve kamu erişiminin entegrasyonunu amaçlayan bütünsel bir yaklaşımı temsil etmektedir. Proje, İzmir'deki terkedilmiş sanayi alanlarının dönüşümü açısından şu yönlerden çıkarımlar sunmaktadır:

- Mevcut yapısal unsurların yıkılmadan yeni işlevlerle kamu yaşamına kazandırılması,
- Kirlenmiş bölgelerin (toprak, su) ekolojik yöntemlerle (fitoremediasyon, doğal su yönetimi) rehabilite edilmesi,
- Endüstriyel peyzajın kentsel yaşamla bütünleştirilerek tarihsel hafızanın canlı tutulması.

Bu örnek, İzmir'de benzer potansiyele sahip alanlar için (liman arkası bölgesi, eski fabrikalar) stratejik bir model oluşturma imkanı taşımaktadır.



Şekil 8. Duisburg-Nord Parkındaki Sinter Parkı, Doğan, 2021.

### 3.6. High Line Parkı'nın Dönüşümü

New York'un Manhattan bölgesinde bulunan High Line Parkı, terk edilmiş bir endüstriyel altyapının kamu yaşamına kazandırılması açısından dünya çapında örnek teşkil eden projelerden biridir. Ayrıca bu park; 1930'larda yük taşımacılığı amacıyla inşa edilen ve yerden yaklaşık 9 metre yükseklikte uzanan 2.33 kilometrelik demiryolu hattının tamamen kullanım dışı kalmasının ardından 1980 yılında hayata geçirilmiştir (Çimen, 2020).



Şekil 9. High Line Parkı, Çimen, 2020.

### Koruma Mücadelesi ve Dönüşüm Süreci

1980'li yıllarda High Line, yıkım riskiyle karşılaşırken, yapının korunmasına yönelik ilk sivil toplum çabaları başlamıştır (bkz. Şekil 9). 1999 yılında Joshua David ve Robert Hammond'ın öncülüğünde kurulan "High Line Dostları" adlı kâr amacı gütmeyen kuruluş, tarihi yapının korunması ve kamusal alana dönüştürülmesi için etkili bir mücadele yürütmüştür. Bu süreçte

gerçekleştirilen uluslararası tasarım yarışmaları hem kamuoyunda farkındalık oluşturarak hem de dönüşüm vizyonunun şekillenmesine katkıda bulunmuştur (Çimen, 2020).

### **Tasarım Felsefesi ve Mekânsal Kurgu**

High Line'in tasarımında, demiryolunun terk edildiği dönemde kendiliğinden gelişen yabancı bitki örtüsü ilham kaynağı olmuştur. Tasarım ekibi, "doğal büyümeyi destekleyen kaldırım sistemi" olarak tanımlanabilecek bir yaklaşım benimsemiştir. Bu sistemde, hat boyunca uzanan yüzeyler sürekli değişen bir doku sunmaktadır; beton plakaların arasından yükselen bitkiler, kendiliğinden oluşmuş bir peyzaj etkisi yaratmaktadır (bkz. Şekil 10, Çimen, 2020).



**Şekil 10.** High Line Parkı, Çimen, 2020.

Parkın mekânsal düzeni, aşağıdaki özellikleri barındırmaktadır:

- **Doğanın ve Yapay Unsurların Birliği:** 500'den fazla bitki ve ağaç türünü barındıran parkta, endüstriyel unsurlar (raylar, makaslar) koruma altına alınarak peyzajın ayrılmaz bir parçası haline getirilmiştir.
- **Çeşitli Deneyimler:** Park, ziyaretçilere farklı deneyimler sunan yeşil alanlar, su öğeleri, oturma alanları, seyir terasları ve etkinlik mekanları içermektedir.
- **Kentsel Manzara:** Yükseltilmiş konumu sayesinde Hudson Nehri ve Manhattan silüetinin kesintisiz manzaralarını sunarak kentin karmaşık yapısından bir kaçış imkânı sağlamaktadır (Çimen, 2020).

Parkın bakım ve işletmesi, New York Şehri Parklar ve Rekreasyon Departmanı ile High Line Dostları Topluluğu iş birliğiyle gerçekleştirilmekte olup kamu ve özel kaynakların birleştiği karma bir finansman modeli kullanılmaktadır (Çimen, 2020).

İzmir İçin Çıkarımlar

High Line dönüşümünden elde edilen dersler, İzmir'deki terk edilmiş sanayi alanları (özellikle liman geri bölgesi ve demiryolu hatları) açısından önem taşımaktadır:

- Sivil Toplumun Rolü: Bir kamusal alan projesinin başarısında yerel halkın ve sivil inisiyatiflerin etkili rol oynaması.
- Mevcut Yapının Korunması: Endüstriyel mirasın yıkılmadan yeni işlevlerle dönüştürülmesi ve kentin kimliğine katkıda bulunması.
- Özgün Tasarım Anlayışı: Terk edilmiş alanın doğal özelliklerinin (ruderal bitki örtüsü) tasarım için ilham kaynağı olması.
- Çok Fonksiyonlu Kamusal Alan: Rekreasyon, kültür, sanat ve turizm işlevlerini bünyesinde barındıran canlı bir kamusal mekân oluşturulması.

İzmir'den Örnekler: Dönüşümün Başarılı ve Sorunlu Örnekleri

İzmir'de endüstriyel mirasın yeniden işlevlendirilmesi konusunda hem başarılı hem de sorunlu örnekler bulunmaktadır. Başarılı uygulamalar arasında Alsancak'taki eski Havagazi Fabrikası'nın kültür merkezine dönüştürülmesi; Tarihi Un Fabrikası'nın Yaşar Üniversitesi kampüsü olarak kullanılması; Tuzakoğlu Un Fabrikası'nın ise gemi acentesi olarak restore edilmesi yer almaktadır (Güngör ve Gökçen, 2022). Ayrıca Bomonti Bira Fabrikası da karma kullanımlı projeye (konut, ticaret, kültür) dönüştürülerek bölgenin canlanmasına katkıda bulunmuştur.

Buna karşılık başarısız veya sorunlu örnekler de mevcuttur. Eski Tekel Sigara Fabrikası ile Tariş Alkol Fabrikası korunma altında olmalarına rağmen uzun yıllardır atıl durumda beklemekte; bakımsızlık nedeniyle özgün niteliklerini kaybetme riski taşımaktadır. Bayraklı ve Bornova'daki birçok endüstriyel miras yapısı ise tescilsiz olduklarından dolayı yıkılarak yerine lüks konutlar inşa edilmiştir. Bu durum rant baskısı karşısında koruma bilincinin yetersiz kaldığını gösterirken bütüncül bir koruma stratejisinin gerekliliğini vurgulamaktadır (Güngör ve Gökçen, 2022).

**Tablo 1.** Dünyadan Başarılı Dönüşüm Örnekleri ve İzmir'deki Benzer Potansiyellerin Karşılaştırması

Kriter	Duisburg-Nord (Almanya)	Parkı	High Line Parkı (ABD)	İzmir Alsancak Liman Arkası (Potansiyel)
Ölçek	230 hektar (çok geniş)		2,33 km lineer park (orta ölçek)	Yaklaşık 40 hektar (16 yapı + açık alanlar)
Özgün İşlev	Demir-çelik fabrikası		Yükseltilmiş demiryolu hattı	Karma (tekstil, gıda, tütün, enerji, ulaşım)
Dönüşüm Stratejisi	Bütüncül peyzaj onarımı ve endüstriyel arkeoloji yaklaşımı		Lineer park tasarımı, kentsel yenileme ve sivil toplum öncülüğü	Kültür rotası oluşturma, karma kullanım ve ekolojik koridor yaklaşımı

Kriter	Duisburg-Nord (Almanya)	Parkı	High Line Parkı (ABD)	İzmir Alsancak Liman Arkası (Potansiyel)
<b>Ekolojik Yaklaşım</b>	Fitoremediasyon, doğal su yönetimi (Emscher Nehri), ruderal bitki örtüsünün korunması	Doğal su	Doğal büyümeyi teşvik eden kaldırım sistemi, 500'den fazla bitki türü	Açık alanların yeşil altyapıya dönüştürülmesi ve demiryolu koridoru potansiyelinin değerlendirilmesi
<b>Koruma Yaklaşımı</b>	Endüstriyel yapılar korunmuş, yeni işlevlerle yeniden kullanılmıştır	Demiryolu rayları ve makaslar korunarak bitki örtüsüyle bütünleştirilmiştir	Tescilli yapılar korunmakta, tescilsiz yapıların bir kısmı tehdit altındadır	
<b>Katılımcılık</b>	Kamu eliyle planlama ve uygulama	Sivil toplum öncülüğü (Friends of the High Line)	Sınırlı katılım (Darağaç gibi yerel inisiyatifler)	
<b>Mevcut İşlev</b>	Kamusal park, rekreasyon, kültür ve turizm alanı	Kamusal park, rekreasyon, kültür-sanat platformu ve turizm alanı	Karma kullanım (eğitim, kültür, ticaret, konut) ve atıl yapılar	
<b>İzmir İçin Çıkarım</b>	Büyük ölçekli endüstriyel alanlarda bütüncül dönüşüm modeli	Lineer (demiryolu) dönüşümü katılımçılık modeli	Endüstriyel mirasın kümelenmesi, kültür rotası ve ekolojik koridor entegrasyonu potansiyeli	

Bu araştırma, İzmir'deki Alsancak Liman Arkası Bölgesi'nde yoğunlaşan terk edilmiş sanayi alanlarının ekolojik dönüşüm potansiyelini incelemeyi hedeflemiştir. Elde edilen veriler, bu bölgelerin sadece kentsel kimlik ve bellek açısından değil, aynı zamanda kent ekolojisinin iyileştirilmesi ve sürdürülebilir kamusal alanlar yaratılması bakımından da stratejik bir öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Parlapan ve diğerlerinin belirttiği gibi, "kent merkezindeki geniş alanları kaplayan fakat mevcut işlevlerini büyük ölçüde veya tamamen yitirmiş endüstriyel miras alanları, kentin ve kamu yararının kullanımı için önemli bir potansiyel taşımaktadır."

İzmir özelinde yapılan analizler, yaklaşık 406.000 m<sup>2</sup>'lik açık alana sahip olan Alsancak Liman Arkası Bölgesi'nde bulunan 16 endüstriyel miras yapısının yeşil altyapı, biyoçeşitlilik koridorları ve rekreasyon alanları oluşturmak için uygun büyüklükte olduğunu göstermiştir. Ancak mevcut durumda yapıların önemli bir kısmının (4 tanesi atıl, 9'u özgün işlevini kaybetmiş) bu potansiyelin henüz değerlendirilmediğini ortaya koyduğu belirtilmektedir (Parlapan vd., 2023).

Dünya genelinde incelenen başarılı örnekler (Duisburg-Nord ve High Line), bu tür alanların dönüşümü için izlenebilecek temel prensipleri net bir şekilde ortaya koymaktadır:

1. Bütüncül Yaklaşım: Endüstriyel mirasın korunması ile ekolojik iyileştirme (toprak ve su rehabilitasyonu) ve kamusal erişim konularının birlikte ele alınması gerekmektedir.
2. Mevcut Yapıyı Koruma: Endüstriyel yapıların (raylar, fırınlar, silolar) yok edilmeden yeni işlevlerle (kültür merkezi, müze, oyun alanı) dönüştürülmesi kritik bir öneme sahiptir.
3. Ekolojik Tasarım: Kirlenmiş bölgelerin doğal yöntemlerle (fitoremediasyon, doğal su yönetimi) rehabilite edilmesi ve kendiliğinden oluşan bitki örtüsünün (ruderal türler)

tasarıma entegre edilmesi sürdürülebilir peyzajların oluşturulmasında anahtar rol oynamaktadır.

4. Katılımcı Süreçler: High Line örneğinde olduğu gibi sivil toplum kuruluşları ve yerel halkın projeye dahil edilmesi projenin benimsenmesi açısından hayati önem taşımaktadır (Güngör ve Gökçen, 2022).
5. Bütüncül Koruma Yaklaşımı: Endüstriyel miras bölgeleri mevcut kentsel doku ile birlikte değerlendirilmelidir; yalnızca anıtsal yapılar değil depo binaları, ulaşım hatları ve açık alanlar da korunarak yaşatılmalıdır (Güngör ve Gökçen, 2022).
6. Katılımcılık Süreçleri: Dönüşüm projeleri kamu sektörü, özel sektör, sivil toplum ve yerel halkın katılımıyla planlanmalı; rant odaklı sınıfsal değişimlerin engellenmesine özen gösterilmelidir.
7. Kentsel Belleğin Canlı Tutulması: Yıkılmış ya da dönüştürülmüş yapılara ait fotoğraflar ile açıklayıcı panolar gibi belgeleme araçlarıyla şehir belleği canlı tutulmalıdır; özellikle Turan aksı gibi turizm odaklı gelişmelerde bu tasarım araçları tarihsel kimliği vurgulamak için kullanılabilir (Güngör ve Gökçen, 2022).

Post-endüstriyel alanların dönüşümü sadece fiziksel iyileştirmeler değil; aynı zamanda şehrin ekonomik, sosyal ve ekolojik dokusunu bütünleştiren çok yönlü bir strateji olarak değerlendirilmelidir (Loures, 2015). Bu bakış açısı İzmir’de geliştirilecek projelerin sürdürülebilirliği ile kentsel dayanıklılığa katkısını belirleyecektir.

Sonuç olarak İzmir’deki terk edilmiş sanayi arazilerinin ekolojik dönüşümü yalnızca fiziksel yenilenme projeleri olarak değil; kentin sosyal, kültürel ve ekonomik dokusunu güçlendirecek bütünsel bir strateji olarak düşünülmelidir. Böylelikle hem kentsel kimliğin korunması hem de ekosistemin sürdürülmesine katkıda bulunacak aktif kamusal alanlar oluşturulabilecektir (Parlapan vd., 2023). Gelecek çalışmalarda bu bölgelerdeki kirletici seviyelerinin detaylı analizi ile ekolojik onarımda kullanılacak bitki türlerinin seçimleri gibi konulara odaklanmak önerilerin uygulanabilirliğini artıracaktır (Cunningham ve Berti, 2000).

## KAYNAKÇA

- Cunningham, S. D., & Berti, W. R. (2000). Phytoremediation of contaminated soils: Progress and promise. *Trends in Biotechnology*, 13(9), 393-397.
- Çimen, H. D. (2020). High Line Parkın terk edilmiş demir yolundan halka açık parka dönüşümü. *GZT Arkitekt*. <https://www.gzt.com/foto-galeri/mimari/prestige-university-kampusunde-kamusal-alan-tasarimi-4022442>
- Doğan, M. (2021). Duisburg-Nord Parkı nasıl dönüştü: Sanayi mirası bugün kamusal yaşama açılıyor. *GZT Arkitekt*. <https://www.gzt.com/mimari/duisburg-nord-parki-nasil-donustu-sanayi-mirasi-bugun-kamusal-yasama-aciliyor-3579692>
- GETTY Library Catalog, 860-1900, tarihsiz, Pierre de Gigord'un Osmanlı İmparatorluğu ve Türkiye Cumhuriyeti fotoğrafları koleksiyonu. Seri III. Çerçevesiz ve çerçevelenmiş fotoğraflar.

<https://primo.getty.edu/primo->

[explore/fulldisplay?vid=GRI&docid=GETTY\\_ROSETTAIE2904567&context=L](https://primo.getty.edu/primo-explore/fulldisplay?vid=GRI&docid=GETTY_ROSETTAIE2904567&context=L)

Güngör, S., & Gökçen, Ş. (2022). Endüstriyel Miras Alanlarının Yeniden İşlevlendirilmesi: İzmir Yeni Kent Merkezi Özelinde Fırsatlar, Sorunlar ve Öneriler. *Eksen Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 3(2), 58-71.

Kirkwood, N. (2001). *Manufactured Sites: Rethinking the Post-Industrial Landscape*. Taylor & Francis.

Kühn, N. (2006). Intentions for the Unintended: Spontaneous Vegetation as the Basis for Innovative Planting Design in Urban Areas. *Journal of Landscape Architecture*, 1(2), 46-53.

Loures, L. (2015). Post-industrial landscapes as drivers for urban redevelopment. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 194, 3-13.

Mangır, K., (2021). İzmir Kalkınma Ajansı, İzmir Liman Arkası Bölgesi'nin Dünü, Bugünü ve Geleceği, <https://kalkinmaguncesi.izka.org.tr/index.php/2021/08/23/izmir-liman-arkasi-bolgesinin-dunu-bugunu-ve-gelecegi/>

Parlapan, G., Ecemiş Kılıç, S., & Efe Güney, M. (2023). İzmir Kenti ve Yakın Çevresinde Endüstriyel Miras Rotası Önerisi. *Ege Coğrafya Dergisi*, 32(1), 89-113.

Şaşmaz, E.,2026. Tarihi Tuzakoğlu Un Fabrikaları -Merkez

Tarr, J. A. (2002). *The Search for the Ultimate Sink: Urban Pollution in Historical Perspective*. University of Akron Press.

Topal, H., (2026). Eski Tekel Binası artık İzmir'in Mimarlık Merkezi.

<https://www.izmirdergisi.com/tr/mimari/1602-eski-tekel-binasi-artik-izmir-in-mimarlik-merkezi>

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE, GOVERNANCE QUALITY, AND POVERTY REDUCTION WITH POLICY IMPLICATIONS FOR BISP

<sup>1</sup>MUHAMMAD FAISAL

Assistant Professor (AI) at Allama Iqbal Open University, Pakistan

System Development Specialist (CCT/NSER) at CRISP World Bank Project BISP

ORCID: 0000-0002-5797-766X

<sup>2</sup>ALQUMA NOOR

Financial Analyst MELA, Benazir Income Support Program BISP, Sindh, Pakistan

### ABSTRACT

The relationship between Artificial Intelligence (AI), poverty reduction, and economic growth has become increasingly significant in emerging economies. Studies examining the AI–poverty economic growth nexus in BRICS-Plus countries demonstrate that the effectiveness of AI in reducing poverty is strongly mediated by governance quality, institutional transparency, and regulatory frameworks. These findings offer important policy implications for the Benazir Income Support Programme (BISP), Pakistan’s largest social protection initiative. AI has the capacity to enhance beneficiary targeting, monitor cash transfer efficiency, and improve service delivery within national welfare systems. However, empirical evidence from developing economies suggests that without strong governance structures, AI adoption may reinforce inequalities rather than mitigate them. Transparent data governance, accountability mechanisms, cybersecurity standards, and inclusive policy design are therefore critical prerequisites for AI-enabled social protection. For BISP, integrating AI into the National Socio-Economic Registry (NSER) and payment systems must be accompanied by clear regulatory oversight, audit mechanisms, and citizen grievance frameworks. Governance quality ensures that predictive analytics do not marginalize vulnerable groups through algorithmic bias or data exclusion. Furthermore, public trust in digital systems depends on ethical AI policies, data protection standards, and institutional integrity. The BRICS-Plus experience indicates that when governance systems are robust, AI contributes positively to poverty alleviation and economic resilience by optimizing resource allocation and reducing leakages. In Pakistan’s context, strengthening institutional capacity and digital governance frameworks will determine whether AI becomes a transformative tool for inclusive development under BISP. Thus, AI-driven social protection must operate within a strong governance ecosystem to effectively reduce inequality and promote sustainable economic growth.

**Keywords:** BRICS-Plus, mediated, implications, integrating AI, algorithmic.

## DELHI HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS AS LABORATORIES FOR CLIMATE RESILIENCE AND SUSTAINABILITY: AN ANALYSIS USING CAMPUS BEST PRACTICES

**Prof Mamta Sharma**

KM College, University of Delhi, India

ORCID ID 0009-0009-5804-7673

**Prof Sandeep K Sharma**

Rajdhani College, University of Delhi, India

ORCID ID 0009-0005-0636-9102

### Abstract

Delhi's higher education institutions (HEIs) are emerging as critical urban laboratories for climate resilience and sustainability, operating within a city facing extreme air pollution, heat stress, water scarcity and waste challenges. This paper examines how selected Delhi HEIs leverage campus infrastructure, governance, and pedagogy to pilot and institutionalize climate-responsive practices. It focuses on four interlinked domains: green infrastructure and microclimate regulation; water security and circular flows; low-carbon energy transitions; and integrated waste and resource management. Case examples include colleges and universities that have implemented extensive tree cover and specialized green spaces such as carbon gardens to mitigate urban heat and sequester carbon; rooftop solar plants, solar lighting and solar water heating to displace fossil energy; and rainwater harvesting systems, greywater reuse and efficient fixtures to address chronic water stress. The study also analyzes campus-level circular systems such as vermicomposting, biogas units, paper recycling, and e-waste partnerships that convert waste into resources while reducing landfill dependence. Beyond infrastructure, it explores governance mechanisms (green committees, audits, policies) and educational innovations (environmental clubs, climate-focused centers, and experiential learning projects) that embed climate resilience into institutional culture and student experience. The paper argues that Delhi HEIs can serve as scalable models for climate-resilient urban campuses by integrating technical solutions with participatory governance and curriculum. It concludes with a set of design principles and a context-sensitive roadmap for HEIs to deepen their role as living laboratories that contribute simultaneously to city-level climate goals and to the formation of sustainability-literate graduates.

**Keywords:** Delhi higher education institutions; climate resilience; green campus; renewable energy; water and waste management; living laboratories.

## THE SCIENTIFIC TALKS OF MANIFESTATION OF KEY ISSUE FEATURES OF FACTORS SHAPING PHARMACISTS' PROFESSIONAL GROWTH AND CAREER ROUTES IN GEORGIA: PERSPECTIVES FROM HEALTHCARE PRACTITIONERS AND PHARMACY STUDENTS IN GENERAL

**Nodar Sulashvili**<sup>1</sup>, **Lali Patsia**<sup>2</sup>, **Ada (Adel) Tadevosyan**<sup>3</sup>, **Vira Kravchenko**<sup>4</sup>,  
**Olga Shapoval**<sup>5</sup>, **Marika Sulashvili**<sup>6</sup>, **Igor Seniuk**<sup>7</sup>, **Tamar Okropiridze**<sup>8</sup>

1. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical and Pharmacological Sciences in Medicine, Professor of Medical Pharmacology of Faculty of Medicine at Georgian National University SEU; Professor of Medical and Clinical Pharmacology of International School of Medicine at Alte University; Tbilisi, Georgia; Orcid <https://orcid.org/0000-0002-9005-8577>; E-mail: n.sulashvili@ug.edu.ge
2. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Doctor Cardiologist at Republican Hospital, Invited Professor of Tbilisi State Medical University, Professor of Ken Walker international University, Professor of International School of Medicine at Alte University, Professor of Faculty of Medicine at Sul Khan-Saba Orbeliani University, Tbilisi, Georgia.
3. MD, PhD, Doctor of Medical Sciences, Academician, Professor of Yerevan State Medical University, Academician and Full Member of the International Academy of Sciences of Ecology and Life Safety (MANEB), Academician of the Republic Armenia Law Academy, Member of the Association of Psychiatrists of Armenia, World Association of Psychiatrists, International Association for Traumatic Stress, World Association for Biological Psychiatry, International Association "Stress and Behavior", Licensed Psychiatrist, Psychotherapist, Public Health Organizer; Tbilisi-Georgia, Yerevan-Armenia, Los Angeles-USA;
4. MD, PhD, Doctor of Biological Sciences, Academician, Professor, Head of The Biological Chemistry Department at National University of Pharmacy of Ukraine, Kharkiv, Ukraine. <https://orcid.org/0000-0001-6335-2490>
5. MD, PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor of Department of Pharmacology and Medical Prescription at Kharkiv State Medical University, Kharkiv, Ukraine; <https://orcid.org/0000-0002-1971-2863>
6. MD, Doctor of Family Medicine, Invited Lecturer of Tbilisi State Medical University, Department of Molecular and Medical Genetics; Invited Lecturer of Family Medicine of Faculty of Medicine at Georgian National University SEU; Invited Professor of Biochemistry and Molecular and Medical Genetics at The University of Georgia; Tbilisi, Georgia;
7. PhD, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Dean of faculty of Pharmacy at National University of Pharmacy of Ukraine, Associate Professor of Biological Chemistry Department at National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine. <https://orcid.org/0000-0003-3819-7333>
8. MD, PhD, Doctor Medical Sciences, Academician, Professor of the Division of Dentistry of International School of Medicine at Alte University; Invited Professor of Dentistry Department of The School of Health Sciences at The University of Georgia, Tbilisi, Georgia;

### ABSTRACT

The pharmacy profession globally is undergoing a significant transformation, shifting from a product-focused role to a patient-centered discipline. In Georgia, this evolution necessitates a clear understanding of the factors that influence pharmacists' career progression and professional growth. The integration of pharmacists into the broader healthcare team is crucial for optimizing patient outcomes, yet their role and the pathways for their development are often not fully recognized or supported. This study aims to comprehensively examine and evaluate the pivotal aspects affecting pharmacists' career advancement and professional growth, as perceived through the occupational perspectives of diverse healthcare practitioners and pharmacy students in Georgia. A quantitative, cross-sectional study was conducted using a

validated survey instrument. The research employed systematic, sociological (surveying), comparative, and statistical-mathematical methods. Data were collected through in-depth interviews and structured questionnaires administered to a randomly selected, multi-stakeholder sample across Georgia. The total sample comprised 3,888 respondents, divided into five key groups: chief pharmacists (n=410), pharmacy consumers/patients (n=1,506), employed pharmacy faculty students (n=222), healthcare specialists (n=307), and pharmacist specialists (n=810). The questionnaire explored perceptions of the pharmacist's role, necessary competencies, educational needs, satisfaction factors, and the necessity of regulatory mechanisms like certification. Data were processed and analyzed using SPSS version 11.0. Descriptive statistics were calculated, and the Chi-square test was applied to identify statistically significant associations between variables, with a p-value of <0.05 considered significant. The study revealed a strong consensus among healthcare professionals regarding the importance of the pharmacist's role in society, with 94.8% affirming its significance. A majority (60.9%) defined the core meaning of a pharmacist's work as the "optimization of quality of life through pharmaceutical care," moving beyond the traditional view of mere product supply. However, a critical gap was identified in education: only 24.1% of healthcare specialists believed that the current basic training of pharmacists aligns with contemporary requirements. Consequently, an overwhelming majority identified an urgent need for pharmacists to undergo continuous, regular training in key clinical areas, including new medications (60.9%), pharmacotherapy of specific diseases (64.2%), pharmacology and pharmacotherapy (73.0%), and drug toxicity (53.4%). The study further highlighted the expanding scope of practice. Pharmacists were recognized as critical information providers (53.7%) and were expected to counsel patients on medication use (79.5%). While 89.3% of healthcare specialists affirmed the necessity of cooperation between pharmacists and physicians on pharmacotherapy issues, only 25.4% believed pharmacists share responsibility with physicians for treatment outcomes, indicating a gap in the full integration of pharmacists into the clinical team. A statistically significant finding was the near-universal support for mandatory government-led pharmacist certification, with 94.8% of healthcare specialists in agreement. This view was consistently high across all stakeholder groups—chief pharmacists, consumers, employed students, and pharmacists ( $p < 0.005$ )—but was statistically more common among healthcare specialists and patients compared to pharmacists themselves, highlighting a powerful external demand for quality assurance. For pharmacy students, the primary drivers for career choice were personal aspiration (29.2%) and interest in the profession

(26.3%). Their key concerns for future employment were the wage system (66.8%), working conditions (35.7%), and job content (34.2%). The statistical analysis revealed that higher job and career satisfaction among practicing pharmacists was significantly associated with holding higher positions, having their professional skills fully utilized, and crucially, being satisfied with their income ( $p < 0.001$ ). This study provides robust evidence that the professional growth of pharmacists in Georgia is perceived as being hindered by a misalignment between current educational outcomes and the demands of modern healthcare practice. There is a powerful, cross-stakeholder mandate for mandatory state certification as a mechanism to standardize and elevate professional competence. The findings underscore the critical need for a systemic overhaul involving: (1) modernization of university curricula to emphasize clinical sciences and pharmacotherapy; (2) establishment of accessible, continuous professional development programs; (3) implementation of mandatory certification to ensure consistent standards; and (4) fostering a collaborative practice environment that formally integrates pharmacists into the healthcare team. Addressing these pivotal factors is essential for advancing the pharmacy profession, ensuring patient safety, and fully realizing the contribution of pharmacists to Georgia's healthcare system.

**Keywords:** Pharmacists, career progression, professional growth, pharmaceutical education, certification, Georgia, healthcare practitioners, pharmacy students.

## INTRODUCTION

### Global Context of Pharmacy Profession Evolution

The pharmacy profession is undergoing a profound transformation worldwide, shifting from a traditional product-focused role toward a patient-centered discipline. Historically, pharmacists were primarily responsible for compounding, dispensing, and ensuring the safe supply of medications. However, the contemporary healthcare landscape demands that pharmacists evolve into clinical practitioners who actively participate in therapeutic decision-making, medication management, and patient education. This paradigm shift reflects broader changes in healthcare delivery, where interdisciplinary collaboration and optimized patient outcomes have become paramount [53-55].

Globally, the expansion of pharmacists' clinical roles has demonstrated measurable impacts on healthcare quality. Systematic reviews have shown that pharmacist-led interventions significantly improve the appropriateness of antimicrobial therapy and reduce medication consumption. In antimicrobial stewardship programs, pharmacists have emerged as key contributors, with evidence demonstrating their positive impact on patient outcomes across

various income settings. Similarly, in chronic disease management, pharmacist involvement in guideline-directed medical therapy has been shown to increase prescribing rates and optimization of evidence-based treatments [56-58].

The evolution of pharmacy practice is particularly evident in high-income countries, where pharmacists have progressively integrated into multidisciplinary healthcare teams. In the United States and United Kingdom, pharmacists now routinely engage in comprehensive medication management, conduct medication reconciliation, and provide direct patient consultations. Recent developments include the introduction of independent prescribing rights for pharmacists in several countries, fundamentally expanding their scope of practice. As of September 2026, all newly qualified pharmacists in the UK will be independent prescribers on the day of their registration, representing a seismic shift in the healthcare landscape [59-61]

However, this evolution has not been uniform across nations. While high-income countries have pioneered expanded pharmacy roles, evidence from lower-middle and low-income countries is gradually emerging, revealing significant disparities in professional development opportunities and practice scope. These disparities underscore the need for context-specific research that examines the factors influencing pharmacists' career progression within particular healthcare systems and socioeconomic environments.

### **The Healthcare Team Paradigm and Pharmacists' Integration**

Contemporary healthcare delivery is increasingly conceptualized as a collaborative endeavor involving a multidisciplinary team of professionals united around patient care. This healthcare brigade comprises the patient and all specialists who bear responsibility for therapeutic outcomes. Within this framework, pharmacists occupy a critical position, serving as medication experts whose knowledge bridges the gap between prescribers and patients [62-63].

For pharmacists to be recognized as full members of the healthcare brigade, they must adopt essential professional attitudes: visibility, accountability, responsibility, accessibility, commitment to confidentiality, and patient orientation. These attributes enable pharmacists to integrate fully into clinical teams and contribute meaningfully to patient care. The successful integration of pharmacists requires not only clinical competence but also effective communication skills, management capabilities, and the ability to collaborate actively with medical colleagues in resolving drug-related issues [64-65].

Research increasingly demonstrates that collaborative care approaches yield superior patient outcomes compared to traditional siloed practice models. Studies presented at the

American College of Clinical Pharmacy have shown that pharmacist-led comprehensive medication management programs decrease the burden of provider shortages and burnout while enhancing patient satisfaction and overall health outcomes. Furthermore, systematic interventions designed to improve pharmacist-physician relationships have resulted in acceptance rates for pharmacist recommendations reaching as high as 94%, demonstrating the efficacy of structured collaborative approaches [66-67].

The integration of pharmacists into clinical teams has been shown to reduce drug-drug interactions, adverse drug reactions, and treatment costs. When pharmacist interventions are incorporated into therapeutic processes, treatment efficacy improves for the majority of patients, and adverse drug reactions are prevented in numerous cases. These findings underscore the value of pharmacists as essential contributors to healthcare quality and patient safety.

### **The Georgian Healthcare and Pharmaceutical Context**

Georgia, an upper-middle-income country in the South Caucasus region, faces unique challenges in its healthcare system that directly impact the pharmacy profession. The country has undergone significant healthcare reforms since gaining independence, yet substantial gaps remain in pharmaceutical policy, professional regulation, and healthcare financing.

Out-of-pocket payments for pharmaceuticals represent a critical challenge in Georgia's healthcare landscape. Pharmaceutical costs cause catastrophic health spending that disproportionately affects the poorest segments of the population. Non-communicable diseases account for 93% of all deaths in Georgia, creating sustained demand for chronic disease medications that many households struggle to afford. This financial burden is compounded by the epidemiological transition that has made cardiovascular diseases, diabetes, and respiratory conditions leading causes of morbidity and mortality [68-69].

In response to these challenges, the Georgian government introduced the Chronic Disease Medicine Program (CDMP) in 2017, designed to enhance medicine accessibility for patients with chronic conditions. The program provides subsidized access to medications for individuals with selected conditions, including cardiovascular diseases, type 2 diabetes, chronic obstructive pulmonary disease, and thyroid disorders, with later expansions to include Parkinson's disease, epilepsy, and glaucoma. By 2023, the CDMP delivered benefits to 364,545 individuals, surpassing all other state-funded pharmaceutical initiatives combined [70-71].

However, despite these policy initiatives, significant implementation challenges persist. Stakeholder interviews have revealed issues including inequitable access, shortcomings in

medicine selection, inadequate patient-centered care, limited public awareness, and insufficient involvement of primary healthcare providers. These systemic challenges create a complex environment within which pharmacists must navigate their professional responsibilities and career development [72-73].

### **Key Factors Influencing Pharmacists' Professional Development:**

#### **Educational Foundations and Competency Requirements**

The foundation of pharmacists' professional competence rests upon the quality and relevance of their initial education and training. International standards emphasize that pharmacy degree programs should integrate comprehensive theoretical knowledge with substantial experiential components in clinical settings. However, research indicates significant variation in the alignment between educational outcomes and contemporary practice requirements across different national contexts.

Studies examining pharmacists' educational needs consistently identify gaps in key clinical areas. Healthcare professionals report that pharmacists require ongoing education in new medications, pharmacotherapy of specific diseases, pharmacological sciences, and drug toxicity. The rapid pace of pharmaceutical innovation and the expanding therapeutic arsenal demand that pharmacists engage in continuous learning throughout their careers. Without regular updating of knowledge and skills, pharmacists risk becoming obsolete in their clinical contributions [74-75].

The concept of competency-based education has gained prominence in pharmacy curricula globally. This approach emphasizes the development of measurable skills and abilities that directly translate into practice effectiveness. Competency frameworks typically encompass clinical knowledge, communication skills, ethical reasoning, and interprofessional collaboration capabilities. In the United Kingdom, the Royal Pharmaceutical Society has developed enhanced credentialing pathways that systematically assess and validate pharmacists' competencies at various career stages.

#### **Continuing Professional Development and Lifelong Learning**

The dynamic nature of pharmaceutical sciences and therapeutic practice necessitates a commitment to lifelong learning among pharmacists. Continuing professional development (CPD) encompasses structured activities designed to maintain and enhance professional competence, including formal courses, workshops, conferences, self-directed learning, and practice-based reflection.

Research demonstrates that engagement in CPD activities is associated with increased job satisfaction, career advancement, and improved patient outcomes. Pharmacists who participate in continuing education report greater confidence in their clinical abilities and are more likely to assume advanced practice roles. However, access to CPD opportunities varies significantly across practice settings and geographic regions, with pharmacists in rural areas and low-income countries facing particular barriers.

The integration of CPD into regulatory frameworks represents an important mechanism for ensuring professional standards. Mandatory continuing education requirements, linked to licensure renewal, create incentives for pharmacists to maintain current knowledge and skills. In Georgia, however, such systematic CPD requirements remain underdeveloped, contributing to concerns about the alignment of pharmacist competencies with contemporary healthcare needs.

### **Certification, Licensure, and Professional Regulation**

Professional certification and licensure serve as critical mechanisms for ensuring that pharmacists possess the necessary qualifications to practice safely and effectively. In many developed countries and increasingly in developing nations, pharmacy is recognized as a regulated profession alongside medicine and nursing. Regulatory frameworks typically require higher pharmaceutical education from accredited institutions, successful completion of licensure examinations, and periodic renewal through continuing education.

International standards mandate that only pharmacists with higher pharmaceutical education should be permitted to practice in community pharmacies. In Western countries, pharmacy licenses are issued exclusively to graduates of state-recognized and accredited institutions who have demonstrated competence through rigorous assessment processes. These requirements ensure that pharmacists entering practice possess both theoretical knowledge and practical skills appropriate for contemporary healthcare delivery.

The opening of pharmacies is similarly regulated in many jurisdictions, with permits issued only to individuals with higher pharmaceutical education who have earned the right through diploma courses and demonstrated professional competence. Such regulations protect public health by ensuring that pharmacy ownership and management rest with qualified professionals rather than commercial interests without pharmaceutical expertise.

In Georgia, however, regulatory frameworks for pharmacy practice remain less developed. While higher pharmaceutical education is required for pharmacist positions, systematic certification processes and mandatory continuing education requirements are not

fully implemented. This regulatory gap has implications for professional standards, public confidence, and the integration of pharmacists into healthcare teams.

### **Interprofessional Collaboration and Team Integration**

The effectiveness of pharmacists' contributions to patient care depends substantially on their ability to collaborate effectively with other healthcare professionals. Interprofessional collaboration involves mutual respect, shared decision-making, and coordinated action toward common therapeutic goals. Research consistently demonstrates that collaborative practice improves medication safety, enhances therapeutic outcomes, and increases patient satisfaction. Several factors influence the quality of pharmacist-physician collaboration. These include mutual understanding of professional roles and responsibilities, effective communication channels, shared access to patient information, and organizational structures that support team-based care. When these elements are present, pharmacists can contribute meaningfully to treatment decisions, medication monitoring, and patient education.

However, barriers to effective collaboration persist in many practice settings. Physicians may lack awareness of pharmacists' clinical capabilities or may perceive pharmacist involvement as encroaching on traditional medical territory. Pharmacists may lack confidence in their clinical recommendations or may practice in settings that limit opportunities for interaction with prescribers. Addressing these barriers requires systematic efforts at both individual and organizational levels.

In Georgia, research indicates that while healthcare professionals recognize the importance of pharmacist-physician collaboration, actual integration remains limited. Only a minority of healthcare specialists believe that pharmacists share responsibility for treatment outcomes with physicians, suggesting persistent gaps in the full integration of pharmacists into clinical teams.

### **Workplace Factors and Job Satisfaction**

Workplace characteristics significantly influence pharmacists' professional development, job satisfaction, and career progression. Key factors include workload, autonomy, organizational culture, compensation, and opportunities for advancement. Research consistently demonstrates that pharmacists who experience positive workplace environments report higher job satisfaction, greater commitment to their organizations, and reduced intentions to leave the profession.

Workload and work-life balance emerge as particularly important determinants of pharmacist satisfaction. Excessive workload contributes to burnout, medication errors, and diminished

quality of patient interactions. Conversely, reasonable workload expectations enable pharmacists to engage meaningfully with patients and colleagues, enhancing both professional fulfillment and practice quality.

Compensation also plays a critical role in pharmacist career satisfaction and retention. Studies demonstrate significant associations between income satisfaction and overall job and career satisfaction. Pharmacists who perceive their compensation as fair and adequate are more likely to remain in the profession and pursue advanced practice roles. However, compensation levels vary substantially across practice settings and geographic regions, with community pharmacists often earning less than their hospital-based counterparts.

Opportunities for career advancement represent another crucial workplace factor. Pharmacists who perceive clear pathways for professional growth report higher satisfaction and engagement. These pathways may include clinical specialization, management positions, academic roles, or expanded practice responsibilities. Organizations that invest in career development programs benefit from increased employee loyalty and enhanced practice quality.

### **Research Gap and Rationale**

Despite growing recognition of pharmacists' potential contributions to healthcare systems, significant gaps remain in understanding the factors that facilitate or impede their professional development, particularly in transitional economies like Georgia. While international literature documents pharmacy practice evolution in high-income countries, context-specific research examining developing healthcare systems is limited.

Previous research in Georgia has identified significant challenges in pharmaceutical education, professional regulation, and interprofessional collaboration. However, comprehensive studies examining the multiple dimensions of pharmacists' career progression through the perspectives of diverse stakeholders have not been conducted. Understanding how healthcare professionals, pharmacy students, patients, and pharmacists themselves perceive the factors influencing professional development is essential for designing effective interventions.

The present study addresses this gap by systematically examining the pivotal aspects affecting pharmacists' career progression and professional growth in Georgia. By capturing the occupational perspectives of healthcare practitioners, pharmacy students, chief pharmacists, patients, and pharmacist specialists, this research provides a multidimensional understanding of the challenges and opportunities facing the pharmacy profession.

The study's findings have important implications for educational policy, professional regulation, healthcare organization, and workforce development. By identifying priority areas

for intervention, the research aims to inform strategies for strengthening the pharmacy profession's contribution to Georgia's healthcare system and improving patient outcomes through enhanced pharmaceutical care.

### **Thesis Statement**

This study posits that pharmacists' career progression and professional growth in Georgia are influenced by a complex interplay of educational, regulatory, organizational, and interpersonal factors. The perceptions of these factors vary across stakeholder groups, revealing both consensus and divergence in understanding pharmacists' roles and development needs. By systematically analyzing these multifaceted determinants, this research provides a foundation for strategic interventions to enhance pharmacists' professional formation, integrate them more fully into healthcare teams, and ultimately improve patient care quality in Georgia's evolving healthcare system.

The subsequent sections of this paper present the methodological approach employed to investigate these research questions, followed by detailed results from the comprehensive survey of 3,888 respondents across five stakeholder categories. The discussion interprets these findings within the context of international literature and Georgian healthcare realities, leading to specific recommendations for policy, education, and practice.

### **Study Objectives**

Based on the identified research gap and the urgency of addressing professional development challenges in Georgian pharmacy, this study was designed to achieve the following objectives:

1. To assess and analyze the current situation of pharmacists in Georgia, including their educational preparation, practice roles, and professional satisfaction.
2. To detect gaps and outline perspectives for the Georgian pharmaceutical system, identifying the basic problems confronting pharmacists in their professional practice.
3. To conduct the first comprehensive study in Georgia analyzing and grading the key factors influencing pharmacists' professional development according to the occupational vision of healthcare professionals and pharmacy students.
4. To develop conclusions and evidence-based recommendations aimed at addressing identified challenges and strengthening the pharmacy profession's contribution to Georgian healthcare, taking into consideration international regulations and Georgian realities.

The primary objective of this research was to examine the scientific classification of critical elements affecting pharmacists' career advancement based on the professional perspectives of healthcare workers and pharmacy learners in Georgia. The investigation

employed a quantitative methodology, utilizing structured questionnaires to assess the influence of significant factors on the professional growth of pharmacists. Surveys were conducted, and respondent insights were gathered through detailed interviews. Validated questionnaires were administered to randomly chosen participants. The study incorporated systematic, sociological (surveying, questioning), comparative, statistical-mathematical, and graphical techniques for analysis. Data processing and evaluation were carried out using the SPSS software. Descriptive statistics and regression models were employed to determine relationships among variables. Statistical computations were performed with SPSS version 11.0, applying the Chi-square test to identify significant differences, with  $p < 0.05$  considered statistically meaningful. The implementation of the research involved sub-studies focused on the systematic evaluation of key factors influencing pharmacists' career development, aligned with the professional viewpoints of healthcare practitioners and pharmacy students in Georgia. Findings revealed that most respondents believed pharmacists required ongoing education and training in areas such as new pharmaceutical developments, pharmacotherapy for specific illnesses, pharmacological sciences, and drug toxicity. The results indicated the urgent need to modernize and enhance pharmaceutical education curricula in higher educational institutions to address contemporary medical challenges. The government is urged to establish continuous professional development programs for pharmacists, ensuring accessibility for all. These initiatives should include courses for upgrading qualifications and specialized training to maintain ongoing professional growth. A lifelong learning framework for pharmacists would elevate the expertise of pharmaceutical personnel, encouraging critical thinking, problem-solving, and innovations in medication research. A significant proportion of healthcare professionals emphasized the necessity for pharmacists to receive regular education in emerging medication trends, disease-specific pharmacotherapy, pharmacology, and drug toxicity. Over half of the respondents affirmed that pharmacists serve as critical information providers on medication for the general population. Additionally, a majority recognized pharmacists' contributions to improving life quality through pharmaceutical care services. Analysis of responses to the question, "Should the government mandate pharmacist certification?" showed overwhelming support among pharmacy managers, pharmacy consumers, employed students, healthcare professionals, and pharmacists ( $p < 0.005$ ), with statistically significant differences across categories. Current pharmaceutical services are increasingly intertwined with self-care initiatives, highlighting pharmacists' pivotal role in steering healthcare systems toward modern frameworks. This shift positions pharmacists as key contributors to self-care management, reshaping healthcare

protocols. Their responsibilities include designing drug-use policies, collaborating with healthcare professionals to create treatment guidelines, participating in drug procurement and preparation, and formulating medicinal compounds. Although the pharmacist's role has not yet fully transitioned into a clinical profession, it is evolving from a product-focused to a patient-centred discipline, emphasizing the pharmacist's vital role in ensuring patient health. Collaborative efforts between pharmacists and physicians in treatment processes are gaining traction, demonstrating positive impacts on patient outcomes. Study results revealed that involving pharmacists in therapeutic processes significantly reduced drug interactions, adverse reactions, and treatment costs. Pharmacist interventions improved therapeutic efficacy for most patients and prevented adverse effects in numerous instances. The research evaluated critical factors influencing pharmacists' career paths and professional development, as perceived by healthcare professionals and pharmacy students, offering valuable insights into enhancing the pharmacist's role in modern healthcare systems. The study explores the factors influencing the career progression and professional growth of pharmacists in Georgia, analysed through the perspectives of various healthcare practitioners and pharmacy students. By examining key elements affecting pharmacists' development, including professional opportunities, educational pathways, and interdisciplinary collaboration, the research seeks to identify challenges and opportunities within the pharmacy profession. The investigation offers valuable insights into the perceptions of healthcare professionals and students, shedding light on how external factors, such as evolving healthcare policies, technological advancements, and workplace dynamics, impact career advancement in pharmacy. The findings aim to inform strategies for enhancing professional growth, career satisfaction, and the overall role of pharmacists in Georgia's healthcare system.

### **Background**

The health care brigade composes of the patient and all the health care professional specialists who have liability for patient care. This health care brigade demands to be well determined and cooperation needs to be actively defined. Pharmacists have considerable character and role to play in this brigade. Pharmacists must demand to acclimatize their skills, knowledge, information and attitudes to this innovated role, which consolidates all traditional pharmaceutical sciences with hospital/clinical aspects of the patient care, clinical/hospital skills, management, administration and communication skills, active cooperation with medical brigade and solving of drug-related issues. If they are to be recognized as full members of the health care brigade, pharmacists will demand to adopt the essential attitudes required by health

professional specialists laboring in this space: visibility, liability, duty, responsibility, accessibility in a working practice targeted at the general population, commitment to confidentiality and patient orientation. Pharmacists will demand to be competent, qualified, knowing and possess all that vision, opinion and a voice to fully integrate themselves into the health care brigade [3-6].

The main goal of the research is to develop a methodology of studying and improving the process of professional development of pharmacist, pharmaceutical specialists and regulatory requirements for pharmaceutical staff of public pharmacies. The study will allow to develop a scientifically based methodological approach to study and improve the process of professional training of pharmaceutical professionals, including rationalization of the stages of professional development, identification of relevant factors involved in the process of professional development and set a series of performance criteria for evaluation of the process in question, as well as studying the role and determining the characteristics of professional formation of pharmacists at various stages of their field activities. Within the proposed methodological framework with the use of a comprehensive investigation, will be identified patterns and features of the process during the professional development of employees of the pharmaceutical industry and public pharmacies [7-9].

The stage of professional development of specialists is the adaptation to work activity: the beginning of an independent professional activity and the accumulation of experience by young specialists. This stage reflects the student's transition to a new type of activity - to professional work in its various forms in the conditions of real situation, performance of official duties, production relations, finding oneself in the system of work collectives. In the course of adaptation, the system of professional knowledge and skills is acquired in the required volume; the emergence of interest in the work, which begins to play an increasingly important role in life, a sense of the connection between success and the profession, is self-determination for professional development [10-12].

On the basis of theoretical analysis of the process of professional development will be developed by a set of common criteria for the effectiveness of this process, which will be based on the regularities of formation, reflecting its focus and dynamics: an interest in their chosen profession, changing choice motives, increased satisfaction of occupational choice and labor, increasing the motivation to knowledge and professional development, change career planning purposes. The goal, purpose and objectives of the planned research. The main aim is to develop a methodological approach to study and improve the process of professional development

specialists' pharmaceutical profile, regulation requirements for pharmaceutical staff in drugstore professional career improvement strategy and jobsatisfaction among pharmacists. A systematic analysis identified factors which had influence the formation of personal-professional position of a pharmaceutical professional and realization of their personal resources [13-15].

On the basis of theoretical analysis of the process of professional development there will be developed a set of common criteria for the assessment of the effectiveness of this process, based on which will be identified the regularities of formation, reflecting its focus and dynamics: their interest in profession of choice, changes in choice making motivation , growing job satisfaction, increasing the desire to acquire more knowledge and professional skills and making appropriate adjustments in their career goals [16-18].

Based on the theoretical analysis of the main approaches to the study of the process of professional development, taking account the concept of pharmaceutical assistance, a set of related criteria for the effectiveness of this process. Based on common performance criteria, the patterns of formation are revealed, reflecting its direction and dynamics: interest in the chosen profession, changing the determinants of choice motives, increasing satisfaction with choice of profession and work, increasing motivation for cognition and continuous professional development, changing career planning goals. On the basis of specific criteria, the specifics of the formation are revealed, which include: incomplete correlation of the internal resources of the individual with the needs of the pharmacist / pharmacist profession, insufficient awareness of individual aspects of future activities, the difficulties of production adaptation, and low satisfaction with the work of pharmaceutical professionals [19-22].

A systematic analysis will identify factors which influence the formation of personal-professional position of a pharmaceutical professional and realization of their personal resources [23-25]. On the basis of theoretical analysis of the process of professional development there will be developed a set of common criteria for the assessment of the effectiveness of this process, based on which will be identified the regularities of formation, reflecting its focus and dynamics: their interest in profession of choice, changes in choice making motivation , growing job satisfaction, increasing the desire to acquire more knowledge and professional skills and making appropriate adjustments in their career goals [26-27].

Deficiency of knowledge and functions of pharmaceutical professions in Georgia is not exists only in the non-medical section of the society, but also in the medical staff like health-care specialists.

Developing a continuous pharmaceutical education system, will enhance the professionalism of pharmaceutical personnel [28-29].

We also measure the perception of job satisfaction among Georgian pharmacists and future proposals to improve pharmacists' job satisfaction. Using described above questionnaire, the purpose of our study was: To obtain data on job satisfaction retail environment; To distinguish aspects of the community of practice that have the greatest contribution to work gratification; To investigate the precision and reliability of the questionnaire in a study sample community pharmacies. We have been studied "the peculiarities of professional pharmacists, career satisfaction and service improvement strategy". It is necessary to obtain a grade of key issue factors influence of pharmacists' professional development according occupational vision of health care professionals and pharmacy students in Georgia. [30-32].

Development of organizational and functional models for licensing pharmaceutical activities, is considered as one of the mechanisms to improve the efficiency of public administration, and has great relevance and scientific and practical value. An integral part of the state system of measures to implement the rights of citizens to protect their health is pharmaceutical care, the quality of the provision which is largely dependent on the qualifications of the personnel pharmacist. In this regard, the professional qualification of experts is under the control of the state and is one of the objects of state regulation of relations in the field of drug- medicine, whose purpose - maintaining the competence of expert specialists on throughout their careers with varying requirements for professional quality [33-35].

The modern system of pharmaceutical care to improve the quality of life of patients depends on highly skilled professionals in drug-store whose competence has been growing in the process of professional development. The pharmacists require not only the use of earned at the institution of knowledge and skills, but also the willingness to professional self-development. Since the scope of drug treatment is one of the most socially significant areas of state regulation, the sequence in carrying out reform measures, conservation experience, and smooth introduction of new methods become crucial. However, comprehensive studies aimed at understanding the process of professional formation pharmaceutical worker, for to provide quality pharmaceutical care has not yet been carried out. Development of organizational and functional model of the licensing of pharmaceutical activities, pharmacists job as one of the

mechanisms to improve the efficiency of public pharmaceutical and public administration, has great relevance, scientific and practical value [36-38].

Without quality pharmaceutical care there is no quality health care. Based on the urgency of the problem the given research and with its design was selected, which defined the following objectives:

- Assess and analyze the current situation of pharmacist in Georgia.
- Detect the gaps and outline the perspectives of the Georgian pharmaceutical system and identified of basic problems of pharmacists in Georgia.
- First time in Georgia has been studied and analyzed grade of key issue factors influence of pharmacists' professional development according occupational vision of health care professionals and pharmacy students.
- Based on the analysis of the current situation in and identified gaps in pharmaceutical system, and taking into consideration international regulations and the Georgian realities, elaboration of conclusions and recommendations aimed at solution of existing problems.

**Goal:**

The main aim of the study was to analyze and grade of key issue factors influence of pharmacists' professional development according occupational vision of health care professionals and pharmacy students in Georgia.

**Methodology:**

Research objectives are materials of sociological research: the study was quantitative investigation by using survey (Questionnaire). The study was quantitative investigation by using survey (Questionnaire). The in-depth interview method of the respondents was used in the study. The approved questionnaires were used (Respondents were randomly selected. Were used methods of systematic, sociological (surveying, questioning), comparative, segmentation, mathematical-statistical, graphical analysis. Research objectives are materials of sociological research: the study was quantitative investigation by using survey – questionnaire. The in-depth interview method of the respondents was used in the study. Different types of approved questionnaires were used (respondents were randomly selected), e.g.

- Questionnaire for chief pharmacists: 410 chief pharmacists;
- Questionnaire for patients: 1506 patients (customers of drug-stores);
- Questionnaire for employed pharmacy faculty-students: 222 employed students;
- Questionnaire for health-care specialists: 307 public health specialists;
- Questionnaire for pharmacist specialists: 810 pharmacist specialists.

Totally 3888 respondents were interviewed in Georgia.

The data was processed and analyzed with the SPSS program. Results and discussion: Questions and answers are given in the tables. On each question are attached diagrams or table. Questionnaire and diagrams are numbered. Study of the data was processed and analyzed with the SPSS program. We conducted descriptive statistics and regression analyses to detect an association between variables. Statistical analysis was done in SPSS version 11.0. A Chi-square test was applied to estimate the statistical significance and differences. We defined  $p < 0.05$  as significant for all analyses. The study's ethical items. In order to provide the study's ethical character each participant of it was informed about the study's goal and suggested of willingness of the work to be done. So, the respondents' written or oral compliance was got on that issue. All the studies were carried out by the selected organizations administrations' previous compliance. Were used Informed consent form for each respondent to participate in an anonymous survey. During the whole period of research, the participants incognita was also provided. For the international rules and criteria' conformity this human subject comprising given study was discussed and confirmed on the Bioethics Committee sessions of the YSMU. In order to meet the objectives, set in the research we also used the results obtained through analysis of available official information, studies and opinions about pharmacists, as well as the methods of quantitative studies. We conducted descriptive statistics and regression analyses to detect an association between variables. Statistical analysis was done in SPSS version 11.0. A Chi-square test was applied to estimate the statistical significance and differences. The research implementation required the following sub studies: Grade of key issue factors influence of pharmacists' professional development according occupational vision of health care professionals and pharmacy students in Georgia.

### **RESULTS AND DISCUSSION:**

In many developing countries in the field of pharmacy are regulated, as well as family medicine. The pharmacist as family doctor needs of higher education, post-graduate and continuing education in pharmacy, a pharmacist license and periodic accreditation. In western countries in pharmacy, allowed to work only with higher pharmaceutical education specialists who have graduated from state-recognized and accredited colleges. The opening of a pharmacy permit is issued only to a person of higher pharmaceutical education, who passed the diploma courses in pharmacy and earned the right to open the pharmacy. It should be noted that in developed countries and in many developing countries pharmaceuticals are regulated profession, as well as family medicine, pharmacist as a family doctor, need higher

pharmaceutical education, diploma and continuous pharmaceutical education, pharmaceutical license and periodic accreditation. Only pharmacists with higher pharmaceutical education have the right to work as pharmacists in pharmacies, who have graduated from universities recognized and accredited by the state [39-41].

The comprehensive investigation into the pivotal aspects affecting pharmacists' career progression and professional growth in Georgia yielded substantial data from 3,888 respondents across five distinct stakeholder categories. This multifaceted approach provided a rich tapestry of perspectives, revealing both consensus and divergence in how different groups perceive the pharmacy profession, its challenges, and its developmental needs. The findings are presented and discussed in an integrated manner to provide a coherent understanding of the current state of pharmacy practice in Georgia and the pathways toward professional advancement.

The demographic characteristics of the study population reflected the broader trends within the Georgian pharmaceutical workforce. Among pharmacist specialists, the overwhelming majority were female, consistent with the feminization of the pharmacy profession observed in many transitional economies. This gender distribution has implications for workforce planning, career development programming, and the professional image of pharmacy within Georgian society. The predominance of women in community pharmacy positions suggests that targeted initiatives to support women's career advancement, including flexible work arrangements and leadership development programs, could yield significant benefits for the profession as a whole. The relative underrepresentation of men in pharmacy practice points to the need for strategies to make the profession more attractive to male candidates, potentially through highlighting the clinical and scientific aspects of pharmaceutical careers and ensuring competitive compensation packages.

The study first examined fundamental perceptions of the pharmacy profession's societal value and purpose. When healthcare specialists were asked whether the professional activity of pharmacists is important for society, an overwhelming 94.8 percent affirmed this importance, while only 2.9 percent responded negatively and 2.3 percent indicated minimal importance. This near-universal recognition of pharmacists' societal value provides a strong foundation for efforts to expand and enhance the profession's role within Georgian healthcare. The high level of 认可 from medical colleagues suggests that resistance to pharmacist integration into healthcare teams, where it exists, and likely stems from structural or organizational factors rather than fundamental disagreements about professional worth. This finding aligns with

international literature documenting growing recognition of pharmacists' contributions to healthcare quality and patient safety across diverse practice settings.

Exploring the perceived meaning of pharmacists' work revealed an important shift in conceptualizing professional purpose. When asked to choose between traditional product-focused roles and contemporary patient-centered orientations, 60.9 percent of healthcare specialists defined the essence of pharmacists' work as the optimization of quality of life through pharmaceutical care, while 39.1 percent viewed it as the timely, proper, and qualitative provision of pharmaceutical products to populations and healthcare facilities. This distribution indicates that while the traditional dispensing role remains salient, a substantial majority of healthcare professionals now conceptualize pharmacists' contributions in terms of patient outcomes rather than merely product supply. This conceptual shift aligns with the international movement toward pharmaceutical care as the foundational philosophy of pharmacy practice, first articulated by Hepler and Strand in 1990 and progressively adopted across developed healthcare systems. The finding suggests that Georgian healthcare professionals are receptive to expanded pharmacist roles, creating opportunities for practice advancement initiatives.

The specific functions performed by pharmacists in community pharmacies were examined through a multiple-response question that allowed healthcare specialists to identify up to five key responsibilities. The most frequently cited functions included providing information about medications to the population, cited by 53.7 percent of respondents, and realization of drugs and medical instruments, cited by 53.4 percent. These nearly equivalent percentages illustrate the dual nature of contemporary pharmacy practice, where dispensing functions coexist with information provision responsibilities. Other frequently cited functions included caring about patients' health and wellness, identified by 42.7 percent, dosage and dispensing activities by 40.4 percent, and serving as medication experts by 33.2 percent. Less frequently recognized functions included informing patients about drug design and drug forms, cited by only 12.1 percent, and providing information about generic, chemical, and brand names by 12.7 percent.

This pattern of responses reveals both strengths and gaps in how pharmacists' roles are understood by healthcare colleagues. The strong recognition of information provision and patient wellness responsibilities suggests that the communicative and caring dimensions of pharmacy practice are visible and valued. However, the relatively low recognition of pharmacists' expertise in medication selection, cost-effectiveness analysis, and detailed pharmaceutical sciences indicates that the full scope of pharmacists' clinical knowledge may

not be fully appreciated. This partial visibility has implications for interprofessional collaboration, as physicians and other healthcare providers may not fully leverage pharmacists' expertise in therapeutic decision-making. The findings underscore the need for pharmacists to more actively demonstrate and communicate their clinical competencies to medical colleagues, potentially through structured collaborative practice arrangements and participation in patient care rounds in hospital settings.

Healthcare specialists' own workplace values provided context for understanding professional motivation and satisfaction across healthcare disciplines. When asked to identify the most important aspects of their work, 78.8 percent cited personal realization as a specialist, making this the most frequently selected value. Remuneration and provision of life necessities followed at 61.2 percent, while relieving pain and suffering was identified by 26.7 percent and career development possibilities by 19.2 percent. This hierarchy of values, with personal fulfillment surpassing even compensation in importance, has implications for understanding what drives healthcare professionals' engagement and retention. For pharmacists specifically, these findings suggest that career development initiatives should emphasize opportunities for professional growth, skill utilization, and meaningful contribution to patient care, alongside appropriate compensation structures. The relatively lower emphasis on direct patient care experiences among this mixed sample of healthcare specialists may reflect the diverse professional backgrounds represented, including administrative and public health roles where direct patient contact is limited.

A critical finding with profound implications for pharmacy education and workforce development emerged from healthcare specialists' assessment of whether pharmacists' basic training aligns with contemporary requirements. Only 24.1 percent of respondents believed that current training meets modern standards, while 45.6 percent answered definitively that it does not, 20.8 percent indicated minimal alignment, and 9.4 percent could not say. This overwhelming perception of educational inadequacy represents a serious concern for the pharmacy profession in Georgia. The finding suggests that practicing healthcare professionals observe gaps between what pharmacists learn during their initial education and what they need to know for effective contemporary practice. These gaps likely manifest in daily interactions where pharmacists may struggle to answer clinical questions, provide evidence-based recommendations, or engage in sophisticated therapeutic discussions with medical colleagues.

The specific areas where healthcare specialists identified the greatest need for additional pharmacist education and training provide a roadmap for curricular reform and continuing

professional development programming. Pharmacology and pharmacotherapy topped the list, with 73.0 percent of respondents indicating this as a priority area for ongoing education. Issues of pharmacotherapy for specific diseases followed closely at 64.2 percent, while new medications were identified by 60.9 percent of respondents. Drug toxicity was cited by 53.4 percent, and medication safety and effectiveness by 50.2 percent. Other important areas included rules of drug administration, identified by 40.1 percent, medication dosage by 36.5 percent, routes of administration by 35.8 percent, and selection of over-the-counter medications by 35.2 percent.

This comprehensive list of educational needs reveals the breadth and depth of knowledge required for contemporary pharmacy practice. The strong emphasis on pharmacology and pharmacotherapy, the foundational sciences underlying therapeutic decision-making, indicates that healthcare colleagues expect pharmacists to possess deep understanding of how medications work and how they should be used to treat specific conditions. The high priority placed on new medications reflects the rapid pace of pharmaceutical innovation and the critical role pharmacists play in helping healthcare systems and patients navigate an increasingly complex therapeutic landscape. The substantial concern about drug toxicity and medication safety highlights expectations that pharmacists will serve as guardians against adverse drug events, a responsibility that aligns with international standards for pharmacy practice.

The pattern of educational needs also reveals the evolution of pharmacy practice from a primarily product-focused discipline to a patient-centered profession. Traditional pharmaceutical sciences remain important, but they must be integrated with clinical knowledge and applied to specific patient populations and disease states. This integration requires educational approaches that bridge basic and clinical sciences, providing students with opportunities to apply pharmacological principles to therapeutic problems in ways that prepare them for real-world practice. The findings suggest that Georgian pharmacy curricula may need substantial revision to strengthen clinical content, increase exposure to patient care settings, and develop students' abilities to apply scientific knowledge to therapeutic decision-making.

Healthcare specialists' familiarity with the concept of pharmaceutical care, the philosophical foundation of modern pharmacy practice, revealed significant gaps in understanding. Only 27.4 percent of respondents indicated familiarity with this concept, while 51.5 percent were unfamiliar, 17.6 percent had minimal familiarity, and 3.6 percent could not say. This finding is particularly concerning given that pharmaceutical care represents the dominant paradigm for pharmacy practice internationally and provides the conceptual

framework for expanding pharmacists' clinical roles. The limited familiarity among healthcare colleagues suggests that pharmacists themselves may not be effectively communicating this philosophy or demonstrating its practical implications in their daily work. Alternatively, the finding may indicate that pharmaceutical care concepts have not been adequately integrated into Georgian pharmacy education and practice, limiting their visibility to other healthcare professionals.

The concept of pharmaceutical care, as originally articulated by Hepler and Strand, emphasizes pharmacists' responsibility for meeting patients' medication-related needs and achieving definite therapeutic outcomes that improve quality of life. This responsibility extends beyond simply dispensing medications accurately to include identifying and resolving medication-related problems, monitoring therapeutic outcomes, and collaborating with patients and other healthcare providers to optimize medication use. The limited recognition of this concept among Georgian healthcare specialists suggests that the full potential of pharmacist contributions may not yet be realized in practice. Efforts to advance the profession should include explicit communication of the pharmaceutical care philosophy to both pharmacists themselves and their healthcare colleagues, accompanied by practice changes that demonstrate its practical application.

Despite limited familiarity with pharmaceutical care terminology, healthcare specialists strongly endorsed the importance of interprofessional collaboration in medication use. When asked whether cooperation between pharmacists and physicians on pharmacotherapy issues is necessary, 89.3 percent responded affirmatively, while only 4.9 percent answered negatively, 4.9 percent indicated minimal necessity, and 1.0 percent could not say. This near-universal endorsement of pharmacist-physician collaboration provides a powerful mandate for developing structured collaborative practice arrangements. The finding indicates that healthcare professionals recognize the value of pharmacist input in therapeutic decision-making and are receptive to increased integration of pharmacists into clinical teams.

However, a significant gap emerged between endorsement of collaboration and recognition of shared responsibility for treatment outcomes. When asked whether pharmacists share responsibility with physicians for treatment, only 25.4 percent of healthcare specialists answered affirmatively, while 54.1 percent responded negatively, 20.2 percent indicated partial responsibility, and 0.3 percent could not say. This discrepancy between supporting collaboration and acknowledging shared accountability reveals the complexity of integrating pharmacists fully into healthcare teams. While colleagues may value pharmacists' input, they

may not yet conceptualize pharmacists as co-equal partners with shared responsibility for patient outcomes. This perception may reflect historical patterns of pharmacy practice where pharmacists operated at the periphery of clinical decision-making, as well as current organizational structures that limit pharmacists' access to patient information and opportunities for clinical involvement.

The discrepancy between collaboration endorsement and responsibility recognition has important implications for professional advancement. Full integration of pharmacists into healthcare teams requires not only opportunities for interaction but also formal recognition of pharmacists' accountability for therapeutic outcomes. This recognition entails including pharmacists in discussions of treatment goals, documenting their contributions to patient care, and holding them accountable for the quality of their clinical recommendations. Achieving this level of integration will require changes in organizational policies, professional regulations, and individual practice behaviors. It will also require pharmacists to demonstrate their clinical competencies consistently and to communicate effectively with medical colleagues about their contributions to patient care.

Healthcare specialists strongly endorsed pharmacists' role in patient education, with 79.5 percent agreeing that pharmacists should assist in teaching patients to understand rules for taking prescribed medications. Only 6.5 percent disagreed, while 14.0 percent indicated partial support. This finding recognizes pharmacists' unique position as the most accessible healthcare professionals for many patients, particularly those managing chronic conditions who visit pharmacies regularly for medication refills. The strong support for pharmacists' educational role aligns with international standards that identify patient counseling as a core responsibility of pharmacy practice. It also reflects recognition that effective medication use depends not only on appropriate prescribing but also on patients' understanding of how to take medications correctly, what to expect from treatment, and how to manage potential side effects.

The question of pharmacists' responsibility for registering adverse drug effects revealed more divided opinions. Only 30.6 percent of healthcare specialists believed pharmacists should be responsible for adverse effect registration, while 49.5 percent answered negatively, 14.3 percent indicated partial responsibility, and 5.5 percent could not say. This finding contrasts with international pharmacovigilance systems that increasingly recognize pharmacists as key contributors to adverse drug reaction reporting. In many countries, pharmacists are uniquely positioned to identify suspected adverse reactions because they interact with patients when medications are dispensed and refilled, often detecting problems before they come to medical

attention. The limited recognition of this responsibility among Georgian healthcare specialists may reflect underdeveloped pharmacovigilance systems in the country, as well as limited integration of pharmacists into medication safety monitoring activities. Strengthening adverse drug reaction reporting systems should include explicit roles for pharmacists and education for both pharmacists and other healthcare professionals about the importance of pharmacist contributions to medication safety surveillance.

Perhaps the most striking finding regarding professional regulation emerged from healthcare specialists' views on mandatory pharmacist certification. An overwhelming 94.8 percent agreed that the government should require pharmacist certification, while 4.6 percent partially agreed and only 0.7 percent disagreed. This near-universal support for mandatory certification spans stakeholder groups, with subsequent analysis revealing that chief pharmacists, pharmacy consumers, employed students, healthcare specialists, and pharmacists themselves all strongly endorsed this position, with statistically significant differences between groups reflecting varying degrees of enthusiasm rather than fundamental disagreement.

The strong mandate for certification reflects multiple underlying concerns. Healthcare specialists may view certification as a mechanism for ensuring consistent professional standards and protecting patients from incompetent practice. Patients and consumers may see certification as a guarantee of quality that helps them identify pharmacies and pharmacists they can trust. Pharmacists themselves may support certification as a means of enhancing professional status, demonstrating their competence to colleagues and the public, and creating a level playing field where all practitioners meet minimum standards. The finding aligns with international trends toward increased regulation of health professions and growing recognition that initial education alone cannot guarantee lifelong competence given the rapid pace of change in pharmaceutical sciences and therapeutic practice.

Statistical analysis revealed interesting variations in certification support across stakeholder groups. Chi-square testing showed that healthcare specialists and patients were even more likely than pharmacists themselves to endorse mandatory certification, with p-values less than 0.001 indicating highly significant differences. This pattern suggests that external stakeholders may have stronger concerns about pharmacist quality and greater enthusiasm for quality assurance mechanisms than pharmacists themselves. It may also reflect pharmacists' awareness of the practical challenges and costs associated with certification processes, leading to slightly more qualified support. Nevertheless, the overall level of support across all groups

provides a clear policy mandate for implementing mandatory pharmacist certification in Georgia.

The perspectives of pharmacy faculty students provided insights into the next generation of pharmacists entering the profession. When asked what most influenced their career choice, 29.2 percent indicated that the profession corresponds to their aspirations and inclinations, while 26.3 percent cited interest in the profession, and 25.7 percent identified parents' advice or will. These findings reveal that intrinsic motivation plays a substantial role in career selection, with personal interest and alignment with individual aspirations together accounting for over half of responses. However, parental influence remains significant, suggesting that family dynamics and expectations continue to shape career decisions in Georgian society. The relatively minor influence of teachers, friends, and other advisors indicates that career guidance from educational institutions and peers may play a limited role in directing students toward pharmacy.

The underlying motives driving students' choice of pharmacy education revealed a complex mixture of professional, practical, and personal considerations. The most frequently cited motive was desire to obtain high-quality professional training, identified by 53.6 percent of students, followed by guarantee of employment at 49.8 percent, desire to develop own capabilities and aspirations at 39.8 percent, interest in the profession at 39.8 percent, desire to expand horizons at 36.1 percent, desire to be included in the student community at 29.8 percent, possibility for future social promotion at 28.5 percent, desire for material well-being at 27.0 percent, and prestige of the specialty at 26.3 percent.

This pattern of motives reveals that students approach pharmacy education with multiple goals and expectations. The strong emphasis on quality training and employment security reflects practical concerns about building sustainable careers in a challenging economic environment. The prominence of personal development motives, including desire to develop capabilities and expand horizons, indicates that students view education as a pathway for personal growth beyond mere vocational preparation. The interest in professional community and social promotion suggests that students recognize the social dimensions of professional life and aspire to positions of status and influence. The relatively lower emphasis on material well-being compared to training quality and employment security may reflect realistic expectations about pharmacy compensation in Georgia or may indicate that students prioritize intrinsic rewards over extrinsic ones.

Student satisfaction with their professional choice was remarkably high, with 77.4 percent expressing complete satisfaction and an additional 9.1 percent generally satisfied despite some doubts about the precision of their choice. Only 8.5 percent were partly satisfied, 3.8 percent mostly disappointed, and 1.3 percent completely dissatisfied. This high level of satisfaction bodes well for the future of the pharmacy profession in Georgia, as satisfied students are more likely to complete their education, enter practice, and remain engaged in professional development throughout their careers. The finding also suggests that students' experiences in pharmacy education largely align with their expectations and aspirations, reinforcing their commitment to the profession.

Consistent with high satisfaction levels, the overwhelming majority of students, 86.8 percent, indicated they would not change their chosen specialty if given the opportunity, while only 13.2 percent would consider changing. Among those considering change, the primary reasons included future work not corresponding to aspirations and inclinations, cited by 46.3 percent, and understanding that the work is not interesting, cited by 31.7 percent. These findings suggest that the minority of dissatisfied students experience a mismatch between their expectations and the reality of pharmacy education or practice, rather than specific concerns about educational quality or teaching. Ensuring that students have accurate information about pharmacy practice before and during their education could help reduce this mismatch and further increase satisfaction levels.

Students' attitudes toward learning were predominantly positive, with 85.3 percent reporting they learn with great pleasure, 11.0 percent expressing indifferent attitudes, and only 3.8 percent finding learning burdensome. This positive orientation toward education provides a foundation for promoting lifelong learning habits that will serve students well throughout their professional careers. The high proportion of students who enjoy learning suggests that pharmacy curricula and teaching approaches are generally engaging and that students appreciate the intellectual content of their education.

Regarding future employment, 40.8 percent of students knew where they would work after graduation, 41.4 percent had rough plans subject to change, and 17.9 percent had no definite plans. Active job searching was reported by 63.3 percent of students, indicating that the majority are taking proactive steps to secure employment. Students' primary interests regarding future work included the wage and salary system, cited by 66.8 percent, working conditions and equipment by 35.7 percent, job content by 34.2 percent, demand for specialists in the labor market by 31.0 percent, and employment opportunities by 17.6 percent. This pattern

reveals that while compensation is the dominant concern, students also value the quality of work environments and the intrinsic characteristics of their future roles. For employers seeking to attract and retain young pharmacists, these findings suggest that competitive compensation must be accompanied by positive working conditions and meaningful job content.

The perspectives of pharmacy consumers provided additional insights into public expectations for pharmaceutical services. When asked about factors influencing their choice of pharmacy, consumers identified reasonable prices as the most significant factor, cited by 58.2 percent, followed by wide range of products at 53.0 percent, service culture at 50.7 percent, possibility to receive consultation about medications with a physician or pharmacist at 49.3 percent, convenient location at 45.2 percent, high qualification of personnel at 36.3 percent, absence of queues at 31.7 percent, existence of high-quality medicines at 31.3 percent, and friendly staff at 19.5 percent.

This pattern reveals that consumers evaluate pharmacies based on multiple criteria, with price, product availability, service quality, and consultation access all playing important roles. The near-majority who value consultation opportunities indicates that many consumers seek more than simple product transactions when visiting pharmacies. They want access to expert advice about their medications, reflecting recognition that safe and effective medication use requires information and guidance. The importance of personnel qualification, while cited by a minority, still represents a substantial segment of consumers who specifically seek pharmacies with well-trained staff. For pharmacists, these findings underscore the importance of developing strong consultation skills and demonstrating their expertise visibly to attract and retain patients.

The statistical analysis of relationships between variables revealed several significant associations with implications for understanding pharmacist career development. Chi-square testing demonstrated that pharmacists who completed postgraduate education were more likely to hold higher positions, with a p-value less than 0.03 indicating statistical significance. This finding supports the value of advanced education for career advancement and suggests that creating accessible postgraduate opportunities could facilitate professional progression for motivated pharmacists. The association between higher positions and increased career and job satisfaction was also statistically significant, with p-values of 0.002 and less than 0.02 respectively. Pharmacists in leadership roles reported greater fulfillment, possibly reflecting increased autonomy, influence, and opportunities to shape practice environments according to professional values.

However, longer tenure in current positions was associated with lower career and job satisfaction, with p-values of 0.001 indicating strong statistical significance. This finding suggests that pharmacists who remain in the same role for extended periods may experience stagnation or diminishing engagement, highlighting the importance of career development opportunities that enable pharmacists to take on new challenges and responsibilities over time. Organizations seeking to retain experienced pharmacists should consider creating pathways for role evolution, whether through clinical specialization, management responsibilities, teaching opportunities, or participation in quality improvement initiatives.

The realization of professional capabilities emerged as a powerful predictor of satisfaction. Pharmacists who believed their skills were fully utilized in their current jobs reported significantly higher career and job satisfaction, with p-values of 0.001 and less than 0.02 respectively. This finding underscores the importance of job design that enables pharmacists to apply their full range of knowledge and abilities. When pharmacists are limited to routine dispensing tasks without opportunities for clinical engagement, patient education, or collaborative practice, they may experience underutilization that diminishes satisfaction and engagement. Creating practice environments that support expanded roles could enhance both pharmacist well-being and the quality of services provided to patients.

Positive attitudes toward continuing professional development were also associated with increased job and career satisfaction, with p-values of less than 0.001 and less than 0.03 respectively. Pharmacists who value ongoing learning and actively engage in professional development activities report greater fulfillment in their work, possibly reflecting the intellectual stimulation of learning and the enhanced competencies that enable more sophisticated practice. This finding supports investment in continuing education infrastructure and the creation of incentives for pharmacists to participate in lifelong learning activities.

Use of knowledge from professional literature in practice was significantly related to higher job satisfaction, with a p-value of less than 0.001, but not to career satisfaction. This pattern suggests that applying evidence-based knowledge enhances daily work experiences but may not directly influence longer-term career perceptions unless it leads to recognition, advancement, or expanded opportunities. Income satisfaction emerged as one of the strongest predictors of both job and career satisfaction, with p-values less than 0.001 indicating highly significant associations. Pharmacists who feel adequately compensated report substantially higher satisfaction across multiple dimensions, highlighting the importance of fair and competitive remuneration for professional fulfillment and retention.

The quantitative evaluation of factors influencing pharmacists' professional development, rated on a five-point scale, revealed the relative importance of various workplace characteristics. Independence in work received the highest mean rating at 4.28, indicating that autonomy ranks as the most influential factor in professional development. Professional training followed closely at 4.25, while possibility for career development received 4.22, interesting and valuable work received 4.20, social importance of profession received 4.02, and favorable psychological climate in the collective received 3.48. This hierarchy reveals that pharmacists value autonomy, learning opportunities, career pathways, and meaningful work above collegial relationships and social recognition, though all factors contribute to the overall professional development environment.

The high rating for independence suggests that pharmacists want the freedom to exercise professional judgment, make decisions about patient care, and organize their work according to professional standards rather than rigid protocols or commercial pressures. This desire for autonomy aligns with professional values across healthcare disciplines and reflects the maturation of pharmacy as a clinical profession. Organizations seeking to support pharmacist development should create structures that enable appropriate autonomy while maintaining accountability for outcomes. The strong rating for professional training emphasizes the importance of initial education quality and ongoing learning opportunities, reinforcing earlier findings about educational needs and the value of continuing professional development.

The integration of findings across stakeholder groups reveals a coherent picture of pharmacy practice in Georgia with implications for professional advancement. Healthcare professionals recognize pharmacists' societal importance and endorse expanded collaboration, yet perceive significant gaps between current educational preparation and practice requirements. Patients value consultation services and consider pharmacist expertise when choosing pharmacies. Students enter the profession with high aspirations and report substantial satisfaction, yet harbor concerns about future employment conditions. Practicing pharmacists derive satisfaction from autonomy, skill utilization, and learning opportunities, yet face challenges related to compensation and career progression.

The strong mandate for certification across all stakeholder groups provides a clear direction for policy development. Mandatory certification could address multiple concerns simultaneously: assuring patients of pharmacist competence, demonstrating to healthcare colleagues that pharmacists meet rigorous standards, creating incentives for pharmacists to maintain current knowledge, and enhancing professional status and recognition. Implementing

certification would require developing competency standards, assessment mechanisms, and continuing education requirements aligned with contemporary practice expectations. The process should involve stakeholders across the profession and healthcare system to ensure that certification requirements reflect real practice needs and gain broad acceptance.

The educational gaps identified through healthcare specialists' perceptions point to specific priorities for curricular reform and continuing professional development. The strong emphasis on pharmacology and pharmacotherapy suggests that these foundational sciences should receive greater attention in pharmacy curricula, with clinical applications integrated throughout. The focus on new medications highlights the need for education that prepares pharmacists to continuously update their knowledge as therapeutic options evolve. The concern about drug toxicity and medication safety indicates that pharmacists must develop expertise in identifying, preventing, and managing adverse drug events. These educational priorities should inform both university program development and the design of continuing education offerings.

The findings regarding interprofessional collaboration reveal both opportunities and challenges. While healthcare professionals strongly endorse cooperation with pharmacists, they do not yet view pharmacists as sharing responsibility for treatment outcomes. Advancing toward true collaborative practice will require changes at multiple levels: educational programs that prepare pharmacy students for clinical roles and medical students for collaborative practice; organizational structures that facilitate pharmacist access to patient information and participation in care teams; regulatory frameworks that recognize pharmacists' clinical responsibilities and accountabilities; and individual practice behaviors that demonstrate pharmacist contributions to patient outcomes.

The student perspectives provide encouraging signs for the future of pharmacy in Georgia. High satisfaction levels, positive attitudes toward learning, and proactive job searching suggest that the next generation of pharmacists is motivated and engaged. However, students' concerns about compensation, working conditions, and job content indicate areas where employers and policymakers must focus attention to ensure that young pharmacists find fulfilling careers that retain them in the profession. The strong interest in employment security and material well-being reflects realistic economic concerns that must be addressed through competitive compensation and stable employment arrangements.

The patient perspectives highlight the importance of consultation services and personnel qualification in pharmacy selection. As patients increasingly seek information and guidance about their medications, pharmacists who develop strong communication skills and clinical

knowledge will be better positioned to attract and retain patients. The emphasis on reasonable prices and product range reminds pharmacists that they practice in competitive environments where multiple factors influence consumer choices. Balancing professional service delivery with business considerations remains an ongoing challenge for community pharmacy practice.

The statistical associations between professional development factors and satisfaction outcomes provide guidance for interventions to enhance pharmacist career experiences. The strong relationships between skill utilization, continuing education engagement, and satisfaction suggest that creating opportunities for pharmacists to apply their full capabilities and continuously develop new competencies could yield substantial benefits for both individual practitioners and the organizations that employ them. The association between income satisfaction and overall satisfaction underscores the importance of fair compensation in professional fulfillment.

The ratings of factors influencing professional development reveal that pharmacists value autonomy above all other workplace characteristics. This finding has implications for practice management and organizational design. Pharmacists who experience meaningful independence in their work report more positive professional development experiences, suggesting that micromanagement and rigid protocols may stifle professional growth. Creating practice environments that trust pharmacists to exercise professional judgment, while providing appropriate support and accountability, could enhance both satisfaction and the quality of services provided.

The relatively lower rating for psychological climate compared to other factors does not indicate that collegial relationships are unimportant, but rather that other factors may be more salient in shaping professional development perceptions. Nevertheless, creating positive work environments where pharmacists feel supported by colleagues and valued by organizations remains important for retention and well-being. The mean rating of 3.48 for favorable psychological climate still indicates above-average importance, suggesting that attention to team dynamics and workplace culture should not be neglected in professional development initiatives.

The study's findings must be interpreted within the context of its limitations. The cross-sectional design captures perceptions at a single point in time and cannot establish causal relationships between variables. The reliance on self-reported data introduces potential for response bias, though the large sample size and diverse stakeholder groups mitigate this concern. The focus on Georgia limits generalizability to other national contexts, though the

findings may inform research and policy development in similar transitional economies. Despite these limitations, the comprehensive stakeholder approach and large sample size provide robust evidence for understanding factors affecting pharmacists' professional development in Georgia.

The integration of findings across stakeholder groups reveals both consensus and divergence in perceptions of pharmacy practice and professional development needs. Healthcare professionals, patients, students, and pharmacists themselves share recognition of pharmacists' importance and support for enhanced professional standards through certification. They diverge in their specific concerns and priorities, with healthcare professionals focusing on clinical competencies, patients emphasizing service quality and accessibility, students concerned about career prospects, and practicing pharmacists focused on autonomy and skill utilization. These diverse perspectives must be considered in developing comprehensive strategies for professional advancement.

The implications of this research extend beyond Georgia to other countries facing similar challenges in pharmacy workforce development. The findings underscore the importance of aligning educational preparation with practice requirements, establishing regulatory frameworks that ensure professional competence, creating collaborative practice environments that integrate pharmacists into healthcare teams, and addressing workplace factors that influence professional satisfaction and retention. As healthcare systems worldwide grapple with increasing medication complexity, aging populations, and the need for cost-effective care, optimizing pharmacists' contributions becomes ever more critical.

The study contributes to the growing body of literature on pharmacy workforce development in transitional economies. By systematically examining multiple stakeholder perspectives, the research provides a comprehensive understanding of the factors shaping pharmacists' career progression and professional growth. The findings offer evidence-based guidance for educational reform, regulatory policy, practice organization, and professional development programming. Implementing the recommendations emerging from this research could enhance pharmacist competence, satisfaction, and contribution to patient care, ultimately improving health outcomes for the Georgian population.

The strong support for mandatory certification across all stakeholder groups provides a clear policy direction that should be pursued urgently. Developing and implementing certification processes will require careful planning, stakeholder engagement, and investment in assessment infrastructure. The certification system should build on international best

practices while remaining appropriate for Georgian context and resources. It should assess both knowledge and skills, include provisions for continuing competence, and provide recognition that enhances professional status and public confidence.

The educational priorities identified through this research should inform both university curriculum development and continuing professional education programming. Pharmacy faculties should review their curricula to strengthen clinical content, increase integration of basic and applied sciences, and provide students with opportunities to develop patient care skills through experiential learning. Continuing education providers should develop offerings addressing the specific needs identified, including pharmacology, pharmacotherapy, new medications, and medication safety. Employers should support pharmacist participation in continuing education and create practice environments that enable application of new knowledge and skills.

The findings regarding interprofessional collaboration suggest the need for systematic efforts to integrate pharmacists into clinical teams. These efforts should include educational initiatives that bring pharmacy and medical students together for shared learning experiences, organizational changes that facilitate pharmacist participation in patient care discussions, regulatory reforms that recognize pharmacists' clinical responsibilities, and practice demonstrations that showcase pharmacist contributions to improved outcomes. Building truly collaborative practice will require sustained commitment from multiple stakeholders but offers substantial potential benefits for patient care.

The student and practitioner satisfaction findings highlight the importance of creating positive work environments that support professional growth and fulfillment. Employers should attend to compensation levels, opportunities for skill utilization, career development pathways, and workplace autonomy. Professional associations should advocate for practice conditions that enable pharmacists to practice at the full scope of their education and competence. Regulatory bodies should ensure that practice standards support rather than constrain professional development.

This comprehensive investigation reveals that pharmacists' career progression and professional growth in Georgia are influenced by multiple interconnected factors spanning education, regulation, practice organization, and workplace conditions. The findings provide a robust evidence base for developing strategies to strengthen the pharmacy profession and enhance its contribution to Georgian healthcare. By addressing the gaps and building on the strengths identified through this research, stakeholders across the healthcare system can work

together to create conditions where pharmacists can fully realize their potential as essential members of the healthcare team, ultimately improving medication use and patient outcomes for the Georgian population.

We have been also studied Peculiarities of professional and career improvement strategy for pharmacists in Georgia; Pharmacist specialist' professional features; Factors which most of all had influence on pharmacists' profession(occupational) choice; pharmacists' professional satisfaction, pharmacists' career satisfaction; pharmacists' work satisfaction, satisfaction of the balance between the pharmacists' workload and the pharmacists' personal life, pharmacist' work satisfaction by the time duration of job; pharmacist' satisfaction by income; professional peculiarities of student pharmacists, professional peculiarities of employed pharmacists student, professional peculiarities of the pharmacists with the vision of the chief (head), Peculiarities of professional for pharmacists, grade of key issue factors influence of pharmacists' professional development according occupational vision of health care professionals and pharmacy students in Georgia [45-50].

It is necessary to provide a deep cooperation between pharmacists and physicians on the issues of pharmacotherapy and healthcare to ensure the patients' health state effective improvement, and also to provide the best feedback regulation and revision in the healthcare specialists' team work. Pharmacists also should be responsible for registration of the drugs' side effect, as well as be attentive in case of improperness and professional defects of drugs they provide. To achieve that it is necessary to raise awareness of specialists on the essence of pharmacists' profession and functions among the medical personnel and general public.

Consumers (customers) of medications a little more than a third choosing the drugs (medications) by the advice of a pharmacist, more than half of consumers (customers) of medications consider, that for pharmacists are essential required professional competency. Consumers (customers) of medications vast majority ask to pharmacists about rule of intake of drugs (medications). The vast majority of health-care specialists consider that for pharmacists are in need of additional- further regular study in direction of new medications, in issues of pharmacotherapy of certain diseases, in pharmacology and pharmacotherapy, in drugs (medications) toxicity. More than half of health-care specialists consider, that pharmacists provide information about drugs (medications) to the population. The vast majority of health-care specialists consider that, pharmacists doing optimization of quality of life for people, related to health by providing of pharmaceutical care (assistance, aid). Less than half of health-care specialists consider that the levels of basic training of pharmacists are not corresponding

to the contemporary requirements. The vast majority of health-care specialists consider that, it is necessary to provide cooperation between pharmacists and physicians on the issues of pharmacotherapy. The vast majority of health-care specialists consider that, a pharmacist should provide assistance in teach patients to understand rules of intake of prescribed drugs (medications) [42-45]. Chi-square test of independent have revealed that pharmacists who have completed postgraduate education were more likely to hold higher position (Chi-square= 4.9,  $p < 0.03$ ). Statistically, significant association was revealed between the pharmacists' position and their satisfaction with professional career and job. Holding high positions were associated with increased career and job satisfaction (Chi-square= 9.4,  $p=0.002$  and Chi-square= 5.5,  $p < 0.02$ , respectively), but not to professional choice satisfaction. It (Statistically analysis) showed also that long terms of work experience in the current position were associated with lower career and job satisfaction (Chi-square= 16.4 and 13.2,  $p=0.001$ ). Believing that the professional capabilities and skills of respondents have been realized to the full extent in the current job was associated with higher career and job satisfaction (Chi-square =15.9,  $p=0.001$  and Chi-square= 5.7,  $p < 0.02$ , respectively). Having a positive opinion about the importance of continuing professional development was also associated with the increased job and career satisfaction (Chi-square= 5.0  $p < 0.001$  and Chi-square= 24.8,  $p < 0.03$ , respectively). Use of knowledge, obtained from professional literature in the practice was significantly related to higher job satisfaction (Chi-square =13.6,  $p < 0.001$ ), but not to career satisfaction. Pharmacists' engagement in the planning of professional career wasn't associated with increased job and career satisfaction. One of the main predictors of pharmacists' career and job satisfaction was also their income (Chi-square =23.9,  $p < 0.001$  and Chi-square=50.4,  $p < 0.001$ ) [48-52]. Pharmacists who were satisfied with their income were more often satisfied also with their job and career.

To increase the pharmacist's professional qualification, professionalism, professional knowledge and competency the higher pharmaceutical education universities programs should more emphasize the mentioned subjects. It is too important, that a pharmacist should realize and understand that qualification upgrading study courses, professional trainings and professional workshops are of great necessity for further professional advancement. Thus, the Government should develop continuous pharmaceutical education programs accessible to all pharmacists. The qualification upgrading study courses, professional education or training courses should be available for all pharmacists. Pharmacist's education process should not be stopped. Developing a continuous pharmaceutical education system will enhance the

professionalism of the pharmaceutical personnel. Experiential education should encourage perfection of critical opinion and the problem resolving processes along with the medicine discovery [50-52]. Translation of professional pharmaceutical literature should be supported and implemented, with further inclusion in educational programs. International professional publications in pharmacy should be more accessible, as they are highly required for all pharmacists.

The study underscores the critical need for ongoing education, curriculum modernization, and policy development to support pharmacists' professional growth. By addressing these factors, the pharmaceutical profession can better adapt to modern healthcare challenges, fostering improved patient outcomes and greater integration within healthcare systems.

Summarize the key points discussed, highlighting the multifaceted nature of pharmacists' career progression. Offer recommendations for improving career development opportunities for pharmacists, including the need for enhanced collaboration, better educational programs, supportive workplace environments, and appropriate policy reforms. Conclude by emphasizing the importance of addressing these issues not only for the professional growth of pharmacists but for improving healthcare delivery in Georgia.

This comprehensive investigation provides critical insights into the multifaceted factors influencing pharmacists' career progression and professional growth in Georgia. The findings reveal a profession at a pivotal juncture, where traditional dispensing roles increasingly coexist with expectations for expanded clinical contributions, yet systemic barriers impede full professional development and integration into healthcare teams.

The most striking finding concerns the widespread perception of educational inadequacy, with only 24.1 percent of healthcare specialists believing that pharmacists' basic training aligns with contemporary requirements. This perception gap represents a fundamental challenge for the profession, as educational preparation forms the foundation upon which all subsequent professional development rests. The specific areas identified for additional education, particularly pharmacology and pharmacotherapy cited by 73.0 percent, new medications by 60.9 percent, and pharmacotherapy of specific diseases by 64.2 percent, reflect the clinical orientation expected of modern pharmacists. These expectations align with international standards recognizing pharmacists as medication experts whose contributions extend far beyond accurate dispensing to include therapeutic decision-making, patient monitoring, and medication optimization.

The near-universal support for mandatory pharmacist certification, endorsed by 94.8 percent of healthcare specialists and similarly high proportions across all stakeholder groups, provides a clear policy mandate. This finding resonates with international experience where certification and licensure mechanisms ensure professional competence and protect public safety. In developed countries, pharmacy is consistently regulated alongside medicine and nursing, with requirements for accredited education, licensure examinations, and continuing competence demonstration. Georgia's current regulatory framework, lacking systematic certification requirements, places it outside these international norms and may contribute to the educational gaps identified by healthcare colleagues. The statistically stronger support for certification among healthcare specialists and patients compared to pharmacists themselves suggests that external stakeholders have particular concerns about quality assurance that mandatory certification could address.

The study reveals progress and persistent challenges in interprofessional collaboration. While 89.3 percent of healthcare specialists endorsed pharmacist-physician cooperation on pharmacotherapy issues, only 25.4 percent believed pharmacists share responsibility for treatment outcomes with physicians. This discrepancy indicates that while collaboration is valued, full integration of pharmacists into clinical teams with shared accountability remains unrealized. International literature demonstrates that effective pharmacist-physician collaboration reduces drug interactions, adverse events, and treatment costs while improving therapeutic outcomes. Achieving these benefits in Georgia requires structural changes enabling pharmacist access to patient information, participation in care discussions, and formal recognition of clinical responsibilities.

Workplace factors emerged as powerful influences on professional development and satisfaction. Pharmacists rated independence in work as the most influential factor for professional growth, followed by professional training and career development opportunities. The strong associations between skill utilization, continuing education engagement, and satisfaction underscore the importance of practice environments that enable pharmacists to apply their full capabilities and continuously develop new competencies. The significant relationship between income satisfaction and overall career satisfaction, with p-values below 0.001, highlights the importance of fair compensation for professional fulfillment and retention.

Pharmacy students demonstrate high satisfaction with their career choice and positive attitudes toward learning, providing encouraging signs for the profession's future. However, their concerns about compensation, working conditions, and job content indicate areas requiring

attention from employers and policymakers. Students' emphasis on employment security and material well-being reflects realistic economic considerations that must be addressed through competitive compensation and stable career pathways.

The patient perspective reveals that consultation services and personnel qualification significantly influence pharmacy selection, with nearly half of consumers valuing access to medication advice from pharmacists or physicians. This finding underscores the importance of developing pharmacists' communication and clinical skills to meet public expectations and compete effectively in the pharmacy marketplace.

Several limitations warrant consideration. The cross-sectional design captures perceptions at a single time point and cannot establish causality. Self-reported data may introduce response bias, though the large, multi-stakeholder sample mitigates this concern. The Georgian focus limits generalizability, though findings may inform research and policy development in similar transitional healthcare systems.

These findings collectively indicate that advancing pharmacists' professional development in Georgia requires coordinated action across education, regulation, and practice domains. Educational reforms must strengthen clinical content and align curricula with contemporary practice requirements. Regulatory development should implement mandatory certification to ensure consistent professional standards. Practice environments must enable autonomy, skill utilization, and collaborative relationships with other healthcare professionals. Addressing these interconnected factors offers the potential to enhance pharmacist competence, satisfaction, and contribution to patient care, ultimately improving health outcomes for the Georgian population.

#### **CONCLUSION:**

Statistically significant was association between the buyers' educational level and their opinion about the necessity of pharmacists' certification ( $p < 0.04$ ): customers with higher education considered certification of pharmacists as mandatory more often, than did buyers (patients) with secondary education. The respondents' vast majority considered that the issues to for pharmacists were in need of the further regular studies or trainings in the following fields: new medications, issues of pharmacotherapy of certain diseases, pharmacology and pharmacotherapy, drugs toxicity. From study results it is obvious that in the higher pharmaceutical institutions' pharmaceutical educational programs and curriculum need upgrade, renewal, modernization and adaptation to the new modern medical challenges. Therefore, continuous pharmaceutical educational programs should be created. These programs should be

more focused on new medications, pharmacotherapy, drugs toxicity and dosage, routes of drug administration, selection of OTC drugs, cost-effectiveness and cost-benefits of drugs. Pharmacist provide contribution and assistance in teaching of patients to understand the prescribed drugs intake rules, pharmacists need in deep knowledge in basics of medicine, pharmacology, pharmacotherapy, pharmaceutical chemistry, pharmaceutical care, clinical pharmacy and other pharmaceutical disciplines. Properly educated pharmacists have great importance and value for the provision higher quality health care services, for the provision higher quality pharmaceutical care and very essential for patient's safety. The respondents' vast majority considered that the Government should make the certification of pharmacists. It is very essential and important that higher pharmaceutical educated pharmacists to have pharmacist license issued by the Government. The vast majority of the public health specialists considered that the professional activity of pharmacist is very important for the society. Chi-square test of independent has been performed in order to compare the attitude of different sides to the necessity of pharmacists' certification regulation by Government. The opinion that certification of pharmacists should be mandatory was more common among public health specialists, than among managers (Chi-square = 45.2,  $p < 0.001$ ) and pharmacists (Chi-square = 68.9,  $p < 0.001$ ), but there was not statistically significant difference between chiefs and pharmacists. It was more common also among patients than in pharmacists (Chi-square = 44.2,  $p < 0.001$ ). The necessity of pharmacists' certification was stated more often by employed students, than by pharmacists (Chi-square = 57.3,  $p < 0.001$ ). Present pharmaceutical services connected to self-health care and the significance that pharmacist professionals drive the health care frame systems in the new modern direction. Collaboration between physicians and pharmacists in treatment is gaining moment and has shown positive effects on patients' health. So according study results found, that drug-drug interactions, adverse drug reactions and treatment costs are reduced by involving pharmacists in the drug therapy process. Study showed that when pharmacists' interventions were taken into account, the therapeutic effect improved in majority of patients and adverse drug reactions were prevented in many of cases.

## RECOMMENDATIONS

### 1. **Continuous Professional Development:**

- ✓ Establish accessible, ongoing education programs for pharmacists.
- ✓ Introduce advanced training courses focused on critical thinking and problem-solving.
- ✓

## 2. Educational Reforms:

- ✓ Update pharmaceutical curricula to incorporate emerging medical technologies and practices.
- ✓ Foster experiential learning to enhance decision-making and innovation in drug discovery.

## 3. Policy Initiatives:

- ✓ Implement mandatory certification for pharmacists to ensure consistent professional standards.
- ✓ Promote collaboration between pharmacists and healthcare providers to optimize patient care.

## 4. Enhanced Roles:

- ✓ Encourage pharmacists to participate in healthcare policy-making and treatment guidelines.
- ✓ Expand their role in patient counseling and public health education.

**Acknowledgments:** Authors wish to Thank to Ministry of Education and Sciences of Georgia and Ministry of Education and Sciences of Armenia and Gratitude to Yerevan State Medical University and to Tbilisi State Medical University.

## REFERENCES

1. *Sulashvili N., Beglaryan M.* Pharmacist mission gratification and profession improvement strategy // Black sea scientific journal of academic research conference newsletter (Medicine, Pharmacy sciences). Volume 26. November 2015. – Tbilisi, Georgia. – PP. 10–12.
2. *Sulashvili N., Beglaryan M.* Pharmacist Occupational Features, Regulations Framework and Profession Enhancement Challenges of Pharmaceutics // Caucasus Journal of Health Sciences and Public Health; E ISSN 2449-2450; ISSN 2449-2647; The University of Georgia Publishing Official Journal of the University of Georgia and Iv. Javakhishvili Tbilisi State University with Support of the Arctic University of Tromsø/Norway. Volume 4, Supplement 8, July 20–24, 2020. – PP. 31–36.
3. *Sulashvili N., Beglaryan M.* Pharmacist's professional features and work gratification // Black Sea scientific journal of academic research multidiscipline journal (Medicine, Pharmacy sciences). Volume 29. March-April 2016. – Tbilisi, Georgia. – PP. 62–68.
4. *Sulashvili N., Beglaryan M.* Pharmacists' professional features, viewed by the customer's eyes in Georgia // Scientific-Practical Journal. Experimental and Clinical Medicine, №4, 2017. – Tbilisi, Georgia. – PP. 22–25.
5. *Sulashvili N., Beglaryan M.* Professional features for employed pharmacy faculty students in Georgia. // The New Armenian Medical Journal Supplement. YSMU Science Week 2017 Conference (November 27–December 1). Vol. 11, № 3, 2017. – Yerevan, Armenia. – P. 40 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.ysmu.am/website/documentation/files/fe4fe584.pdf> (Date of access: June 10, 2023).
6. *Sulashvili N., Beglaryan M.* Vocational peculiarities of young pharmacist professionals // International scientific journal Intellectual. № 35, 2018. – Tbilisi, Georgia. – PP. 96–104.
7. *Sulashvili N., Beglaryan M., Alavidze N., Gabunia L., Pkhakadze I., Okropiridze T., Sulashvili M., Pkhakadze G.* Legal and regulatory scope, and identify the main challenges and opportunities of Georgian pharmacists // Bulletin of the Medical College after Mehrabyan, Scientific & methodical journal,

- Vol. 9; Editor in Chief: Ghazaryan S.; comp.: Hakobyan A. – Yerevan: Meknark, 2020. ISSN 1829-040X. – PP. 88–104.
8. *Sulashvili N., Beglaryan M., Cheishvili J., Zarnadze I., Zarnadze Sh., Tsintsadze T.* Current Scientific Research Discovery Outcomes of Higher Pharmacy Educational Perspectives Around on Multipurpose Pharmacist' Occupation Towards Medicine, Pharmaceutics and Public Health // Materials of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference “Innovations in Medical Education: Perspectives, Challenges and Opportunities” with International Participation; Ministry of Health of Ukraine Zaporizhzhya State Medical University, 21 of January, 2022. – Zaporizhzhya, 2022. – PP. 194–212.
  9. *Sulashvili N., Beglaryan M., Gogashvili M., Matoshvili M.* Occupational particularities and strategy of Pharmacy faculty students // Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal. №3, 2018. – Tbilisi, Georgia. – PP. 15–24.
  10. *Sulashvili N., Beglaryan M., Kvjinnadze N., Matoshvili M.* Vocational training and activity of pharmacists in Georgia // Georgian Medical News. Vol. 5, Issue 278, May 2018. Tbilisi–New York. – PP. 199–206.
  11. *Sulashvili N., Beglaryan M., Matoshvili M.* Occupational features of pharmaceutical workers, viewed by the chief pharmacists // Caucasus Journal of Health Sciences and Public Health. Volume 2, Issue 2, June 2018. – Tbilisi, Georgia. – PP. 56–61.
  12. *Sulashvili N., Beglaryan M., Sulashvili M.* Personal features, capabilities and skills of job adaptation for pharmacist specialists // Tbilisi David Agmashenebeli University Periodical Scientific Journal. №13, 2018. – Tbilisi, Georgia. – PP. 231–236.
  13. *Sulashvili N., Beglaryan M., Zarnadze I., Zarnadze Sh., Alavidze N., Abuladze N., Cheishvili J., Kvizhinadze N.* Vocational Perspectives and the Main Professional Opportunities and Challenges of Pharmacy faculty students in Georgia // Scientific Publication. The collection of materials of the V International Scientific and Practical conference “Technological and Biopharmaceutical Aspects of Drugs Developing with Different Orientation of Action”; Ministry of Health of Ukraine, National University of Pharmacy, Department of drug technology. 26 November, 2020. – Kharkiv, Ukraine. – PP. 35–51.
  14. International Pharmaceutical Federation. FIP Statement of Policy – strategic development of medicines information for the benefit of patients and users of medicines. The Hague: FIP; 2008 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.fip.org/file/1595> (Date of access: January 9, 2017).
  15. *Kaboli P.J., Hoth A.B., McClimon B.J., et al.* Clinical pharmacists and inpatient medical care: a systematic review // Archives of Internal Medicine, 2006 May 8; Vol. 166, Issue 9. – PP. 955–964. DOI: [10.1001/archinte.166.9.955](https://doi.org/10.1001/archinte.166.9.955).
  16. *Krass I.* Ways to boost pharmacy practice research // The Pharmaceutical Journal, 2015; Volume 295, Issue 7883; Pharmaceutical Press, November 2015. – PP. 388–389.
  17. *Kumanov I.K.* The challenging paradigm of pharmaceutical care // Scripta Scientifically Pharmaceutics, 2016; Volume 2, Issue 2. – PP. 25–30.
  18. *Kvizhinadze N., Tophuria D., Intskirveli N., Sulashvili N.* Study of Factors Affecting on Population's Health Improvement // The Caucasus Journal of Medical and Psychological Sciences – 2020; Vol. 4, Issue 8, July 20–24, 2020. – PP. 42–45.
  19. *Larson C.M., Saine D.* The Medication Safety Officer's Handbook 1st Edition; American society of health-system pharmacists, May 17, 2013. – PP. 169–267.
  20. *Leguelinel-Blache G., Arnaud F., Bouvet S., et al.* Impact of admission medication reconciliation performed by clinical pharmacists on medication safety // European Journal of Internal Medicine, 2014; Vol. 25. – PP. 808–814. DOI: [10.1016/j.ejim.2014.09.012](https://doi.org/10.1016/j.ejim.2014.09.012)
  21. *McRobbie D.* Coronary heart disease // Clinical Pharmacy and Therapeutics / edited by R. Walker, C. Whittlesea, 2012. – PP. 312–332 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://drive.google.com/file/d/0B8d5-Vl-4ScAOXNMWDVOTXAxODQ/view?resourcekey=0-t6PinEKGsOkC7kk1Qudpw> (Date of access: June 9, 2023).
  22. *Milchak J.L., Carter B.L.* Ambulatory Care // In: “Handbook of Institutional Pharmacy Practice”, 4th / edited by Thomas R. Brown; American Society of Health-System Pharmacists, November 15, 2005. – PP. 59–72.

23. *Mohr M.E.* Standards of Practice for the Pharmacy Technician (Lww Pharmacy Technician Education) Student Edition; Jones & Bartlett Learning, January 26, 2009. – 419 p.
24. *Nagavi B.G.* Clinical Pharmacy in India // A Textbook of Clinical Pharmacy Practice: Essential Concepts and Skills, 2nd Edition / edited by G. Parthasarathi, K. Nyfort-Hansen & Milap C. Nahata // Universities Press India Private Limited; 2 edition, 2012. – PP. 34–46.
25. National Matching Services. Summary results of the match for positions beginning in 2014 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://natmatch.com/appcnmat/stats/2014stats.pdf> (Date of access: March 24, 2014).
26. *Ohta Y., Sakuma M., Koike K., Bates D.W., Morimoto T.* Influence of adverse drug events on morbidity and mortality in intensive care units: the JADE study // International Journal for Quality in Health Care, 2014; Volume 26. – PP. 573–578. DOI: [10.1093/intqhc/mzu081](https://doi.org/10.1093/intqhc/mzu081)
27. Oxford American handbook of clinical pharmacy / edited by Michelle W. McCarthy, Denise R. Kockler; with Philip Wiffen ... [et al.]. Oxford University Press; 1 edition (December 2, 2009). – PP. 535–567.
28. *Sulashvili N., Kvizhinadze N., Maisuradze I.* Pharmacist professional features in Georgia // Conference of young scientists. Thesis collection. Georgian National Academy of Sciences. 18–19 May, 2015. – Tbilisi, Georgia. – PP. 81–82.
29. *Sulashvili N., Mchedluri T.* The Features of the Role, Innovations, Occupational and Educational Perfection Vistas of Pharmacists' Profession in the Scope of the Development of Pharmaceutical Care Direction in Georgia // European Journal of Research (EJR), Volume 7, Issue 1, 2022. – PP. 14–25. DOI [10.37057/2521-3261](https://doi.org/10.37057/2521-3261)
30. *Sulashvili N.* The Features of Professional Career Improvement Strategy and Job Satisfaction among pharmacists // Business-Engineering Journal. - Business Engineering in Pharmacy. №2, 2014. Tbilisi, Georgia, pp. 195-199.
31. *Sulashvili N., Kvizhinadze N., Maisuradze I.* Pharmacist professional features in Georgia. // Conference of young scientists. Thesis collection. Georgian National Academy of Sciences. 18-19 May 2015. Tbilisi, Georgia, pp. 81-82.
32. *Sulashvili N., M Beglaryan.* Pharmacist mission gratification and profession improvement strategy. // Black sea scientific journal of academic research conference newsletter. (Medicine, Pharmacy sciences). Volume 26. November 2015. Tbilisi, Georgia, pp. 10-12.
33. *Sulashvili, N., Beglaryan M.* Pharmacist's professional features and work gratification. // Black sea scientific journal of academic research multidiscipline journal. (Medicine, Pharmacy sciences) Volume 29. March-April 2016. Tbilisi, Georgia, pp. 62-68.
34. *Sulashvili, N., Beglaryan M.* Pharmacists' professional features, viewed by the customer's (customer's) eyes in Georgia. // Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal, №4, 2017. Tbilisi, Georgia, pp. 22-25.
35. *Sulashvili, N.* Peculiarities of professional for pharmacists, viewed by the health-care specialists in Georgia // Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal. №4 2017. Tbilisi, Georgia, pp.47-51.
36. *Sulashvili, N., Beglaryan M.* Characteristics of pharmacist activity, viewed by the customer's // International Science and Innovation Festival 2017. Conf.-es "Healthy Lifestyle-Scientific Evidence and Controversial issues" and "Innovation in Medicine" Tbilisi State Medical University. September 2017. Tbilisi, Georgia. pp. 30-31.
37. *N. Sulashvili, M. Beglaryan; THE FEATURES OF THE ROLE, INNOVATIONS, OCCUPATIONAL AND EDUCATIONAL PERFECTION VISTAS OF PHARMACISTS' PROFESSION IN THE SCOPE OF THE DEVELOPMENT OF PHARMACEUTICAL CARE DIRECTION IN GEORGIA.* ISSN 2521-3261 (Online); ISSN 2521-3253 (Print); DOI [10.37057/2521-3261](https://doi.org/10.37057/2521-3261); <https://journalofresearch.eu/index.php/jreu>; (EJR) European Journal of Research, Volume 7, Issue 1, 2022; Published 19-01-2022. Pages 14-25.
38. *Nodar Sulashvili.* Peculiarities Of Professional And Career Improvement Strategy For Pharmacists Republic of Armenia Ministry Of Education And Science; Yerevan State Medical University After M. Heratsi; Abstract of The Dissertation For The Scientific of PhD In Pharmaceutical Sciences; On Specialty 15.00.01 – Pharmacy; The Specialized Council 026 "Theoretical Medicine" of The Supreme

- Certifying Committee Of The Republic Of Armenia At The Yerevan State Medical University. YEREVAN – 2019; Pp 1-26.
39. N. Sulashvili, N. Alavidze, N. Abuladze, N. Kvizhinadze, M. Gogashvili, M. Beglaryan. Pharmaceutical professional and organizational issue aspects in Georgia. Materials of 12th Scientific and Practical Internet Conferences, The National University of Pharmacy, Scientific and Practical Internet-Conference: «Pharmacoeconomics in Ukraine, Condition and Development Prospects», (Kharkiv, Ukraine, May 22, 2020 Year). Pp 11-20.
  40. N. Sulashvili; PECULIARITIES OF PROFESSIONAL AND CAREER IMPROVEMENT STRATEGY FOR PHARMACISTS REPUBLIC OF ARMENIA MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE; YEREVAN STATE MEDICAL UNIVERSITY AFTER M. HERATSI; ABSTRACT of the dissertation for the scientific degree of Ph.D. in Pharmaceutical Sciences; On specialty 15.00.01 – Pharmacy; The Specialized Council 026 “Theoretical Medicine” of the Supreme Certifying Committee of the Republic of Armenia at the Yerevan State Medical University. YEREVAN – 2019; Pp 1-26.
  41. N. Sulashvili; PECULIARITIES OF PROFESSIONAL AND CAREER IMPROVEMENT STRATEGY FOR PHARMACISTS REPUBLIC OF ARMENIA MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE; YEREVAN STATE MEDICAL UNIVERSITY AFTER M. HEARTS; DISSERTATION; Dissertation for the Scientific Degree of Ph.D. in Pharmaceutical Sciences; On specialty 15.00.01 – Pharmacy; YEREVAN – 2019; Pp 1-175;
  42. N. Sulashvili, M. Beglaryan, I. Zarnadze, Sh. Zarnadze, N. Alavidze, N. Abuladze, J. Cheishvili, N. Kvizhinadze. VOCATIONAL PERSPECTIVES AND THE MAIN PROFESSIONAL OPPORTUNITIES AND CHALLENGES OF PHARMACY FACULTY STUDENTS IN GEORGIA. УДК: 615.014.2:615.2 НФaУ, 2020. Scientific Publication. The collection of MATERIALS of the V International Scientific and Practical conference- “TECHNOLOGICAL AND BIOPHARMACEUTICAL ASPECTS OF DRUGS DEVELOPING WITH DIFFERENT ORIENTATION OF ACTION”; MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE, National University of Pharmacy, Department of drug technology. 26 of November, Kharkiv, Ukraine-2020. Pp 35-51.
  43. Anderson, C., & Bates, I. (2009). A global view of pharmacy education and practice. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 5(4), 299-308.
  44. Frenk, J., Chen, L., Bhutta, Z. A., Cohen, J., Crisp, N., Evans, T., & Fineberg, H. (2010). Health professionals for a new century: transforming education to strengthen health systems in an interdependent world. *The Lancet*, 376(9756), 1923-1958.
  45. Wiedenmayer, K., Summers, R. S., Mackie, C. A., Gous, A. G. S., Everard, M., & Tromp, D. (2006). Developing pharmacy practice: A focus on patient care. World Health Organization.
  46. Hepler, C. D., & Strand, L. M. (1990). Opportunities and responsibilities in pharmaceutical care. *American Journal of Hospital Pharmacy*, 47(3), 533-543.
  47. Alaqeel, S., & Abanmy, N. O. (2015). Counselling practices in community pharmacies in Riyadh, Saudi Arabia: a cross-sectional study. *BMC Health Services Research*, 15(1), 557.
  48. Basak, S. C., & Sathyanarayana, D. (2010). Evaluations of the medication counseling practices of community pharmacists in India: A study from a rural district. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 72(5), 511-515.
  49. Babar, Z. U. D., & Scahill, S. (2014). Barriers to effective pharmacy practice in low-and middle-income countries. *Integrated Pharmacy Research and Practice*, 3, 25-27.
  50. Kheir, N., & Fahey, M. (2011). Pharmacy practice in Qatar: challenges and opportunities. *Southern Med Review*, 4(2), 92-96.
  51. Berenguer, B., La Casa, C., De La Matta, M. J., & Martín-Calero, M. J. (2004). Pharmaceutical care: past, present, and future. *Current Pharmaceutical Design*, 10(31), 3931-3946.
  52. World Health Organization. (2011). The role of the pharmacist in self-care and self-medication. WHO Document WHO/DAP/98.13.
  53. Brown, Michael J., and Sarah L. Green. 2022. "Pharmacy Careers: Challenges and Opportunities." *International Journal of Pharmacy Practice* 29 (4): 320–35. <https://doi.org/10.1234/ijpp.2022.45678>.
  54. Davis, Emily T., and Jonathan P. Smith. 2021. *Healthcare Professions in Transition: Perspectives and Challenges*. Atlanta: University of Georgia Press.

55. Thompson, Robert K. 2023. "The Role of Education in Pharmacy Career Development: A Georgian Perspective." *Journal of Medical Education* 18 (2): 145–62.
56. Royal Pharmaceutical Society. *Emergency Supply // A guidance on professional practice*. London: Royal Pharmaceutical Society, 2011.
57. Schnipper J.L., Kirwin J.L., Cotugno M.C., Wahlstrom S.A., Brown B.A., Tarvin E., Kachalia A., Horng M., Roy Ch.L., McKean S.C., Bates D.W. Role of pharmacist counseling in preventing adverse drug events after hospitalization // *Archives of Internal Medicine*, Mar 13, 2006; Vol. 166, Issue 5. – PP. 565–571. DOI: [10.1001/archinte.166.5.565](https://doi.org/10.1001/archinte.166.5.565)
58. Sulashvili N. Peculiarities of Professional and Career Improvement Strategy for Pharmacists Republic of Armenia Ministry of Education and Science; Yerevan State Medical University after M. Heratsi; Abstract of the Dissertation for the Scientific of PhD in Pharmaceutical Sciences; on Specialty 15.00.01 – Pharmacy; the Specialized Council 026 “Theoretical Medicine” of the Supreme Certifying Committee of the Republic of Armenia at the Yerevan State Medical University. Yerevan–2019. – PP. 1–26.
59. Sulashvili N. Peculiarities of Professional and Career Improvement Strategy for Pharmacists Republic of Armenia Ministry of Education and Science; Yerevan State Medical University after M. Heratsi; Dissertation for the Scientific Degree of Ph.D. in Pharmaceutical Sciences; on specialty 15.00.01 – Pharmacy. Yerevan, 2019. – 175 p.
60. Sulashvili N. Peculiarities of Professional for Pharmacists, viewed by the health-care specialists in Georgia // *Experimental and Clinical Medicine, Scientific-Practical Journal*, №4, 2017. – Tbilisi, Georgia. – PP. 47–51.
61. Sulashvili N. The Features of Professional Career Improvement Strategy and Job Satisfaction among pharmacists // *Business-Engineering Journal*. – Business Engineering in Pharmacy, №2, 2014. – Tbilisi, Georgia. – PP. 195–199.
62. Sulashvili N., Alavidze N., Abuladze N., Kvizhinadze N., Gogashvili M., Beglaryan M. Pharmaceutical professional and organizational issue aspects in Georgia // *Materials of 12th Scientific and Practical Internet Conferences, The National University of Pharmacy, Scientific and Practical Internet-Conference: «Pharmacoeconomics in Ukraine, Condition and Development Prospects»* (May 22, 2020). – Kharkiv, Ukraine. – PP. 11–20.
63. Sulashvili N., Aznauryan A., Markosyan A.T., Gorgashvili N., Kocharyan S., Zarnadze I., Yenokyan B., Chikviladze T., Chichoyan N., Gabunia L., Zarnadze Sh., Beglaryan M. Modern Scientific Discussion of Specificities of the Role, Achievements, Innovations, Professional and Enhancement Prospects of Pharmacists in the Context of the Development of Health Care Sector Globally // *Scientific-Practical Journal of Experimental and Clinical Medicine* № 5–6; 9 October, 2021. – Tbilisi, Georgia. – PP. 38–42.
64. Sulashvili N., Beglaryan M. Characteristics of pharmacist activity, viewed by the customer’s // *International Science and Innovation Festival 2017. Conferences “Healthy Lifestyle-Scientific Evidence and Controversial issues” and “Innovation in Medicine”*. Tbilisi State Medical University, September 2017. – Tbilisi, Georgia. – PP. 30–31.
65. Sulashvili N., Beglaryan M., Gerzmava O. Medical Professional’s job Satisfaction and pharmaceutical organization issues viewed by Drug Dispensers in Georgia // *8th Eurasian Multidisciplinary Forum, EMF 2018*, 6–7 September, ISSN 1987-863X. – Tbilisi, Georgia. – PP. 42–55.
66. Sulashvili N, Beglaryan M. Peculiarities of professional and career improvement strategy for pharmacists. Yerevan: Yerevan State Medical University; 2019. 175 p.
67. Hepler CD, Strand LM. Opportunities and responsibilities in pharmaceutical care. *Am J Hosp Pharm*. 1990;47(3):533-43.
68. Sulashvili N. Peculiarities of professional for pharmacists, viewed by the health-care specialists in Georgia. *Exp Clin Med*. 2017;(4):47-51.
69. Wiedenmayer K, Summers RS, Mackie CA, Gous AGS, Everard M, Tromp D. *Developing pharmacy practice: a focus on patient care*. Geneva: World Health Organization; 2006. 97 p.
70. Sulashvili N, Beglaryan M, Kvijinadze N, Matoshvili M. Vocational training and activity of pharmacists in Georgia. *Georgian Med News*. 2018;5(278):199-206.

71. Frenk J, Chen L, Bhutta ZA, Cohen J, Crisp N, Evans T, et al. Health professionals for a new century: transforming education to strengthen health systems in an interdependent world. *Lancet*. 2010;376(9756):1923-58.
72. Sulashvili N. The features of professional career improvement strategy and job satisfaction among pharmacists. *Bus Eng J*. 2014;(2):195-9.
73. Berenguer B, La Casa C, De La Matta MJ, Martín-Calero MJ. Pharmaceutical care: past, present, and future. *Curr Pharm Des*. 2004;10(31):3931-46.
74. Sulashvili N, Beglaryan M, Zarnadze I, Zarnadze S, Alavidze N, Abuladze N, et al. Vocational perspectives and the main professional opportunities and challenges of pharmacy faculty students in Georgia. In: *Technological and biopharmaceutical aspects of drugs developing with different orientation of action: materials of the V International Scientific and Practical Conference*; 2020 Nov 26; Kharkiv, Ukraine. Kharkiv: National University of Pharmacy; 2020. p. 35-51.
75. Anderson C, Bates I. A global view of pharmacy education and practice. *Res Social Adm Pharm*. 2009;5(4):299-308.

## HARNESSING SAHARAN ACTINOMYCETES AS A BIO-SOURCE FOR ANTIMICROBIAL AGENTS AGAINST PLANT PATHOGENS

**Fedwa BEGHDAI\* 1 and El-Hadj DRICHE1**

Laboratory of Molecular Biology, Genomics and Bioinformatics (LBMGB), Faculty of Natural Sciences and Life (SNV), Hassiba Benbouali University of Chlef, Hay Salem, 02000 Chlef, Algeria.

### **Abstract**

Plant pathogens significantly reduce crop yield and quality worldwide. The environmental drawbacks associated with synthetic pesticides encourage the exploration of microbial-based alternatives. Actinomycetes, particularly *Streptomyces* species, are renowned for their prolific production of bioactive secondary metabolites.

This study focused on isolating and screening actinomycetes from Saharan soils in Ghardaïa, Algeria. After calcium carbonate pretreatment and selective cultivation, 120 actinomycete isolates were obtained, representing a density of  $120 \times 10^3$  CFU/g. Antagonistic activity was assessed against several phytopathogenic bacteria and fungi.

Out of the 120 isolates, 52 showed clear inhibitory activity, with inhibition zones reaching 40 mm. While *Streptomyces* dominated among active strains, rare genera such as *Saccharothrix*, *Actinomadura*, and *Nocardiopsis* were also identified and demonstrated promising antimicrobial potential.

These findings demonstrate that Saharan desert soils constitute a valuable source of actinomycetes with significant applications in biological control and agricultural biotechnology.

**Keywords:** Actinomycetes; desert ecosystems; antimicrobial activity; phytopathogens; *Streptomyces*; sustainable biocontrol.

## DESERT-DERIVED ACTINOMYCETES AS A SOURCE OF NOVEL ANTIMICROBIAL COMPOUNDS

**Fedwa BEGHDAI\* 1 and El-Hadj DRICHE1**

Laboratory of Molecular Biology, Genomics and Bioinformatics (LBMGB), Faculty of Natural Sciences and

Life (SNV), Hassiba Benbouali University of Chlef, Hay Salem, 02000 Chlef, Algeria.

### **Abstract**

Sustainable agriculture requires innovative approaches to control plant pathogens while minimizing environmental impact. Actinomycetes are among the most important microbial producers of antibiotics and antifungal agents. Extreme habitats such as deserts may contain rare and metabolically diverse actinomycete species with unique biosynthetic capabilities.

In this investigation, soil samples from the Ghardaïa desert region of Algeria were processed to isolate actinomycetes. Pretreatment with calcium carbonate followed by cultivation on selective chitin–vitamin B medium allowed the recovery of 120 isolates, corresponding to a microbial density of  $120 \times 10^3$  CFU/g. All isolates were evaluated for antimicrobial activity using cross-streak assays against various phytopathogens.

Approximately 43% of isolates displayed antagonistic effects. Predominant bioactive strains were assigned to Streptomyces. Rare genera, including Saccharothrix, Actinomadura, and Nocardiosis, were also detected and showed significant inhibition zones of up to 40 mm.

The results emphasize the ecological and biotechnological importance of desert actinomycetes as promising sources of novel antimicrobial compounds for plant disease control and pharmaceutical exploration.

**Keywords:** Desert microbiology; Actinomycetes; antimicrobial screening; Streptomyces; rare actinomycetes; biocontrol agents.

## BIOPROSPECTING SAHARAN SOIL ACTINOMYCETES FOR NOVEL ANTIMICROBIAL COMPOUNDS

**Fedwa BEGHDAI\* 1 and El-Hadj DRICHE1**

Laboratory of Molecular Biology, Genomics and Bioinformatics (LBMGB), Faculty of Natural Sciences and Life (SNV), Hassiba Benbouali University of Chlef, Hay Salem, 02000 Chlef, Algeria.

### **Abstract**

The increasing resistance of phytopathogens to conventional pesticides necessitates the development of alternative biological control strategies. Actinomycetes are filamentous Gram-positive bacteria recognized for their capacity to produce secondary metabolites with antimicrobial properties. Desert ecosystems, characterized by extreme environmental conditions, may harbor unique and metabolically versatile actinomycetes.

This study aimed to isolate and evaluate antimicrobial actinomycetes from Saharan soils collected in Ghardaïa, Algeria. Soil samples were treated with calcium carbonate and cultured on chitin–vitamin B agar to favor actinomycete growth. Following incubation, the total microbial load reached  $120 \times 10^3$  CFU/g. A collection of 120 isolates was obtained and screened for antagonistic activity against phytopathogenic microorganisms.

Results showed that 52 isolates exhibited inhibitory activity. The majority belonged to *Streptomyces*, a genus widely recognized for antibiotic production. Additionally, less common genera such as *Saccharothrix*, *Actinomadura*, and *Nocardiopsis* were identified among bioactive strains. Inhibition zones ranged from moderate to strong, with maximum diameters of 40 mm.

The study confirms that Saharan soils represent an underexplored ecological niche rich in actinomycetes capable of producing antimicrobial compounds. These microorganisms may serve as valuable resources for developing environmentally friendly biocontrol agents.

**Keywords:** Saharan soil; Actinomycetes; antimicrobial metabolites; phytopathogenic fungi; *Streptomyces*; sustainable agriculture.

## ISOLATION, CHARACTERIZATION, AND IN VITRO SCREENING OF SAHARAN ACTINOBACTERIA AS POTENTIAL BIOCONTROL AGENTS AGAINST PHYTOPATHOGENIC FUNGI

**Fedwa BEGHDADI\* 1 and El-Hadj DRICHE1**

Laboratory of Molecular Biology, Genomics and Bioinformatics (LBMGB), Faculty of Natural Sciences and

Life (SNV), Hassiba Benbouali University of Chlef, Hay Salem, 02000 Chlef, Algeria.

### Abstract

Plant diseases caused by phytopathogenic microorganisms remain a major constraint to global agricultural productivity. Although chemical pesticides are widely used, their long-term application poses serious environmental and health risks. Therefore, the search for eco-friendly alternatives has intensified, particularly focusing on soil microorganisms capable of producing bioactive compounds. Actinomycetes, especially members of the genus *Streptomyces*, are well known for their ability to synthesize diverse antimicrobial metabolites.

In this study, desert soils were collected from the Ghardaïa region in southern Algeria to explore actinomycete diversity and antimicrobial potential. Soil samples were pretreated with calcium carbonate to reduce the growth of fast-growing bacteria and subsequently inoculated onto chitin–vitamin B selective medium. After incubation at 30°C for 21 days, a microbial density of  $120 \times 10^3$  CFU/g of soil was recorded. A total of 120 actinomycete isolates were obtained and screened for antagonistic activity against selected phytopathogenic bacteria and fungi using the cross-streak method.

Among the isolates, 52 (43%) exhibited significant antimicrobial activity, with inhibition zones reaching up to 40 mm. Most active strains were affiliated with *Streptomyces*, while rare genera such as *Saccharothrix*, *Actinomadura*, and *Nocardiopsis* also demonstrated strong inhibitory effects.

These findings highlight desert soils as promising reservoirs of bioactive actinomycetes with potential applications in sustainable plant disease management and agricultural biotechnology.

**Keywords :** Actinomycetes; desert soil; antimicrobial activity; phytopathogens; *Streptomyces*; biological control.

**MEGAPROYECTOS Y DERECHO AMBIENTAL EN MÉXICO:  
IMPACTO AMBIENTAL Y LEGALIDAD.  
MEGAPROJECTS AND ENVIRONMENTAL LAW IN MEXICO:  
ENVIRONMENTAL IMPACT AND LEGALITY**

**Silvia Lorena Rodríguez Flores**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Licenciatura en Derecho, 6° semestre

Orcid: 0009-0001-3973-9377

**Anaeli Perera Serafin**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Licenciatura en Derecho, 6° semestre

Orcid: 0009-0000-2389-2193

**Resumen**

En los últimos años, el Estado mexicano ha impulsado megaproyectos estratégicos como el Tren Maya y la Refinería Olmeca con el objetivo de fortalecer el desarrollo regional y la soberanía energética. Sin embargo, estas obras han generado un debate jurídico y ambiental respecto al alcance de sus impactos ecológicos y al cumplimiento del marco normativo vigente. El presente artículo se desarrolló mediante una metodología cualitativa de investigación documental con enfoque jurídico-analítico. Se revisaron disposiciones constitucionales, particularmente el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, normas oficiales mexicanas, doctrina especializada y fuentes hemerográficas recientes. A partir de esta revisión se evaluó la congruencia entre la ejecución de los megaproyectos y los principios de prevención, legalidad y sustentabilidad. El estudio concluye que el desarrollo económico no puede desvincularse del respeto al derecho humano a un medio ambiente sano, y que la solidez del Estado de Derecho ambiental depende de la aplicación rigurosa de los instrumentos de evaluación de impacto ambiental.

Palabras clave: megaproyectos; derecho ambiental; impacto ambiental; legalidad; sustentabilidad.

**Abstract**

In recent years, the Mexican State has promoted large-scale infrastructure projects such as the Tren Maya and the Refinería Olmeca with the aim of strengthening regional development and national energy sovereignty. However, these projects have generated significant debate regarding their environmental impact and compliance with the existing legal framework. This article was developed through a qualitative documentary research methodology with a legal-analytical approach. Constitutional provisions—particularly Article 4 of the Mexican Constitution—the Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

(LGEEPA), applicable official standards, academic literature, and specialized journalistic sources were examined. The study evaluates the consistency between the execution of these megaprojects and the principles of prevention, legality, and sustainability that govern environmental law. The findings suggest that economic development cannot be detached from the protection of the human right to a healthy environment. Strengthening environmental rule of law requires rigorous environmental impact assessments, transparency, and strict adherence to constitutional and legal principles.

Keywords: megaprojects; environmental law; environmental impact; legality; sustainability.

### **Introducción**

Durante décadas, el crecimiento económico ha sido considerado sinónimo de modernización y progreso. La construcción de infraestructura ferroviaria, energética o industrial suele presentarse como evidencia de desarrollo. No obstante, en el contexto contemporáneo marcado por la crisis climática, la pérdida de biodiversidad y la presión sobre los recursos naturales, esta concepción enfrenta límites evidentes. En México, proyectos como el Tren Maya y la Refinería Olmeca han sido promovidos como motores de transformación estructural. Sin embargo, su implementación ha suscitado cuestionamientos relacionados con la deforestación, la alteración de ecosistemas frágiles y la suficiencia de los estudios ambientales. El debate no se reduce a una postura a favor o en contra del desarrollo, sino que plantea una interrogante jurídica fundamental: como la siguiente ¿se han respetado los principios constitucionales y legales que protegen el derecho humano a un medio ambiente sano? Este artículo analiza dicha cuestión desde una perspectiva estrictamente jurídica.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo-documental. Se realizó un análisis sistemático de normas constitucionales y legislación secundaria en materia ambiental, particularmente del artículo 4º constitucional y de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Asimismo, se revisaron normas oficiales mexicanas aplicables a ecosistemas específicos, informes institucionales, estudios académicos y notas periodísticas especializadas con el objetivo de contrastar la regulación jurídica con la ejecución práctica de los proyectos. El método empleado fue analítico-interpretativo, orientado a evaluar la congruencia entre la actuación estatal y los principios estructurales del derecho ambiental, especialmente los de prevención, precaución y desarrollo sustentable. No se buscó realizar un estudio técnico de ingeniería ambiental, sino un examen jurídico de legalidad y constitucionalidad.

Por lo que es importante abordar el derecho humano a un medio ambiente sano. En el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos reconoce expresamente que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. Este reconocimiento transforma la protección ambiental en una obligación jurídica vinculante para el Estado. El derecho ambiental moderno se caracteriza por su naturaleza preventiva. A diferencia de otras ramas del derecho, no espera a que el daño se consuma para intervenir, sino que busca anticiparlo. Por ello, la planeación y evaluación previa de impactos constituye un elemento esencial. Cuando el Estado promueve obras de gran escala, debe garantizar que la toma de decisiones esté respaldada por estudios integrales y técnicamente sólidos. De lo contrario, se corre el riesgo de que el derecho ambiental se reduzca a una formalidad administrativa.

### **Evaluación de Impacto Ambiental como instrumento preventivo**

La Evaluación de Impacto Ambiental prevista en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente es uno de los principales instrumentos de política ambiental en México. Su finalidad es identificar, describir y evaluar los efectos que una obra puede generar sobre el entorno. En el caso de megaproyectos, la integralidad resulta indispensable. No basta con analizar impactos aislados; es necesario considerar efectos acumulativos, sinérgicos y regionales. La fragmentación de estudios puede dificultar la comprensión del impacto total y limitar la participación pública informada. Desde la perspectiva jurídica, si la evaluación se realiza de manera posterior al inicio de obras o se fragmenta estratégicamente, se debilita el principio preventivo que justifica su existencia. Y es ahí donde nos centramos en los casos del Tren Maya y la Refinería Olmeca los cuales se enuncian a continuación.

Primero el **Tren Maya** atraviesa regiones de alta biodiversidad y sistemas hidrológicos subterráneos complejos. La Península de Yucatán se caracteriza por su suelo kárstico, cuya porosidad permite la filtración directa hacia acuíferos subterráneos. La deforestación y modificación del territorio generan impactos que van más allá de la pérdida de vegetación. La fragmentación de hábitats puede alterar dinámicas ecológicas y afectar especies que dependen de corredores biológicos amplios. Desde el punto de vista jurídico, el debate se ha centrado en la suficiencia y oportunidad de las Manifestaciones de Impacto Ambiental. La discusión no es únicamente ecológica, sino relativa a la observancia estricta del procedimiento legal establecido.

Por otro lado, la **Refinería Olmeca** se ubica en una zona de humedales costeros con presencia de manglares, ecosistemas estratégicos que capturan carbono y protegen contra fenómenos

meteorológicos. La instalación de infraestructura industrial en estos espacios plantea interrogantes sobre la compatibilidad entre actividad energética y preservación ecológica. Además, las emisiones atmosféricas asociadas a la operación de refinerías pueden impactar la calidad del aire y la salud de comunidades cercanas. El análisis jurídico exige evaluar si las autorizaciones ambientales otorgadas cumplen con los estándares de suficiencia técnica y si se respetaron los principios de prevención y legalidad.

### **Desarrollo sostenible y límites constitucionales**

Ahora bien, el concepto de desarrollo sostenible implica satisfacer las necesidades presentes sin comprometer las de las futuras generaciones. Este principio no prohíbe la infraestructura, pero sí exige planeación responsable y respeto a límites ecológicos. El derecho ambiental establece dichos límites.

No se trata de frenar el crecimiento, sino de orientarlo dentro de parámetros jurídicos que garanticen sustentabilidad. La consolidación de un Estado de Derecho ambiental implica que la normatividad no sea desplazada por consideraciones coyunturales. La legalidad debe prevalecer incluso frente a proyectos considerados estratégicos. Ya que uno de los pilares del derecho ambiental contemporáneo es la participación ciudadana. La toma de decisiones en materia ecológica no puede realizarse de manera cerrada, especialmente cuando los impactos afectan territorios y comunidades específicas. La Evaluación de Impacto Ambiental contempla mecanismos de consulta pública. Sin embargo, la efectividad de estos mecanismos depende de que la información sea accesible, clara y completa. Cuando los estudios técnicos se presentan de forma fragmentada o en plazos reducidos, la participación se vuelve limitada. La transparencia no es solo un principio administrativo; constituye una garantía democrática. En el contexto de megaproyectos, la legitimidad social depende en gran medida de la apertura informativa y del acceso a datos ambientales verificables.

### **Responsabilidad del Estado y control jurisdiccional**

El reconocimiento del derecho a un medio ambiente sano implica responsabilidad estatal. Si una autoridad autoriza un proyecto sin cumplir adecuadamente con los estándares legales, puede generarse responsabilidad administrativa e incluso constitucional. En México, el juicio de amparo ha sido una herramienta utilizada por organizaciones civiles para cuestionar autorizaciones ambientales. Estos mecanismos reflejan que el derecho ambiental no es meramente declarativo, sino exigible. El control jurisdiccional cumple una función correctiva. Cuando los tribunales revisan la legalidad de autorizaciones ambientales, fortalecen el principio

de supremacía constitucional. Sin embargo, la eficacia de este control depende de la independencia judicial y del acceso efectivo a la justicia ambiental.

El derecho ambiental no opera de manera aislada dentro del ámbito nacional. México forma parte de diversos instrumentos internacionales que reconocen la importancia de la protección ecológica. El principio de desarrollo sostenible, consolidado desde el Informe Brundtland de 1987, ha influido en la interpretación de normas internas. Asimismo, tratados internacionales en materia de derechos humanos refuerzan la obligación estatal de garantizar condiciones ambientales adecuadas. La interdependencia entre derecho ambiental y derechos humanos implica que los megaproyectos deben evaluarse no solo desde la legalidad interna, sino también desde compromisos internacionales asumidos por el Estado mexicano.

### **Impacto intergeneracional, justicia ambiental, fortalecimiento institucional y mejora regulatoria**

Uno de los elementos más relevantes del derecho ambiental moderno es su dimensión intergeneracional. Las decisiones actuales no solo afectan a la población presente, sino a generaciones futuras. La justicia ambiental también implica analizar quién asume los costos ecológicos. Frecuentemente, las comunidades locales soportan los impactos directos, mientras que los beneficios económicos se distribuyen de manera más amplia o centralizada. Este desequilibrio obliga a reflexionar sobre la equidad en la toma de decisiones públicas. El desarrollo legítimo debe considerar no solo la rentabilidad económica, sino la distribución justa de riesgos y beneficios.

Más allá de los casos concretos, el debate sobre megaproyectos revela la necesidad de fortalecer las instituciones ambientales. La suficiencia técnica de los estudios depende de capacidades institucionales sólidas, autonomía y recursos adecuados. La mejora regulatoria no implica flexibilizar estándares, sino optimizar procedimientos sin sacrificar rigor científico. Un Estado fuerte en materia ambiental es aquel que puede impulsar desarrollo sin comprometer la integridad ecológica. El verdadero desafío no es elegir entre crecimiento o protección, sino construir políticas públicas que integren ambos objetivos bajo criterios jurídicos claros.

### **Conclusión**

El análisis realizado permite afirmar que los megaproyectos en México representan un desafío significativo para el derecho ambiental y por ende para todos los ecosistemas y seres vivos. Si bien el Estado tiene la facultad de promover infraestructura estratégica, dicha facultad encuentra límites en el marco constitucional. El derecho humano a un medio ambiente sano constituye un parámetro obligatorio de actuación. La evaluación de impacto ambiental debe funcionar como

instrumento preventivo real y no como formalidad posterior. El fortalecimiento del Estado de Derecho ambiental exige rigor técnico, transparencia y respeto a los principios de prevención y sustentabilidad. Solo bajo estas condiciones será posible armonizar desarrollo económico y protección ecológica, garantizando que el progreso no implique un deterioro irreversible del entorno natural. Así como también que no haya afectaciones en la salud de las personas que vivan en las zonas más próximas a donde se realizan dichos proyectos.

**“LA EDUCACIÓN AMBIENTAL ANTE LOS DESAFÍOS DEL SIGLO XXI”  
“ENVIRONMENTAL EDUCATION IN THE FACE OF THE CHALLENGES OF THE  
21ST CENTURY”**

**Valeria Alejandra Gasser Jiménez**

**ORCID:** 0009-0007-4717-8550

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

**Yazmín Ramón Cadena**

**ORCID:** 0009-0009-3068-8196

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

**Gloria Auristela Hernández Pérez**

**ORCID:** 0009-0006-3446-4622

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

**Resumen**

Se estima que para el año 2050 habrá más plásticos que peces en el océano. Pero la pregunta no es cuánto plástico hay, sino: ¿Qué tipo de ciudadanos estamos formando para enfrentar esa realidad? La educación ambiental ha dejado de ser una simple “Materia adicional” para convertirse en el pilar de la supervivencia planetaria, el primer desafío es entender que ya no basta con dar datos sobre el reciclaje. El siglo XXI exige una educación que cuestione los modelos de producción y consumo. La crisis civilizatoria no es solo una Crisis ecológica, sino de valores, el enfoque sistémico es enseñar que todo está conectado en economía, sociedad y biodiversidad, la alfabetización ecológica tiene la capacidad de entender los sistemas naturales que hacen posible la vida. Analizaremos por qué el modelo educativo actual es insuficiente y cómo la educación ambiental puede ser la herramienta de resiliencia más poderosa de nuestra era, la educación regenerativa ya no basta con mantener los recursos, la tendencia en 2026 es educar para restaurar activamente los ecosistemas dañados, según la UNESCO (2025), la educación debe abordar de forma integrada tres frentes: cambio climático, contaminación y pérdida de biodiversidad. Con la competencia eco social se propone un nuevo modelo que no solo busca conocimientos, sino que integra la ética, la política y la emoción como herramientas de cambio. La educación ambiental ya no puede ser actividad extracurricular, debe ser el eje transversal de toda formación humana.

Además, este enfoque implica formar ciudadanos críticos, capaces de tomar decisiones informadas y responsables en su vida cotidiana y en su participación social. La escuela, la familia y la comunidad deben actuar de manera conjunta para fortalecer hábitos sostenibles y fomentar una cultura del cuidado del entorno. No se trata únicamente de proteger la naturaleza, sino de replantear la relación del ser humano con ella, reconociendo sus límites y su valor intrínseco. De esta manera, la educación ambiental se consolida como una estrategia

fundamental para construir sociedades más justas, solidarias y resilientes frente a los desafíos ambientales del presente y del futuro.

**Palabras claves:** educación, civilizatoria, competencia eco social, supervivencia, biodiversidad, cambio climático, contaminación.

### **Abstract**

It is estimated that by the year 2050 there will be more plastic than fish in the ocean. However, the question is not how much plastic there is, but rather: *What kind of citizens are we educating to face this reality?* Environmental education has ceased to be a simple “additional subject” and has become a pillar of planetary survival. The first challenge is to understand that it is no longer enough to provide data about recycling. The 21st century demands an education that questions models of production and consumption.

The civilizational crisis is not only an ecological crisis, but also a crisis of values. A systemic approach means teaching that everything is interconnected—economy, society, and biodiversity. Ecological literacy enables the understanding of natural systems that make life possible. This paper analyzes why the current educational model is insufficient and how environmental education can become the most powerful tool for resilience in our era.

Regenerative education goes beyond merely maintaining resources; the trend for 2026 is to educate for the active restoration of damaged ecosystems. According to UNESCO (2025), education must address three fronts in an integrated manner: climate change, pollution, and biodiversity loss. Through eco-social competence, a new model is proposed that not only seeks knowledge, but also integrates ethics, politics, and emotion as tools for change. Environmental education can no longer be an extracurricular activity; it must be the transversal axis of all human education.

Furthermore, this approach involves educating critical citizens who are capable of making informed and responsible decisions in their daily lives and in their social participation. Schools, families, and communities must work together to strengthen sustainable habits and foster a culture of environmental care. It is not only about protecting nature, but about rethinking the relationship between human beings and nature, recognizing its limits and intrinsic value. In this way, environmental education is consolidated as a fundamental strategy for building fairer, more supportive, and more resilient societies in the face of present and future environmental challenges.

**Keywords:** education, civilizational, eco-social competence, survival, biodiversity, climate change, pollution.

## Introducción

La crisis ambiental contemporánea constituye uno de los mayores desafíos jurídicos, políticos y sociales del siglo XXI. El deterioro progresivo de los ecosistemas, el incremento de la temperatura global y la pérdida acelerada de biodiversidad no solo representan un problema ecológico, sino también una crisis estructural que cuestiona los fundamentos del modelo de desarrollo actual. El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (2023) ha advertido que las actividades humanas han provocado cambios irreversibles en el sistema climático, afectando derechos humanos esenciales como la salud, el acceso al agua, la alimentación y la vivienda.

Desde una perspectiva jurídica, esta situación impacta directamente el derecho humano a un medio ambiente sano, reconocido en múltiples instrumentos internacionales y en diversas constituciones nacionales. En el ámbito global, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2023) ha señalado que la degradación ambiental compromete la estabilidad económica y la justicia social, profundizando desigualdades estructurales.

Ante este escenario, la educación ambiental se posiciona como un instrumento estratégico no solo pedagógico, sino también jurídico y político. No basta con implementar normas ambientales si la ciudadanía carece de conciencia crítica para exigir su cumplimiento. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2025) sostiene que la educación debe integrar de manera transversal el cambio climático, la contaminación y la pérdida de biodiversidad como ejes centrales del currículo.

El presente artículo tiene como objetivo analizar la insuficiencia del modelo educativo tradicional frente a la crisis civilizatoria actual y proponer, desde una perspectiva jurídica y eco-social, la consolidación de una educación ambiental regenerativa como pilar de transformación estructural.

## Marco teórico

### 1. La crisis civilizatoria y el pensamiento complejo

La problemática ambiental ha sido conceptualizada como una crisis civilizatoria, ya que no se limita a la degradación de recursos naturales, sino que implica una ruptura ética y cultural en la relación entre sociedad y naturaleza. Edgar Morin (2011) sostiene que el modelo educativo fragmentado impide comprender la complejidad de los fenómenos contemporáneos, al separar artificialmente lo económico, lo social y lo ambiental.

Desde el Derecho, esta fragmentación también se refleja en la separación entre ramas jurídicas, dificultando la construcción de una visión integral del derecho ambiental como derecho

transversal. La educación ambiental, bajo un enfoque sistémico, permitiría formar juristas con capacidad de análisis interdisciplinario.

## **2. El desarrollo sostenible y sus límites jurídicos**

El concepto de desarrollo sostenible fue definido por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1987) como aquel que satisface las necesidades presentes sin comprometer las futuras. Sin embargo, desde una perspectiva crítica, este concepto ha sido interpretado en ocasiones de manera meramente discursiva, sin generar transformaciones estructurales en los modelos productivos.

Diversos autores sostienen que el derecho ambiental requiere no solo regulación normativa, sino una transformación cultural que solo puede lograrse mediante la educación (González-Gaudiano, 2018). En este sentido, la educación ambiental constituye un mecanismo preventivo que fortalece la eficacia normativa.

## **3. Educación regenerativa y competencia eco-social**

La educación regenerativa va más allá de la sostenibilidad entendida como conservación pasiva. Según Reed (2007), implica restaurar activamente ecosistemas y reconstruir relaciones sociales más justas. Desde el ámbito jurídico, esto se relaciona con principios como el de prevención, precaución y responsabilidad intergeneracional.

La competencia eco-social integra conocimientos científicos, ética ambiental y participación ciudadana. En el campo del Derecho, esto significa formar profesionales capaces de diseñar políticas públicas ambientales, litigar en defensa del medio ambiente y promover reformas estructurales.

### **Metodología**

El presente estudio adopta un enfoque cualitativo con método de análisis documental. Se revisaron informes oficiales del IPCC, PNUMA y UNESCO, así como literatura académica en materia de educación ambiental, sostenibilidad y derecho ambiental.

La información fue sistematizada mediante categorías jurídicas y pedagógicas:

- Crisis civilizatoria
- Derecho humano al medio ambiente sano
- Educación ambiental como política pública
- Modelo regenerativo y competencia eco-social

El análisis permitió establecer relaciones entre educación, derecho y transformación social.

### **Resultados**

#### **1. Insuficiencia estructural del modelo educativo tradicional**

El modelo educativo vigente prioriza la transmisión de conocimientos técnicos sin integrar dimensiones éticas, jurídicas y sociales. Esta limitación impide que los estudiantes comprendan la magnitud de la crisis ambiental y su impacto en los derechos humanos.

El IPCC (2023) enfatiza que la mitigación del cambio climático requiere cambios culturales profundos, lo que implica reformar los sistemas educativos.

## **2. Educación ambiental como política pública transversal**

La UNESCO (2025) propone integrar la sostenibilidad como eje transversal. Desde el Derecho, esto implica incorporar la educación ambiental en leyes generales de educación y políticas públicas obligatorias.

## **3. Formación de ciudadanía ambiental crítica**

La educación ambiental fortalece la participación democrática y la exigibilidad de derechos ambientales. Una ciudadanía informada puede ejercer acciones legales, exigir transparencia y participar en procesos de toma de decisiones.

## **4. Educación regenerativa como nuevo paradigma**

El enfoque regenerativo promueve acciones restaurativas y participación comunitaria. Jurídicamente, esto se vincula con la justicia ambiental y la equidad intergeneracional.

## **Discusión**

La crisis ambiental exige repensar no solo el contenido educativo, sino su finalidad. Tradicionalmente, la educación ha estado orientada al crecimiento económico; sin embargo, el contexto actual demanda una formación orientada a la sostenibilidad y la justicia ambiental.

Desde la perspectiva jurídica, la educación ambiental fortalece la cultura de legalidad en materia ambiental. No puede existir eficacia normativa sin conciencia social. La transversalidad curricular permitiría integrar principios ambientales en todas las disciplinas, incluida la formación jurídica.

Asimismo, la educación regenerativa implica un cambio de paradigma: pasar de una lógica extractiva a una lógica restaurativa. Esto no solo transforma la relación con la naturaleza, sino también el concepto de responsabilidad jurídica.

La articulación entre escuela, familia y comunidad resulta fundamental para consolidar hábitos sostenibles y fortalecer la cohesión social.

## **Conclusiones**

La educación ambiental representa un instrumento estratégico para enfrentar la crisis civilizatoria del siglo XXI. Desde una perspectiva jurídica, constituye un mecanismo preventivo que fortalece la eficacia del derecho ambiental y promueve la justicia intergeneracional.

El modelo educativo tradicional resulta insuficiente ante la complejidad de los desafíos actuales. Es imprescindible adoptar un enfoque sistémico, regenerativo y eco-social que integre ética, conocimiento científico y participación ciudadana.

La transformación educativa no es opcional, sino una necesidad estructural para garantizar el derecho humano a un medio ambiente sano y la supervivencia de las generaciones futuras.

### Referencias

Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. (1987). *Nuestro futuro común*. Naciones Unidas.

González-Gaudiano, E. (2018). Educación ambiental y sustentabilidad. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 23(77), 15–34.

Morin, E. (2011). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. UNESCO.

Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. (2023). *Informe de síntesis del Sexto Informe de Evaluación*. IPCC.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2023). *Informe sobre el estado del medio ambiente mundial*. PNUMA.

Reed, B. (2007). Shifting from sustainability to regeneration. *Building Research & Information*, 35(6), 674–680.

UNESCO. (2025). *Education for Sustainable Development Report*. UNESCO.

**THE LAPLACE TRANSFORM IN ENGINEERING MATHEMATICS****Murali Kannan.M****Reg No: 111725104130****Rohith.D****Reg No: 111725104179****Mitulraamsundar.G****Reg No: 111725104121****Praveenganth M K****Reg No: 111725104151**

Department of Electronics and Communication Engineering  
R.M.K. Engineering College, Kavaraipettai, Tiruvallur

**ABSTRACT:****SUBJECT:** The Laplace Transform in Engineering Mathematics

The Laplace Transform is a pivotal integral transform in engineering mathematics, providing a powerful methodology for solving linear ordinary and partial differential equations with constant coefficients. By mapping functions from the time domain ( $t$ ) to the complex frequency domain ( $s$ ), the transform converts complex operations of differentiation and integration into simpler algebraic manipulations. This shift from "hard" calculus to "simple" algebra makes it indispensable for analysing Linear Time-Invariant (LTI) systems.

We explore key properties such as linearity, first and second shifting theorems, and the convolution theorem, which facilitate the decomposition of intricate system responses. In engineering practice, the Laplace transform is a standard tool for circuit analysis (RLC transients), mechanical vibrations, and control system modeling via transfer functions. By utilizing Inverse Laplace Transforms and partial fraction expansion, the algebraic results are mapped back to the time domain, providing the specific solution to initial value problems without the need for determining general solutions first.

**Main Applications**

Electrical: Solving for current and voltage transients in RLC circuits.

Mechanical: Analysing vibrations and damping in structures.

Control Systems: Designing automated responses for robotics and aircraft.

**Keyword Summary:**

Time Domain gives Frequency Domain, Algebraic Simplification, Stability Analysis.

**ON GENETIC EPISTEMOLOGY****HASSAN ZARIOUH**

Department of Mathematics (CRMEFO), Oujda 60000, Morocco.

**MOUNIA MOUZOURI**

Director of Regional Academy of Education and Training of the Oriental, Oujda 60000, Morocco

**ABSTR ACT:**

Genetic epistemology is particularly important for the educationalist. Indeed, it focuses on the development of knowledge in the individual, whereas epistemology focused on the development of knowledge within scientific circles. One could also say that by engaging with the questions posed by education to psychology, it alters the usual relationship between the two. It fills first, a gap by proposing a genuine theory of conceptualization and complex learning. Reference to the content of mathematical knowledge is a constant requirement. “Mathematics education in France was established on the base of constructivist theories of knowledge, profoundly influenced by the work of genetic psychology from the Geneva school, in opposition to the empirico-sensualist or behaviorist theories of learning that more or less explicitly underpin the naive epistemology of teaching” M. ARTIGUE (1988).

This necessarily incomplete overview demonstrates the extreme diversity encompassed by the use of the term epistemology. It appears difficult to dissociate it from the theory of scientific knowledge. Furthermore, its links with the history of science are also very important. Finally, since Piaget, epistemology has been at the heart of numerous learning theories.

**REFERENCES:**

- [1] **H. Besse** : Remarques sur le statut de la didactique des langues étrangères dans le champ des sciences humaines et sociales. Bulletin de l'ACLA, 7, 7–27. (1985)
- [2] **M.Artigue – R.Douady** : La didactique des mathématiques en France. Revue Française de Pédagogie N° 76 (1986) P.69-88.
- [3] **G.Brousseau** : Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherche en Didactique des Mathématiques, Vol 7 n°2 (1986) P33-115.
- [4] **E.N.Ivantsyna** : Achieving skill in solving geometry problems – in : soviet studies in the psychology of learning mathematics – vol/4 : problem solving in geometry – University of Chicago, 1970.

## NATURAL RESOURCES

**Shalini S, Priyanka K, Varshana Deepa M**

Department of EEE, R.M.K. Engineering College, Thiruvallur, India

### **Abstract:**

Natural resources are the foundation of human survival and economic development, providing essential materials, energy and ecosystem services that sustain life on Earth. They are broadly classified into renewable resources such as water, forests and solar energy and non-renewable resources such as minerals and fossil fuels. Overexploitation and unsustainable management of these resources have led to environmental degradation, biodiversity loss and climate change, threatening the balance between human needs and ecological health. Sustainable management of natural resources involves conservation, efficient utilization and the adoption of green technologies to ensure long-term availability for future generations. This paper highlights the importance of responsible resource use, explores challenges in conservation and discusses strategies for promoting global sustainability through integrated resource management.

Natural resources are materials from nature like water, air and minerals, that are essential for human survival and economic activity. An abstract on natural resources can summarize their importance, the challenges in their management and potential solutions. Key aspects include their classification (renewable vs. non-renewable), the environmental impact of their use (like pollution from fossil fuels) and the need for sustainable practices such as conservation, efficiency improvements and the development of alternative energy sources.

**Keywords:** Economic development , Sustainable development, Renewable resources, Biodiversity, Environmental degradation, Conservation, Climate change, Resource management.

## PROBABILISTIC TRAFFIC MODELING FOR CONGESTION CONTROL IN COMPUTER COMMUNICATION NETWORKS

**Dr. R. Valarmathi**

Associate Professor

RMK Engineering College, India

**T . Preethi**

Computer science and engineering

RMK Engineering college

**R . PrithikaSri**

Computer science and engineering

RMK Engineering college

**S . Poornitha**

Computer science and engineering

RMK Engineering college

**V . Monisha**

Computer science and engineering

RMK Engineering college

**Abstract**

Modern computer communication networks operate in highly dynamic environments where data traffic is random and unpredictable due to varying user demands, cloud services, streaming platforms, and IoT devices. This stochastic nature often leads to network congestion, packet loss, increased delay, and reduced Quality of Service (QoS). Traditional deterministic models are inadequate for capturing such uncertain traffic behavior, necessitating probabilistic approaches for more accurate analysis. This study proposes a probabilistic framework for modeling and analyzing network traffic using the Poisson distribution to represent packet arrival patterns and the M/M/1 queuing model to evaluate system performance. A simulation model is developed using Python/Java to generate stochastic packet flows under different bandwidth conditions. The model analyzes the impact of arrival rate ( $\lambda$ ) and service rate ( $\mu$ ) on key performance metrics such as congestion probability, average queue length, system utilization, and packet delay. The study further identifies critical traffic thresholds at which network congestion becomes severe and explores probabilistic traffic control strategies to improve network efficiency. The results demonstrate how probability theory and stochastic processes can effectively model real-world communication networks, optimize bandwidth utilization, and enhance reliability and Quality of Service.

**Keywords:** Probabilistic Modelling , IOT, Optimization , Stimulation model, Poisson processes, Queuing model, Quality of services, communication networks , bandwidth utilization

## **STROKEGUARD AI: A LIGHTWEIGHT MULTIMODEL FRAMEWORK FOR EARLY STROKE RISK DETECTION USING FACIAL AND VOICE BIOMARKS**

**Gopinath N [1]\* , Inbarajan M [2] , Yogeshwaran M , Balaji K [4] , Goventhan E [5] , Dr. Nixon Samuel Vijayakumar [6].**

[1,2,3,4,5] UG Scholars & [6] Professor , Department of Science and Humanities, R.M.K Engineering College , Kavaraipettai.

### **ABSTRACT**

Stroke is a leading cause of mortality worldwide due to delayed detection of early symptoms. Subtle facial asymmetry and mild speech disturbances often appear before severe neurological damage but remain unnoticed. This study presents StrokeGuard AI, a lightweight multimodal system for early stroke risk screening using facial landmark analysis and speech signal processing. Facial asymmetry indices and acoustic features such as MFCC and pitch variation are extracted and classified using a supervised machine learning model. Results demonstrate promising accuracy, supporting the feasibility of a portable, non-invasive, and cost-effective AI-based preventive screening tool.

### **KEYWORDS :**

Early Stroke Risk Detection, Artificial Intelligence, Machine Learning, Multimodal Biomarkers,

Facial Landmark Analysis, Speech Signal Processing, Acoustic Feature Extraction, MFCC, Computer Vision, Preventive Healthcare Technology

## QUANTUM ANNEALING AND VARIATIONAL ALGORITHMS IN SHARIA-COMPLIANT FINTECH: OPTIMIZING MUDARABAH RISK-SHARING MODELS FOR ETHICAL INVESTMENTS IN VOLATILE GLOBAL MARKETS

Zahiduzzaman Zahid<sup>1</sup>, Md. Mozammel Hoque<sup>2</sup>, Muhammad Masud Parves<sup>3</sup>

### Abstract

In the face of increasing global market volatility, climate-induced uncertainties, and the imperative for ethical finance, Sharia-compliant fintech struggles to optimize risk-sharing contracts such as Mudarabah while ensuring equitable profit-loss allocation and full compliance with prohibitions on riba and excessive gharar. Classical optimization methods face computational bottlenecks in handling large-scale combinatorial problems under dynamic constraints. This paper proposes a novel hybrid quantum-classical framework that integrates Quantum Annealing (QA) and Variational Quantum Algorithms (VQAs)—including QAOA and sampling-based VQE—to optimize Mudarabah risk-sharing models for ethical investments.

The methodology reformulates the Mudarabah optimization problem (profit-sharing ratios, asset diversification, volatility-adjusted risk metrics, and Sharia constraints) as a Quadratic Unconstrained Binary Optimization (QUBO) model or Ising Hamiltonian. Hybrid simulations are performed using D-Wave quantum annealers and IBM Qiskit simulators, benchmarked against classical solvers (e.g., Gurobi, CVXPY). Empirical validation draws on real-world datasets from volatile emerging markets in South Asia, incorporating macroeconomic shocks and ESG factors aligned with maqasid al-Shariah.

Results indicate that the quantum-enhanced approach achieves 25–40% faster convergence, superior risk-adjusted returns (improved Sharpe and Sortino ratios), and more balanced risk-sharing compared to classical methods, while strictly maintaining Sharia compliance. Sensitivity analysis confirms robustness across high-volatility regimes.

This framework bridges quantum computing with Islamic finance, offering a scalable pathway for ethical fintech innovation. It contributes to SDGs 8 (Decent Work and Economic Growth), 9 (Industry, Innovation and Infrastructure), and 13 (Climate Action) by enabling resilient,

---

<sup>1</sup> Dr. Zahiduzzaman Zahid, Islamic FinTech & Business Analytics Researcher, University of the Cumberland, Kentucky, USA; <https://orcid.org/0009-0009-0075-0905>

<sup>2</sup> Md. Mozammel Hoque (CSAA), First Assistant Vice President, Sammilito Islami Bank PLC, Bangladesh;

<sup>3</sup> Muhammad Masud Parves (CSAA, CISA), Senior Principal Officer, Islamic Banking Division, Sonali Bank PLC, Dhaka, Bangladesh; <https://orcid.org/0009-0002-0473-0644>

inclusive financial systems in Muslim-majority economies. Policy implications include the establishment of regulatory sandboxes for quantum-enabled Islamic banking and interdisciplinary training for Sharia scholars in quantum technologies.

**Keywords**

Quantum Annealing, Variational Quantum Algorithms (VQA/QAOA/VQE), Sharia-Compliant Fintech, Mudarabah Optimization, Risk-Sharing Models, Ethical Investments, Portfolio Optimization, Islamic Finance, Quantum Optimization, Volatile Markets

## AB-INITIO INVESTIGATION OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF $\text{LiBH}_3$ PEROVSKITE FOR HYDROGEN STORAGE APPLICATIONS

**Aya Chelh<sup>\*</sup>, Boutaina Akenoun, Smahane Dahbi, Hamid Ez-Zahraouy**

Laboratory of Condensed Matter and Interdisciplinary Sciences, "Labeled Research Unit CNRST", URL-CNRST-17, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco

### ABSTRACT

In this paper, a comprehensive ab initio investigation of novel hydride perovskites  $\text{LiBO}_3\text{-xHx}$  ( $x = 0, 1, 2, 3$ ) was conducted using density functional theory. Their structural, mechanical, thermal, electronic, and optical properties were systematically explored, along with their hydrogen storage capacity and potential as efficient solid-state hydrogen storage materials.

Following oxygen-to-hydrogen substitution,  $\text{LiBH}_3$  is also examined under 5% and 10% tensile strain to enhance its hydrogen desorption behavior. The completely hydrogenated compound,  $\text{LiBH}_3$ , exhibits a high gravimetric hydrogen storage capacity of 14.55 wt% and a desorption temperature of 362.10 K, which is higher than that of many conventional hydrides. However, this is achieved at the cost of thermal and mechanical stability. The application of strain effectively lowers the desorption temperature to 343.23 K at 5% strain and 299.93 K at 10% strain, enabling more practical hydrogen release. These findings highlight strain-engineered  $\text{LiBH}_3$ -based perovskites as tunable, cost-effective materials for hydrogen storage and motivate future experimental validation for clean energy applications.

**Keywords:** Hydride perovskites,  $\text{LiBH}_3$ , Density Functional Theory, Hydrogen storage, Gravimetric capacity, Desorption temperature.

## THE VACANCY-ORDERED HALIDE DOUBLE PEROVSKITE $\text{CS}_2\text{B}_{1-x}\text{Ti}_x\text{I}_6$ (B=Zr, Hf) FOR PHOTOVOLTAIC AND PHOTOCATALYTIC HYDROGEN PRODUCTION BY SPLITTING WATER APPLICATIONS: FIRST-PRINCIPAL CALCULATIONS

B. Akenoun<sup>1</sup>, S. Dahbi<sup>1</sup>, H. Ez-Zahraouy<sup>1</sup>, N. Tahiri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Condensed Matter and Interdisciplinary Sciences

« Unité de Recherche Labellisée CNRST » URL-CNRST-17, Faculty of Sciences, Mohammed V University of Rabat, Morocco

### Abstract:

The structural, electronic, optical, and photocatalytic properties of pure and Ti-doped on the B-site of  $\text{Cs}_2\text{BI}_6$  (B=Hf and Zr) are explored using the first principal calculation based on the Density Functional Theory (DFT). Our finding band gap value is 3.175 eV for  $\text{Cs}_2\text{ZrI}_6$  and 4.153 eV for  $\text{Cs}_2\text{HfI}_6$  by PBE-GGA+mBJ approximation, is closer to the experimental data. Besides,  $\text{Cs}_2\text{B}_{1-x}\text{Ti}_x\text{I}_6$  (B=Zr, Hf and  $x=0, 0.25, 0.5, 0.75$ ) compounds studied are a p-type semiconductors with direct band gap. However,  $\text{Cs}_2\text{TiI}_6$  has an indirect band gap when the compounds are completely doped with Ti atom ( $x=1$ ) at the B-site. In addition, the band gap reduced after the substitution of Titanium impurities on Zr or Hf site, from 2.983 eV for  $\text{Cs}_2\text{ZrI}_6$  ( $x=0$ ) to 1.802 eV for  $\text{Cs}_2\text{Zr}_{0.25}\text{Ti}_{0.75}\text{I}_6$  ( $x=0.75$ ) and from 3.865 eV for  $\text{Cs}_2\text{HfI}_6$  ( $x=0$ ) to 1.871 eV for  $\text{Cs}_2\text{Hf}_{0.25}\text{Ti}_{0.75}\text{I}_6$  ( $x=0.75$ ) taking into consideration spin-orbit coupling (SOC). The reduction of the band gap enables the absorption to reach in the visible region more than  $10^5 \cdot \text{cm}^{-1}$ , especially for  $\text{Cs}_2\text{B}_{0.25}\text{Ti}_{0.75}\text{I}_6$  (B=Hf and Zr) doped. Furthermore, from the enthalpy of formation, all structures studies are thermodynamically stable, as well as can produce hydrogen by splitting water. All of these results, we are expecting  $\text{Cs}_2\text{B}_{1-x}\text{Ti}_x\text{I}_6$  (B=Zr, Hf) doped compounds to be employed as semiconductors in photovoltaic and photocatalytic devices.

**Keywords:** Halide double perovskite; Solar cell; Optical properties; Photocatalytic; Ab-initio calculations

## QUALITY MANAGEMENT PRACTICES AND ORGANIZATIONAL PERFORMANCE, AND CUSTOMER SATISFACTION IN SMALL & MEDIUM-SIZED ENTERPRISES (SMEs) IN NIGERIA

**DR. CHUKWUEMEKA G. EME**

Lecturer, Department of Business Administration, Faculty of Management Sciences,  
National Open University of Nigeria (NOUN), Jabi – Abuja, Nigeri

### **ABSTRACT**

*Quality is one of the main devices which an organization relies on to achieve most of its goals. Traditionally, it was consisted of a production workforce which was only worry about adhering to limited commands. But in the past few decades, the manufacturers and even authors have recognized that this model became insufficient, particularly for the high level of competition, and the new business environment, derived from globalization, technological, and information and communication revolution. These and other factors led to an increased focus on quality by organizations. Organizations' focus has shifted from the approach of quality control to quality circles, total quality management, continuous improvement, and workers empowerment. Quality, in the sense of satisfying individual needs, has become a major differentiating factor among products and among organizations, because quality now is a significant measurement tool for the organization's performance. Moreover, quality helps the organization to improve the work level and upgrading it to a higher level. The term quality is known as a degree of goodness, or value (Oxford Advanced Dictionary), which can affect the customer behaviour. During, and after the First World War, the greater concern for organizations was, the quality control, because quality control was devoted for reducing cost, and this makes organizations able to compete through their low prices (Robbins and Coulter, 2005, pp. 27-28). Between the years 1960-1980, Japanese firms shifted from quality control approach to quality assurance that led to organization's focus on quality management (Hopp and Spearman, 2001, pp. 151-154). In the 1980s, many Western organizations recognized that quality is a strategic differentiation and not only the preserve of someone in quality control. The decade saw a shift in emphasis from quality control to quality assurance, and the emergence of ideas such as company-wide quality control, total quality (TQ), and total quality management (TQM) (Al-Damen, 2006, p. 28).*

*This study will attempt to create links between quality and high organizational performance, taking into account that achieving quality is the responsibility of all the organization members; and how total quality management practices can influence the customer behaviour.*

**Key Words:** *Total Quality Management, Manufacturing sector, Quality circles, Organizational Performance, Customer satisfaction, Management, Nigeria*

## **1. Introduction**

Quality management (QM) was born almost two decades ago with the core ideas of W. Edwards Deming, Joseph Juran, Philip Crosby, and Kaoru Ishikawa. Since then it has become an all-pervasive management philosophy finding its way into most sectors of today's business society. Many companies have now embedded QM practices into their normal operations and more and more, these practices are being stripped of their faddish connotations to the point that nowadays, it is generally accepted that QM is here to stay. After the initial hype and enthusiasm, it is time to take stock of the knowledge accumulated over the last two decades in what is now becoming a mature field of study, and look for directions to take the field further forward.

The job loss in the US and Europe during the last part of the 1970s and the 1980s, triggered by Japan's success, forced American and European companies to become interested in understanding learning, and adapting the concept of CWQC (Deming, 1986). This interest led to further academic research and the introduction of new principles, tools and methods such as Business Excellence (BE), Six Sigma (SS), and Lean (Dahlgaard-Park, 2011; Lawler III et al., 1992; Port et al., 1992; Seymor, & Collett, 1991). Consequently, the principles and theories behind Total Quality Management (TQM) evolved from quality inspection, quality control, quality assurance, and CWQC into the modern version of TQM, where the content expanded to include all functional areas of a business (Dahlgaard-Park et al., 2018; Dahlgaard et al., 2003). As it evolved, TQM incorporated three managerial areas, process management, human resource management, and strategic management. Thereby, TQM developed into a comprehensive management theory with multiple layers and elements/compounds within its framework, and many leading companies showed impressive results after having successfully implemented TQM (Dahlgaard,-Park et al., 2018, pp. 1108 – 1128). However, many companies experienced that TQM didn't provide the expected results on economic returns and competitiveness. Hence, TQM lost the appeal for many company managers who started to use other competing managerial methods such as Balanced Score Card (BSC), Performance Management etc., hoping that they would give better results.

From the mid-1990s, research publications on TQM and BSC as a new and general management philosophy diminished drastically to the point where the number of articles published in 2011 was only one-third of those published in 1995 (Dahlgaard-Park et al., 2013). This was a surprise for many researchers within the quality management area because several large studies showed that it pays very well for companies to invest in those areas (Hendricks and Singhal, 1997; Boulter et al., 2013). Some researchers even proclaimed that TQM is dead or dying. However, as Dahlgaard-Park et al concluded in their detailed research study to understand and explain the dramatic decrease in the number of research publications on TQM and BSC (2013, p. 15).

Small and medium-scale enterprises (SMEs) are regarded as the engine of economic growth and development and a framework that supports the redistribution of income (Jabeen, Shehu, Mahmood & Bambale, 2015; Olaore, Adejare & Udofia, 2021). Through SMEs, innovation is harnessed to create quality products and services that are regarded as addressing individual and societal needs (Ohiani, 2021). In Nigeria, the situation is not different. Research by Egbetokun, Olamade, Siyanbola, Adeniyi and Irefin (2014) have shown that SMEs in Nigeria focus more on incremental product and process innovation based on customer expectations. Such innovations are targeted at providing quality products to the market. However, despite their attempts at imbibing a culture of innovativeness, the quality of products or services they offer in the market is generally regarded as low-quality, which ultimately has an impact on their level of performance (Etale & Bibiere, 2021). The low-quality of products offered by SMEs and indirectly their poor state of performance has been a cause of concern to both the government and the academic researchers, which has led to calls to understand what factors account for the low-quality of products and services offered by SMEs in Nigeria especially in Bende Local Government of Abia State.

Total Quality Management (TQM) has been suggested as a framework through which SMEs can be able to address the low-quality of products and services offered to their target customers and ultimately their level of performance. TQM is regarded as a strategic resource and at the same time a management practice that can produce competitive advantage for SMEs and ultimately impacting positively on their performance (Powell, 1995; Pinho, 2008; Jabeen et al., 2015). TQM is a firm-wide management philosophy of continuously improving the quality of the products/services/processes by focusing on the customers' needs and expectations to enhance customer satisfaction and firm performance'' (Sadikoglu & Olcay, 2014, p. 1). Through TQM, SMEs in Nigeria can be able to reengineer their production processes, human resources practices, marketing policies and management philosophies and practices to address

the declining quality of product offerings in the market and ultimately improve their level of competitiveness and performance.

Research indicates that TQM is such a strategic tool an industry can employ in the quest to remain competitive (Adediran & Adediran, 2008) and which can also help such an industry to improve customer satisfaction, productivity and corporate performance (Worlu & Obi, 2019).

This is the gap this study hopes to achieve, to understand the effect that TQM has a strong and positive relationship on the performance of SMEs in Bende Local Government Area of Abia State. Additionally, conflicting research findings involving the effect of TQM in organizational performance (Bayo & Harcourt, 2020) has been identified in literature, a situation which has led to the need to undertake these study to explore whether TQM indeed has an influencing factor on the performance of business organizations using SMEs as a case study. This study therefore, focuses on three aspects of TQM relevant to SMEs and which have been found to be most used by researchers (Dean & Bowen, 1994; Mahmood, Qadeer & Ahmad, 2014) to explore whether TQM has an effect on SME performance.

### **1.1 Statement of the Problem**

The strategic nature of the concept of TQM is regarded as an important philosophy in 21<sup>st</sup> century economies and it has been shown to have a significant effect on the performance of business organizations (Sawaeen & Ali, 2021). Anecdotal evidence seems to suggest that the performance of SMEs have suffered in many respects. For instance, the study by Gisaor, Iyortsuun and Musa (2019) involving SMEs in Abia State indicated that the challenge of the business environment has grossly affected their level of performance. The study showed that a high percentage of SMEs in Abia State have failed or at the verge of failure due to the fact the quality of products or services offered by them in the market are poor or substandard, which negatively affect customer satisfaction and patronage. Such research findings have therefore, provided a motivation for empirical research to really find out the strategies that SMEs may use to improve their performance especially in Bende Local Government Area of Abia State.

The theoretical arguments of what constitutes TQM have divided strategic scholars especially in terms of the generally acceptable dimensions of what constitutes TQM (Powell, 1995). In addition, empirical research seems to suggest conflicting research findings on the effect of TQM practice on the performance of businesses especially SMEs with some reporting significant positive effect while others showing that the relationship is not significant (Adediran & Adediran, 2008; Mahmood et al., 2014; Worlu & Obi, 2019; Asenge, Adudu & Torough, 2019). This has led to calls by strategy scholars to explore which aspects of TQM have an effect on

the performance of business organizations (Powell, 1995; Sadikoglu & Olcay, 2014). This research study therefore, answers this call by exploring the effect of TQM (proxied as customer focus, continuous process improvement and executive commitment) on the performance of SMEs in Bende Local Government Area of Abia State.

### **1.2 Objectives of the Study**

The main objective of this study is to examine Quality Management Practices and Organizational Performance and Customer Satisfaction in Small and Medium-sized Enterprises (SMEs) in Nigeria. The specific objectives of the study were:

- i. determine the effect of TQM on the products of the selected SMEs in Bende Local Government Area of Abia State.
- ii. ascertain the effects of TQM on the operational costs of the selected SMEs in Bende Local Government Area of Abia State.
- iii. establish the effects of TQM on the corporate image of the selected SMEs in Bende Local Government Area of Abia State.
- iv. find out if there exist any significant problem(s) militating against the effective implementation of TQM in the selected SMEs in Bende Local Government Area of Abia State.

### **1.3 Research Questions**

The following research questions were formulated in line with the objectives of the study. They are:

- i. Does TQM impact significantly on the quality of products of the selected SMEs in Bende Local Government Area of Abia State?
- ii. Does TQM significantly reduce the operating cost of the selected SMEs in Bende Local Government Area of Abia State?
- iii. Has TQM impacted on the corporate image of the selected SMEs in Bende Local Government Area of Abia State?
- iv. Are there any significant impediment(s) militating against the effective implementation of TQM in the selected SMEs in Bende Local Government Area of Abia State?

### **1.4 Research Hypotheses**

The following research hypotheses were formulated to guide the conduct of this study. They are in their null (Ho) form.

**Ho1:** TQM has no significant impact on the quality of products of the selected SMEs in Bende Local Government Area of Abia State.

**Ho2:** TQM has not significantly reduced the operating cost of the selected SMEs in Bende Local Government Area of Abia State.

**Ho3:** TQM has not impacted positively on the corporate image of the selected SMEs in Bende Local Government of Abia State.

**Ho4:** There are no significant problems militating against the effective implementation of TQM in the selected SMEs in Bende Local Government Area of Abia State.

## **2. Review of Related Literature**

To have an understanding of the concepts, and theories of Total Quality Management (TQM) and to develop the building blocks upon which the discussion of the findings in this study was based, the review of related literature was done under the following sub-headings – conceptual, theoretical and empirical frameworks.

### **2.1 Conceptual Framework**

#### **2.1.1 Concept of Total Quality Management (TQM)**

The concept of quality is central to understanding the strategic perspective conceptualized as TQM. One of the earliest meanings of the concept of quality was provided by Edwards (1968) who defined it as “the capacity of a commodity or service to satisfy human wants”. Edwards argued that human wants are complex and that individuals make cognitive efforts to assess whether a product or service has the capacity to address or satisfy such complex wants. Juran (1974) also argues that quality implies a user not a manufacturer’s perspective on how a product or service is fit for usage. Therefore, the importance of the concept of quality has affected theoretical and empirical arguments on the need to adapt in all spheres of business life, which has led to the TQM.

TQM is the holistic perspective of quality held by organizations regarding the functions and activities engaged in by organization that involves the people who work in such organizations to offer products or services to its end users (Dotchin & Oakland, 1992). It is a strategic philosophy that enables every part of the organization to work towards achieving the same mission, vision and objectives (Ezenyiliumba, Ezejiofor & Afodigbueokwu, 2019). Kaynak (2003) defines TQM as a “holistic management philosophy that strives for continuous improvement in all functions of an organization.” It is also defined as a holistic approach of continuous improvement by involving all the employees and under the leadership of top management to achieve customer satisfaction by providing them with quality products and

services and in return achieve higher business performance (Demirbag, Tatoglu, Tekinus & Zaim, 2006).

The focus on TQM transcends not just the products and services but also involves all people, all functions including the external environment such as suppliers (Dotchin & Oakland, 1992; Egwunatum, Anumudu, Eze & Awodele, 2021). There are different conceptualizations of the concept of TQM as different authors place emphasis on TQM and it might be inferred that substantially different philosophies are being represented (Dotchin & Oakland, 1992, p.133). The context, the user-experience, the product or service offering, the specific activities and functions within the organization, the manufacturing technology among others determine the conceptualization of TQM (Garvin, 1984). Rather than conceptualization of TQM philosophy and practices as a uni-dimensional construct, most studies have conceptualized it as a multi-dimensional construct with the following dimensions: management leadership, customer focus, training, strategic planning, employee empowerment and continuous process improvement (Jabreen et al., 2015; Mehmood, Qadeer & Ahmad, 2014).

The American Federal Office of Management Budget Circular (cited in Arawati (2005, p.205) defines Total Quality Management (TQM) as a total organizational approach for meeting customers' needs and expectations that involve all managers and employees in using qualitative methods to improve continuously the organization's processes, products and services. According to this definition, TQM is not merely a technical system. It is associated and linked with the organization itself which is also a social system. In the opinion of Oakland (2000), TQM is an attempt to improve the whole organization's competitiveness, effectiveness and structure. According to Dale (1996), TQM is the mutual cooperation of everyone in an organization and associated business processes to produce products and services, which meet and hopefully, exceed the needs and expectations of customers. Accordingly, TQM is both a philosophy and a set of management guiding principles for managing an organization. Esin and Hilal (2014) define Total Quality Management (TQM) as a firm-wide management philosophy of continuously improving the quality of the products/services/processes by focusing on the customers' needs and expectations to enhance customer satisfaction and firm performance. Davood et al. (2013) see TQM as a systematic quality improvement approach for firm-wide management for the purpose of improving performance in terms of quality productivity, customers' satisfaction and profitability. For a more elaborate definition, Soltani (2005) says that TQM is a strategy that affects everyone in an organization and embraces all aspects of operating system. It includes 'hard system' to which the quality of flows or the results of

operations can be assured through the aid of statistical quality control techniques and ‘people-focused’ systems and approaches that help individuals and teams ‘do the correct things’ or ‘do things right’. Based on the research context, TQM dimensions used in this study are customer focus, continuous process improvement and executive commitment.

### **Customer Focus:**

The customer focus dimension of TQM is central to the success of business organizations.

It is the act or beliefs that puts the customer’s interest first, which does not exclude those of all other stakeholders such as owners, managers and employees, in order to develop a long-term profitability’ (Nwokah & Maclayton, 2006, p.65). The philosophy of customer focus in a TQM system emphasize serving the external customers by understanding their expectations and offering targeted products and services accordingly (Sadikoglu & Olcay, 2014). The whole essence of the TQM philosophy regarding customer focus is to satisfy customer needs (Adediran & Adediran, 2008). Customer focus determines the direction and nature of the production system, which ultimately produces high quality and reliable products and services to meet customer needs (Zehir & Sadikoglu, 2012).

The TQM philosophy argues that all processes, products and services offered by any organization must be driven by what the customer requires and expects (Ezenyilimba et al., 2019). That is, a high level of customer satisfaction is achieved solely by providing goods and services whose features have the capacity to satisfy customer needs. This is particularly true in the highly-competitive business environment where businesses are increasingly depending on their customers with targeted programmes designed to exceed customer satisfactions.

### **Continuous Process Improvement:**

Continuous process improvement is an important aspect of TQM. This philosophy of TQM maintains that quality programmes should not be portrayed as a definite end-point but as a process, a process that involves a constant examination of the technical and administrative processes in search of better methods (Adediran & Adediran, 2008). As a strategic variable, this TQM philosophy seeks to address the needs of customers through continuous ‘improvement efforts at all organizational levels and functions by involving all the stakeholders’ (Jabree, et al., 2015, p. 24). Continuous process improvement refers to desire for continuous improvement in all aspects of the organizational life and searching for a never-ending improvement in the process of delivering value to the customers.

As argued by Bayo and Harcourt, (2020, p.16), by improving organizational processes, ‘organizations will be able to generate innovation, improve internal and external processes,

meet customers' expectations and create precious value to all stakeholders.' Therefore, continuous process improvement should not just be continuous but should also cover all aspects of organizational life in such a way as to ensure legitimacy by all and sundry. As argued by Escrig-Tena (2004) for continuous process improvement to be successful, top management, human resources management and efficient information system is paramount.

### **Executive Commitment:**

Executive commitment as argued by Hambrick, Geletkanycz and Fredrickson (1993) depicts a commitment that top managers have towards a course of action, which they refer to as a trajectory.

Learning from the arguments by Ghemawut (1991), this study considers executive commitment as the persistence of strategies that top-level managers of SMEs show in the entrepreneurial process. Theoretical arguments have indicated that executive leadership and indirectly executive commitment is the most important TQM dimension that has the most effect on organizational performance (Harrington & Williams, 2014; Sadkoglu & Olcay, 2014).

As argued by Chuan and Soon (2000) and Jabreen et al. 2014), executive commitment helps in the utilization of social and human capital in the process of creating competitive advantage for a firm, which ultimately translates to organizational performance. Therefore, the degree of commitment and support that management takes in implementing a total quality environment is critical to the success of TQM implementation (Ezenyilimba et al., 2019). Executive commitment therefore, functions as a driver of TQM execution by setting guidelines, objectives, and plans to fulfil customers' needs and desires ultimately impacting positively on performance (Ogbeide & Ejechi, 2016}. The commitment of leadership to the TQM philosophy as shown in their daily disposition to work will go a long way in motivating employees to deliver quality services that exceeds the expectation of customers, executive commitment or the leadership demonstrated by top management translates all the other aspects of TQM into reality. In the context of this study, executive commitment ensures that the organization is customer-focused and makes all efforts to focus on continuous process improvement. Therefore, executive commitment sees an organization as a system (Sadikoglu & Olcay, 2014).

### **2.2 Concept of SMEs**

The Small and Medium Scale Enterprises Agency of Nigeria (SMEDAN) (2019) defines an SME in terms of number of employees and total assets. A small enterprise has about 10 – 49 employees with a total asset base of less than N500m. Bank of Industry (BOI) extended the classification to include annual turnover. For small enterprises, an annual turnover of less than

N100m qualifies an SME to be classified as a small enterprise while for an annual turnover of less than N500 million qualifies an SME to be classified as a medium-scale enterprise.

### **2.2.1 Performance of SMEs**

Practitioners and scholars have long believed that SME performance can affect an economy. However, earlier studies in the area of entrepreneurship have focused on examining growth, survival and performance level of SMEs (Altenburg, & Eckhardt 2006; Lumpkin & Dess, 1996; Wiklund & Shepherd, 2005; Sandberg et al. 2002, p. 3). Small and medium-sized enterprises (SMEs) play a critical part in the economic growth of countries. Consequently, the performance of the SME sector is closely associated with the performance of the nation.

Performance is a process or the manner by which the business owner or manager of SMEs executes their functions and crucial elements to improving business performance in organizations (Garengo, Bizazzo, & Bititci, 2005). The performance and growth of small and medium enterprises (SMEs) is a major driver and indices for the level of industrialization, modernization, urbanization, gainful and meaningful employment for all those who are able and willing to work, income per capita, equitable distribution of income, and the welfare and quality of life enjoyed by the citizenry (Aremu & Adeyemi, 2011), because SMEs contribute to employment growth at a higher rate than larger firms (Farouk & Saleh, 2011).

The SME sector is globally regarded as an important force of driving the economic growth and employment creation in both developing and developed countries (Ariyo, 2008; Kpleai, 2009), which is well documented (Birch 1989; Storey 1994). SMEs (firms with 200 or less employees) makes up the largest business sector in every world economy (Culkin & Smith 2000), and governments around the globe are increasingly promoting and supporting the SME growth as part of their overall national development strategy (Abdullah & bin Dakar 2000).

SME sector offers linkage development of large industries and essential for a competitive and efficient market apart from the stated contributions. SMEs has remained a harbinger of change and a pivot of economic catalysts in industrialized states as they are in the developing world. In many developed nations, more than 95% of all enterprises are within the SME sub-sector, while 80% of the total industrial labour force in Japan, 57% in Germany and 46% in USA small businesses contribute nearly 39% of the country's national income (Wang et al. 2011). Comparable figures in many other developed countries are even higher.

In Nigeria, the Small and Medium-Scale Enterprises (SMEs) is the driving force and establish an important mainstay of the Nigerian economy. A few years ago SMEs represent about 90 percent of the industrial sector in terms of the number of enterprises (NIPC, 2002). This sector

economically holds the key to sustainable development of the country and its importance can be put in proper perspective in relation to the structure of the Nigerian economy with many performance contributions as the source of technology innovation and new products development (Jocumsen 2004).

In spite of the exploitation of petroleum oil, SMEs provide gainful employment for about 70% of the Nigerian population. Available reports suggest that the agricultural sector accounts for close to 35% to 40% of the nation's gross domestic product (GDP). Most of the operators in the agricultural sector are small-scale self-employed individuals engaged in agro-allied processing activities such as farming, handicraft, fishing, agro-industry and livestock rearing. In achieving optimal economic development and to reduce dependency on crude oil for redistribution of economic wealth, the government seeks rescue from the SME sector by employing economic diversification.

### **2.2 The Impact of Total Quality Management (TQM) on SMEs Performance: the quality performance model**

One important area of research in TQM has been the examination of the extent to which TQM practices have an impact on SMEs performance. The quality performance model shows the several routes by which Quality Management (QM) practice may impact on quality, operational and business performance. QM proponents argue that the set of QM practices reduce the manufacturing process variability (thus, increasing internal process quality and subsequently product conformance quality) e.g. by using statistical process control. Moreover, all other product quality dimensions will also be improved e.g. by using design and customer-minded QM practices. Garvin (1984) showed how internal process quality and product quality performance could impact on operational and business performance. He proposed two main routes for the effect of quality on business performance: the manufacturing route and the market route order-winners and qualifiers. Internal process quality and product quality performance could impact on operational and business performance.

In the manufacturing route, improved internal process quality, meaning fewer defects, scrap and re-work, results in improved operational performance (e.g. lower manufacturing costs, more dependable processes), and subsequent improvement in terms of manufacturing-related order-winners and qualifiers. These in turn lead to improved business performance.

In the market route, improvements in product quality lead to increased sales and larger market shares, or alternatively, less elastic demand and higher prices. If the cost of achieving these gains is outweighed by the increases in contribution received by the firm, higher profits will

result. Larger market shares can improve business performance directly and can also lead to indirect experience based on cost savings and further gains in profitability. Less elastic demand and higher prices can lead directly to improved business performance. Finally, improved product quality can lead to lower warranty and product liability costs, resulting in lower service costs and improved business performance

### 3. Empirical Studies

Masood, Saad, Sadia and Muhammad (2013) examined the relationship between total quality management elements and organizational performance in manufacturing sector of Pakistan. The study found a positive relationship between the TQM elements and performance of Pakistan manufacturing firms. Furthermore, it is also found that customer focus is perceived as a dominant TQM practices for enhancing quality performance.

Rola (2017) investigated the impact of total quality management on organizational performance in Jordan Oil Petroleum Company. Multiple regression analysis was employed in analysing the data. The study found that TQM has significant impact on operational efficiency. Also total quality management (TQM) implementation was found to have significant impact on employee satisfaction.

Ahmad, Lespolo and Juan (2014) examined total quality management practices, competitive strategies and financial performance in Palestinian industrial SMEs. Data were collected through surveying 202 manufacturing firms in Palestinian industrial small and medium enterprises (SMEs). Structural Equation Modelling was employed in analysing the data. Results derived from this study shows that total quality management practices have indirect, positive and significant relationship with financial performance through competitive strategies. The study also found a direct, positive and significant relationship between competitive strategies and financial performance.

Although there are several studies about TQM but most of them focused on its relationship with organizational performance, operational performance, inventory management performance, innovation performance, market performance, financial performance, employee performance, organizational productivity and competitive advantage ignoring its role in SMEs performance efficiency and effectiveness, hence the need for this research work. The study therefore examined the relationship between total quality management (TQM) and organizational performance, and customer satisfaction in selected manufacturing firms of Bende Local Government Area of Abia State Nigeria.

#### 4. Theoretical Background

Quality management practices have been investigated extensively (Saraph et al., 1989; Flynn et al., 1994; Waldman, 1994; Powell, 1995; Ahire et al., 1996; Andersen and Sohal, 1999; Najmi and Kehoe, 2000; Zhang et al., Sun, 2001; Sila and Ebrahimpour, 2002; Kaymak, 2003). Although a plethora of practices have been described, similarities among practices can be discerned.

Quality evolution swept through both private sector corporations and public sector corporations during the period between 1980s and 1990s. The term that is used to describe this revolution was total quality management or (TQM), (Robbins and Coulter, 2005, p. 43). Historically, it was championed by a small group of quality experts like W. Edward Deming and Joseph M. Juran. The ideas and techniques affiliated by them in the 1950s had few supporters in the United States, but Japanese organizations developed them using Taiichi Ohno at Toyota motor company as case study (Hopp and Spearman, 2000, p. 152).

Because Japanese products began to exceed in their product quality compared to their western counterparts, western managers started to take more serious look at TQM. Then Deming's and Juran's ideas became the basis for today's quality management programs (Bannock et al., 2002, p. 185).

From here, we can define quality management as a philosophy of management driven by continual improvement and responding to customer needs and expectations (Robbins and Coulter, 2005, p. 43). As we mentioned earlier in the introduction of this study, that organizations have developed its efforts and activities to achieve the best quality in all its functions and activities and to deliver this superiority represented by its products and services provided to the customers. That means, that organizations must focus not only on the products and services provided to the customers, but also on their resources such as, materials, human resources, procedures, communication with all stakeholders, and relationships with those stakeholders, which include, customers and suppliers and other many parties. Total quality management as function, is a management approach that was recognized in the 1950s and has steadily become more popular since the early 1980s.

Total quality is a description of the culture, attitude and organization of a company that strives to provide products and services that satisfy their customer's needs. The culture requires quality in all aspects of the company's operations, with processes being done right the first time and defects and waste eradicated from operations (Padhi, 2008). As we know, one of the vital goals of profitable organizations is to accomplish a good rate of return to satisfy the owners and to

maximize their equity and to accomplish customer satisfaction and to meet his needs in all its activities, not only on the product or the service but also how to meet the customers other needs, such as, to deal friendly with him, to solve his problems, and to respond to his complaints if they were right. Then, the quality in the sense of satisfying individual customers' needs has become a major differentiating factor among products. Customers are willing to pay more for products that cater to their individual size, taste, style, need or expression (Du and Tseng, 1999, p. 315). But quality management breakthrough the boundaries of customers' satisfaction, because it view the customer not only as outsiders who buy the organization's products or services but also as internal customers who interact with and serve others in the organization. And quality management is boundless, it is a commitment to never being satisfied, and in quality management language "Very good" is not good enough, because quality can always be improved. This improvement has to be driven for everything that the organization does, it relates not only to the final product by also to how the organization handles deliveries, how rapidly it responds to complaints, how politely the phones are answered, and the like, quality management also develops techniques in order to measure every critical variable in the organization's operations, through comparing the actual results with the planned standards and identify the differences between them, ant to trace them to their roots, in order to take the right decision to eliminate their causes and effects.

The most important device in quality management is managing the human resources, managers are responsible to empower the employees, to participate in decision making process to enable them to solve their problems, and the organization's customers' problems. Organizations can do that through their incentives strategies, training, and focusing on teamwork, (Robbins and Coulter, 2005, pp. 43).

## **5. Methodology**

This study adopted survey research design. The study was carried out in South East Nigeria with particular reference to selected manufacturing firms. In the course of conducting this research, data were obtained from primary sources. The population of the study is made up of two thousand and thirty nine employees of the selected manufacturing firms in South East Nigeria. Bong and Gall formula was used to determine the sample size of 398. The research instrument used for this study is structured questionnaire. The Ordinary Least Square (OLS) regression technique was adopted to analyse the relationship between dependent variables and the independent variables in each of the model.

### 5.1 Data Presentation and Analysis

In this section, the data generated were presented, analysed and interpreted. The hypotheses earlier formulated at the beginning of the study were empirically tested using regression analysis. The regression results are presented in tables 1, 2 and 3 below.

**Table 1: Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.697	.486	.525	4.289	1.840

- a. Predictors: (Constant), Customer Focus, Strategic Quality Planning, Strategic Quality Management , Knowledge and Process Management
- b. Dependent Variable: Organizational Performance

Source: SPSS Version 21.0

**Table 2: ANOVA**

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1. Regression	253.815	5	50.763	2.759	.018
Residual	6291.664	.342	18.397		
Total	6545.664	.347			

- a. Predictors: (Constant), Customer Focus, Strategic Quality Planning, Supplier Quality Management, Knowledge and Process Management
- b. Dependent Variable: Organizational Performance

Table 1 recorded R square value of 0.486 indicating that customer focus, strategic quality planning, supplier quality management, and knowledge and process management explains 48.6% of the variations in organizational performance in selected manufacturing firms in South East Nigeria. The Durbin-Watson statistics value of 1.840 in table 1 shows that the variables in the model are not auto-correlated and are therefore, reliable for predications.

The f-statistics value of 2.759 with a probability value of 0.018 in table 2 indicates that the independent variables (customer focus, strategic quality planning, supplier quality management, and knowledge and process management) has significant correlative relationship with the dependent variable (organizational performance). This result indicates that customer focus, strategic quality planning, supplier quality management, and knowledge and process management can collectively account for the variations in organizational performance for the selected manufacturing firms in South East Nigeria.

**Table 3: Coefficient of the Regression Result**

Model	Unstandardized B	Coefficients Std. Error	Standardized Coefficients Beta	t	Sig.
1. (Constant)	22.006	2.168		8.405	.000
Customer Focus	.143	.056	.135	2.533	.012

Strategic Quality Planning		.144	.057	.137	2.509	.013
Strategic Quality Management		.069	.059	.063	2.175	.007
Knowledge and Process Management		.067	.072	.052	4.928	.000

a. Dependent Variable: Organizational Performance

Source: SPSS Version 21.0

**Test of Hypotheses One**

**Ho:** Customer focus has no significant positive relationship with organizational performance in selected manufacturing firms in South East Nigeria.

**H1:** Customer focus has significant positive relationship with organizational performance in selected manufacturing firms in South East Nigeria.

In testing this hypothesis, the correlation coefficient and probability value in table 3 is used. Customer focus has a t-value of 2.533 and a probability value of 0.012 which is statistically significant. Therefore, we reject the null hypothesis and accept the alternative hypothesis which state that customer focus has significant positive relationship with organizational performance in selected manufacturing SMEs in South East Nigeria.

**Test of Hypothesis Two**

**Ho:** Strategic quality planning has no significant positive relationship with organizational performance in selected manufacturing SMEs in South East Nigeria.

**H1:** Strategic quality planning has a significant positive relationship with organizational performance in selected manufacturing SMEs in South East Nigeria.

Strategic quality planning has a t-value of 2.509 and a probability value of 0.013 which is statistically significant. Therefore, we reject the null hypothesis and accept the alternative hypothesis which state that strategic quality planning has a significant positive relationship with organizational performance in selected manufacturing SMEs in South East Nigeria.

**Test of Hypothesis Three**

**Ho:** Knowledge and process management has no significant positive relationship with organizational performance in selected manufacturing SMEs in South East Nigeria

**H1:** Knowledge and process management has significant positive relationship with organizational performance in selected manufacturing SMEs in South East Nigeria.

Knowledge and process management has a t-value of 4.928 and a probability value of 0.000 which is statistically significant. Therefore, we reject the null hypothesis and accept the alternative hypothesis and conclude that knowledge and process management has significant

positive relationship with organizational performance in selected manufacturing SMEs in South East Nigeria.

## 6. Conclusion

The study investigated the relationship between total quality management and organizational performance, and customer satisfaction in selected manufacturing SMEs in South East Nigeria. Data generated from the employees of selected manufacturing SMEs in South East Nigeria were analysed and the following became evident. The study found that customer focus has significant positive relationship with organizational performance. Strategy quality planning was found to have significant positive relationship with organizational performance. Similarly, supplier quality management was found to have significant positive relationship with organizational performance. Furthermore, knowledge and process management was found to have significant positive relationship with organizational performance.

This implies that total quality management is a holistic and ethical approach of the firms to continuously improve their products/services or processes involving all stakeholders in order to satisfy their customers and to improve performance and sustainability. The results obtained indicate that quality management practices/services or processes involves the overall organizational effectiveness in selected manufacturing SMEs in South East Nigeria. It can be concluded that total quality management has significant positive relationship with organizational performance in selected manufacturing SMEs in South East Nigeria.

The study recommended that manufacturing SMEs in South East Nigeria should improve employee involvement/skill and firm structure and allocate sufficient resources to implement total quality management successfully. Furthermore, top management in organizations should continue their effort in considering total quality management as a priority for their company in the future and involving the company to TQM implementation at all levels. Also, companies should continue its research into ways to enhance its knowledge and process management. Continuous improvement in organizational knowledge and process are important factors in total quality management. The company should give this more attention in regards to the value of its implementation especially in relation to achieving organizational performance and effectiveness.

## References

- Ahmad, H., Leopoldo, G., & Juan, F. M. R. (2014).** Total quality management practices, Strategies and financial performance: The case of the Palestinian industrial SMEs. *Total Quality Management & Business Excellence*, 25(5/60), 635 – 649.
- Evans, J. R. & Lindsay, W. M. (2008).** *Managing for quality and performance excellence*. Seventh ed. Canada: Thomson.

- Gregory, V. L., (2000).** Knowledge management and building the learning organization. In Srikantaiah, T. K., & Koenig, M.E.D. (Eds), Knowledge management for the information professional (161 -179), Mediford, NJ: Information Today.
- Hamid, R. T., Hamid, R. R., & Mehrdad. G. C. (2013).** The role of implementation of total quality management system on performance in SAIPA Group of Companies. Kuwait Chapter of Arabian Journal of Business and Management Review, 3(4), 25 – 33.
- Herman, R. D., & Renz, D. O. (2008).** Advancing non-profit organizational effectiveness research and theory: Nine theses. Non-profit Management & Leadership, 18(4), 399 – 415.
- Kaynak, H. (2003).** The relationship between total quality management practices and their effects on firm performance. Journal of Operational Management, 21, 405 – 435.
- Leonard, D. & McAdam, R. (2002).** Developing strategic quality management: A research Agenda. Total Quality Management, 13(4), 507 – 522.
- Malik, A., & Blumenfield, S. (2012).** Six sigma, quality management systems and the development of organizational learning capability. Evidence from four business process outsourcing organizations in India. International Journal of Quality & Reliability Management, 29, 71 – 91.
- Masood, H., Saad, H., Saia, S., & Muhammad, S. N. (2013).** Relationship between TQM elements and organizational performance: An empirical study of manufacturing sector of Pakistan. Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences, 7(1), 0 -18.
- Norah, D. A., Sabah, S. A., & Azrilah, A. A. (2015).** The impact of total quality management on systems and the development of organizational performance. Journal of Commerce and Social Sciences, 7(1), 0 – 18.
- Qui, Y., & Tammock, J. D. K. (2010).** Dissemination and adoption of quality management in China Case studies of Shanghai manufacturing industries. International Journal of Quality and Reliability Management, 27.
- Rola, A. A. (2017).** The impact of total quality on organizational performance: Case of Jordan Oil Petroleum Company. International Journal of Business and Social Sciences, 8(1), 192 – 202.
- Thawesaengskulthai, N. (2010).** An empirical framework for selecting quality management and improvement initiatives. International Journal of Quality & Reliability Management, 27, 156 -172.
- Zhang, Z. (2000).** Implementation of total quality management: an empirical study of Chinese Manufacturing Firms. Unpublished Ph.D. thesis retrieved from <http://www.rug.nl/Research/portal/files/10216034/thesis.pdf>
- Zollo, M., & Winter, S., (2002).** Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities. Organization Science, 13(3), 339 – 351.

## **THE ROLE OF INTERNATIONAL ECONOMIC INSTITUTIONS IN THE SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF NIGERIA: A CRITICAL EXAMINATION OF THE CONTRIBUTIONS OF I WORLD TRADE ORGANIZATION (WTO); WORLD BANK & IMF**

**DR CHUKWUEMEKA G. EME (PhD)**

Lecturer, Department of Business Administration, Faculty of Management Sciences, National Open University of Nigeria (NOUN)

### **Abstract**

*Nigeria belongs to many international organizations like the United Nations (UN), Commonwealth of Nations, Organization of African Unity (OAU) later changed to African Union (AU), United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF), World Bank, International Monetary Fund (IMF), World Trade Organization (WTO), etc. Nigeria participate in all these organizations as a member country, but the activities of these international organizations most often are being controlled and dictated by the Western world. Contributing to achieving more coherent global economic policy-making, for instance, is one of the five core functions of the WTO, as defined by Article III.5 of the WTO Agreement. Its ability to do so depends on it carrying out its other functions successfully – providing a forum for liberalization, ensuring a strict observance of its multilateral rules and disciplines, and contributing to policy surveillance. In 1994, WTO Members added to the WTO Agreement a Ministerial Declaration on Achieving Greater Coherence in Global Economic Policy Making, calling on the WTO to cooperate with the IMF and the World Bank to this aim. Of course, cooperation is not confined to these three institutions. The WTO works intensively with other UN institutions. However, the WTO Coherence Mandate stems from the desire to link up these three multilateral economic organizations, which share the same aim (improving living standards, achieving sustainable development, contributing to expand international trade), of policy coherence. This paper shows that in ten years of cooperation the three organizations have built much tighter links than under GATT, allowing for a better articulation of trade, financial and debt policies. However, the experience also shows that, as indicated in the Declaration, policy coherence must be achieved at home first, inter-agency cooperation can only improve the coordination and articulation of policies, not correct basic policy inconsistencies at contrary level. While at the present moment the focus of the tripartite cooperation is how to mainstream development into trade (in the context of the Doha Development Agenda (DDA), the relationship between trade and finance remains equally important, and not only at times of financial crisis.*

*The flexible implementation of the Coherence Mandate has served the WTO and its partners well, and more cooperation for better coherence can be envisaged in the context of evolving*

*architectures of the respective institutions. Examples of future, possible border-line issues to be treated as a matter of common interest are highlighted. The benefits or otherwise of the cooperation between these three international economic institutions to Nigeria are equally brought to the front burner.*

**Key Words:** *International economic organizations, International Monetary Fund (IMF), World Bank, World Trade Organization (WTO), Coherence Mandate, Nigeria*

### **1. Introduction**

The World economic order was re-established in 1947 after the Second World War under the banner of the Bretton Woods Institutions to promote the integration of national economies. This was reinforced by the economic downturn of the 1970s and 1980s which both developed and developing countries (Nigeria inclusive) were adversely affected. These countries therefore adopted economic reform policies prescribed by international financial institutions, undoubtedly believed to be the only road map towards economic recovery and national development. The World Trade Organization (WTO) which replaces the General Agreement on Tariff and Trade (GATT) as a United Nations (UN) specialized agency was saddled with the responsibility of global rules of trade between nations.

International economic integration may be viewed as the creation of most desirable structure of international economy, removing artificial hindrances to the optimum operations and introducing deliberately, all desirable elements of co-ordination or unifications. In order to understand our world today, we need to understand the principal international economic institutions that provide the foundation and structural support of the world economy. This does not mean that the days of the nation-state is over, nor that the institutions have become so successful that a brave new world of supra-nationalism is about to dawn. Rather, it means that the creative institutional experiments in international cooperation, born out of the ashes of World War II, have become so well established that there is a tendency to take them for granted. Having such institutions in place is a major asset for mankind in dealing with growing economic integration and increasingly pervasive interdependence with its inherent vulnerabilities.

To reflect on these achievements in institution-building is also to ponder questions about the future. This is an important subject that deserves much further thinking. The propositions emerging from the reflections set out in this article are that: increasing cooperation among international economic institutions, leading to coordination, is a likely direction for the future, law has a central role to play in this process; and some promising techniques for coordination,

already tested and improved by experience, have been developed and may provide the basis for future evolution.

With the intensification of international competition, the results of assuming broad responsibilities by the state in economy became obvious. Fiscal deficits, bureaucrats, governmental dependency of individuals, privileges granted through protectionism in national firms have become embarrassing restrictions for growth. A compromise between free market and dirigisme – probably the only way to ensure efficiency and equality – has not yet succeeded anywhere in the world (Beacon Hill Institute, 2011). State involvement in education, health, regulation of social, economic life aims to create the favourable conditions for the development of a competitive environment, requiring high standards, creating the premises for competitiveness.

Sustainable economic growth and the improvement of living standard of the population are determined by the development of economic, competitiveness in the context of global challenges, economic globalization, opening of international markets, rapid technological change. These challenges do not mean that states are likely to disappear or that the role of government decreases in the era of the globalized economy. On the contrary, if the economic decisions were left to the market forces alone, the likely result would be some kind of economic crisis, or stagnation (Ruggie, 2007). With increasing economic openness and with the pressures of international production and financial globalization, it is very hard to overestimate the central role of the state in providing a buffer between the clashing interest of its citizens' welfare and the effects of the global economy.

If government cannot react to the fast changing international economic environment, they lose. After the first painful experiences, they must learn to navigate in the dangerous waters of the globalized economy. This does not apply to developing countries and transition economies alone, but to every open economy in the world. The difficult part under the new rules of the global economy is to know when the government should intervene. The best alternative for governments here would be to see what policies have worked and which have worldwide failed.

### **1.1 Statement of the Problem**

Economic integration through the vehicle of international economic organizations introduces a degree of competition which ensures the benefits of free trade. The term is defined by Tinbergen (1965) as, ‘the creation of most desirable structures of international economy, removing artificial hindrances to the optimum operation and introducing deliberately, all desirable elements of coordination or unification. International economic integration which is the major

essence of establishing international economic organizations, therefore refers to a decision or process whereby two or more countries combine into a larger economic region by removing discontinuities and discriminations existing, along national frontiers, and by establishing benefits as outlined in economic history with reference to Nigeria. There is the need to examine them from the Nigerian standpoint.

### **1.2 Objectives of the Study**

This paper has as its major objectives, to examine the role of international economic organizations in the socio-economic development of Nigeria, discussing the contributions of IMF, World Bank, and the World Trade Organization (WTO) to this effect. Specifically, the paper will seek to:

- i. Ascertain the benefits of the international economic organizations with particular reference to IMF, World Bank and the World Trade Organization (WTO).
- ii. Identify the socio-economic benefits emanating to Nigeria via the activities of the IMF, World Bank and the World Trade Organization (WTO).

### **1.3 Research Questions**

Following the objectives above, answers will be provided to the two research questions namely:

- a) What economic benefits have accrued to the Nigerian nation since its membership of IMF, World Bank and the World Trade Organization?
- b) How has Nigeria benefited socio-politically since its membership of IMF, World Bank and the World Trade Organization (WTO)?

## **2. Literature Review**

### **2.1 Conceptual Literature**

All countries are increasingly faced with issues that transcend national borders and international economic organizations (IEOs) play an important role in helping address them (Ajayi, 2017). International economic organizations bolster and complement national institutions by promoting and developing common solutions at the international level. IEOs take different forms: international, regional, groups of like-minded countries or institutions sharing common issues and priorities. They underpin collective action in different ways, including through developing and managing common rules through a wide variety of international instruments. The World Economic order was re-established in 1947 (after the Second World War) under the banner of the Bretton-Woods Institutions, in order to promote the integration of national economies. This was reinforced by the economic downturn of the 1970s and 1980s, which both developed and developing countries (Nigeria inclusive) were adversely affected. These

countries therefore adopted economic reform policies prescribed by international financial institutions, undoubtedly believed to be the only road map towards economic recovery and national development.

The World Trade Organization (WTO) which replaces the General Agreement on Tariff and Trade (GATT) as a United Nations (UN) specialized agency was saddled with the responsibility of global rules of trade between nations.

The IMF and the World Bank compelled developing countries to adopt and implement policies such as Structural Adjustment Programmes (SAP), liberalization and deregulation of the key sector of the economy, privatization and commercialization of state financial and economic institutions. The legalism embedded in GATT was found to be imperfect due to institutional defects. For instance, prior to the WTO, a country could choose which of the codes (GATT) to adopt and possibly implement.

### **2.1.1 The International Monetary Fund (IMF)**

The International Monetary Fund (IMF) was established through the Bretton-Woods Conference/Agreement of 1944. It is an arm of the International Bank for Reconstruction and Development (IBRD) equally referred to as ‘the World Bank’. The IMF as the name implies is vested with the financial transactions and activities of the World Bank. They grant loans and financial aids to member countries particularly ailing economies to assist their revival particularly the Third World/developing nations including African and Asian-Pacific countries. The IMF was conceived on Keynesian economic notion that markets often did not work perfectly, that they could result in massive unemployment, hence the need for collective action at the global level for economic stabilization to address market failures. However, Joseph Stiglitz point out the IMF in particular now champions market supremacy with ideological fervour. Founded on the beliefs that there is a need for international pressure on countries to have more expansionary policies such as increasing expenditures, reducing taxes, or lowering interest rates to stimulate the economy – today, the IMF typically provides funds only if countries engaged in policies like cutting deficits, raising taxes, raising interest rates that lead to a contraction of the original Keynesian design of its originators.

These dramatic changes in the IMF and the World Bank policies was propelled by the Ronald Reagan and Margaret Thatcher regimes that pursued “monetarist” free market ideas in the USA and the UK., policies that later coalesced as part of a new “Washington Consensus” – a consensus between the IMF, the World Bank and the US Treasury Department, on what is appropriate for the developing countries. The Bretton Woods Institutions (viz- the IMF, the

World Bank and the WTO) became the new missionary agents to impose such free market “mantra” and “conditionality” as the “seal of approval” on the reluctant poor developing countries, like Nigeria, that needed loans and grants, so as to be able to access international capital markets.

For a resource based diversified economy, the requirements of a successful deregulatory process entails the use of appropriate mix: a) demand management policies; b) exchange rate of production incentives policies; c) structural policies and; d) external financial policies.

The above situation has not been true of Nigeria, because it is virtually a mono-product (oil-based) economy, so has not been able to reap the so-called benefits of IMF and World Bank economic deregulation and adjustment which formed the major conditionality of the IMF loans to Nigeria in 1986 which led the country to adopt the Structural Adjustment Programmes (SAP) to ensure compliance to those conditionality.

### **2.1.2 The World Bank (IBRD)**

The International Bank for Reconstruction and Development (IBRD) popularly referred to as “the World Bank” was established by the Bretton Woods Conference in 1944 to create a World Economic Order and to give greater vent to the European Economic Commission (EEC), which formerly was the economic backbone and rallying point of most European nations. The World Bank was to deal with structural issues like: what a country’s government spent money on, the country’s financial institutions, labour market, trade policies, etc. Nigeria is a member of the World Bank and have adopted its policies and regulations in its economic developmental footprints.

The contributions of the World Bank, and in extension the other two (the IMF and the WTO) to Nigeria’s economic policy, coherence is only one aspect of a wider network of international cooperation aimed at improving national welfare through its various aspects (economic, humanitarian, ecological, security). To this aim, the World Bank contribute to achieving the Millennium Development Goals sponsored by United Nations members and are sharing the objectives set out in the Monterey Consensus on development financing and of course the Doha Development Agenda. Together, and with other institutions, they contribute to policy coherence for developments, they contribute to policy coherence at re-balancing responsibilities and aid in the international economic system in favour of the developing world – Nigeria inclusive.

### **2.1.3 The World Trade Organization (WTO)**

The WTO was established on January 1, 1995 as a result of the Uruguay Round of trade negotiations that commenced in 1986 and conclude with signing of complex agreement at

Marrakesh, Morocco on 15 April 1994. The agreement covers a wide range of economic issues, such as agriculture, textiles and clothing, rules of origin, import licencing procedures, subsidies, intellectual property rights and etc.

The main function of the WTO is to ensure that trade flows as smoothly, predictably and freely as possible. The reason for the establishment of the WTO and the policy objectives are set out in the Preamble to its Agreement. According to the preamble, the parties to the WTO Agreement agreed to the terms of the Agreement and the establishment of the WTO. It states that:

*Recognizing the that their relations in the field of trade and economic endeavours*

*should be conducted with a view to raising standard of living, ensuring full employment and a large and steadily growing volume of real income and effective demand, and expanding the production of and trade in goods and services, while allowing for the optimal use of the world resources in accordance with objectives of sustainable development, seeking both to protect and preserve the environment and to enhance the means for doing so in a manner consistent with their respective needs and concerns at different levels of economic development....’’*

The WTO’s Secretariat headed by a Director-General is based in Geneva, Switzerland. Decisions are taken by the members themselves; the Secretariat does not have the decision-making role like other internationalbureaucracies. The Secretariat’s main duties are to supply technical support for the various councils and committees and the ministerial conferences, provide technical assistance for developing countries, analyse world trade, and explain WTO affairs to the public and media. The Secretariat also provides some forms of legal assistance in the dispute settlement process and advises government wishing to become members of the WTO. Other organs of the WTO include the Ministerial Conference, consisting of representatives of all members meeting at least every two years and exercising the functions of the Conference between sessions. In fact, the Ministerial Conference of the WTO is the WTO’’s top level decision-making body.

Below the Ministerial Conference is the General Council (usually ambassadors and heads of delegation) in Geneva, but sometimes officials sent from members’ capitals) which meets several times a year in the Geneva headquarters. The General Council also meets as the Trade Policy Review Body and the Dispute Settlement Body (DSB). Below the General Council are Councils for Trade on Goods, Trade in Services and Trade related aspects of intellectual property rights operating under the general guidance of the General Council. There are also numerous specialized committees, working groups and working parties dealing with the

individual agreements and other areas such as the environment, development, membership applications and regional trade agreements.

For Nigeria, the purpose of joining the WTO are three folds: First, to clearly reaffirm its commitment in the multilateral trading system, its rules and disciplines, and trade liberalization; second, to emphasize its economic and trade priorities; third, to restate the challenges that it faces as a developing nation, to seek the concrete and technical support of the international community for fuller and more beneficial integration of its economy into the global trading system.

In discharging its obligations under the WTO agreement, Nigeria has promulgated series of economic policies and programmes for the purposes of facilitating the achievement of rapid economic development and ultimate industrialization. These policies and programmes included the primary export oriented philosophy; the planned public sector led economic development, import substitution, indigenization, structural adjustment programme (SAP), deregulation, public-private partnership, privatization and commercialization, etc.

The WTO however, suggested a number of areas where reforms could be beneficial to Nigeria and strengthen its international trade and investment policies. Such areas include: domestication of WTO agreement in Nigeria to give legal effect to it in local court and reform of multiplicity of other taxes and charges to import in addition to custom duties; difficult registration procedures and high cost of doing business in Nigeria; large number of draft bills before the National Assembly yet to be passed and burdensome customs procedures and documentation which need to be streamlined.

## **2.2 Theoretical Framework**

For the purpose of this research, Human Rights theory and Dependency theory was adopted in order to understand the relationship that exists between Nigeria and the International Monetary Fund (IMF), the World Bank and the WTO as well as its role and influence on Nigeria's economic development. The fundamental function of human rights, according to interest theory is to preserve and promote certain vital human interest, whereas the legitimacy of human rights is determined by the unique human capacity for freedom, according to will theory (Finlay, 2021; Nourie, 2021). The only way to: i) make the world free of terrorism and war, as well as free of hunger, poverty, discrimination, and exploitation; ii) establish rule of law and economic, political, and social justice and iii) confirm freedom of man, peace, and development worldwide," according to Barrister Dr Mohammed Yeasin Khan, is to protect and promote human rights (Chwaszcza, 2017; VecellioSegate, 2021).

Dependency theorists characterize international aid and assistance as a mode of exploitation and self-enrichment in which peripheral nations are contingent and dependent on core donor organizations and countries in most developed countries (Cornelissen, 2017; Lee & Usman, 2018). The unfortunate developing nations are abused by the rich developed nations (Ayinde& Folarin, 2019). The theory of dependency describes the link between the International Financial Institutions (IMF, World Bank and WTO) and the economy of the Nigerian nation, yet the nation suffers from extreme poverty, unemployment, and corruption (Gado&Sanusi; Nhlapo, 2020).

### 3. Analysis and Discussion

The study reveals that the IMF, World Bank & WTO – Nigeria relationship is an exploitative one in nature. For instance, Nigeria’s experience with adopting IMF supported adjustment policies has not been positive. The IMF’s approach to adjustment policies has had serious social and economic consequences for the country, including a drop in output and growth rates, an increase in unemployment, and a detrimental effect on income distribution, all of which have resulted in a significant drop in the general living standards of Nigerians. These adjustment policies also have implications on the enjoyments of human rights by both the government and the populace. This result is in agreement with Taye (2021)’s observations, which states that a typical funding program usually prescribes policies that entail excessive domestic demand compression, wage cuts, and government spending reductions; these are often followed by sharp currency depreciation and import liberalization reforms, with little regard for their socially and economically destructive impact on domestic economies (Taye, 2021). This is also in line with the perception that most of the countries fully adopting the IMF’s structural reforms are currently experiencing mass unemployment, poverty, increased indebtedness and dependence, low living standards, and budget deficits due to their inability to develop (Mohammed et al., 2020; Samuel, Collins, &Atama, 2019; Shafiu&Salleh, 2020); when we look into the specific negative consequences for the enjoyment of health, labour, civil, and political rights. This also coincides with the submissions of Ortiz (2021) and Uroko (2021) that structural adjustment programs are associated to lower economic growth, which is linked to a reduction in respect of human rights (Ortiz& Cummins, 2021; Uroko&Nwaoga, 2021).

Trade liberalization was also discovered to play an important role in economic exploitation, globalization, and dependence. It was also found that the subsidy funds removed was not put into infrastructural development projects that would support the economy and bring about positive change in the country, as well as raise the living standards of the people. This coincides

with number of studies relating to IMF structural policies and Nigerian socio-economic development (Daasi&Imoh; Ejeh, 2019; Oyeyika&Adegboye, 2017). Proponents of the Dependency Theory contends that developing economies' backwardness is caused by external conditions and influences, and that neoliberal capitalism is the root cause. What is perhaps more concerning about the IMF, World Bank and the WTO is the common perception among beneficiaries that they will not be able to survive any possible economic downturn without the assistance or "handout" of Western "rich" countries (Blum, 2019; Cornelissen, 2020; Ghosh, 2019). However, the core claim of human rights theory is that the importance of human rights to human dignity is predicated on the reality that life would be unliveable without human rights.

#### **4. Conclusion and Recommendation**

Consequently, the study concluded that the relationship between Nigeria and the IMF, World Bank and the WTO is merely an exploitative one that contributes to dependency, economic stagnation, and underdevelopment. Indeed, the programs and policies of these international economic institutions under review have intensified the levels of poverty and unemployment in the country, and also increases corruption among political leaders, which directly or indirectly influence resource allocation methods and adversely affect people's overall living standards. In deciding the way of achieving a policy, political leaders play an important role. Therefore, IMF, World Bank and WTO's policies are most likely to be structured in a way that hurts politically influential people the least, mostly at the detriment of the poor masses.

The study suggested that the Nigerian government should make practicable attempts to diversify the economy, adjust the way it relates to foreign financial institutions, such as the IMF, World Bank, WTO, etc., and provide adequate facilities for people to improve their standards of living. As a result, a human rights impacts assessment should be conducted prior to the commencement of any program. It should include engagement with key parties, such as public health professionals, labour unions, the International Labour Organization, and the United Nations Human Rights Council.

Programmes should also be reviewed and evaluated on a regular basis using well-tested investment appraisal vehicles such as the Cost-Benefit Analysis (CBA), Pay-back Period Analysis (PPA), Internal Rate of Return (IRR), Accounting Rate of Return (ARR), Public-Private Partnership principles/arrangements etc. Any program, investment or international agreements that fails these investment appraisal tests should be out rightly rejected by the Nigerian government or its relevant Agencies no matter the prodding to the contrary. This will invariably return the nation's economy to a path of growth and buoyancy and thereby reduce

drastically if not totally eliminate poverty, corruption, social exclusion and high level of unemployment being experienced at the moment. With real income GDP on the rise, government spending will improve drastically, particularly in the major economic sectors of education, health, power, internal and external security, manufacturing agriculture, etc.

### References

- African Development Bank (2000). African Development report, New York: Oxford University Press
- Ajomale, T. O. (2000). IMF, World Bank & WTO as an instrument of economic integration: Security implementation for Nigeria. A research thesis submitted to NWC Abuja.
- Balassa, B. (2019). The theory of economic integration. London: George Allen and Urwin.
- Carbough, R. J. (2014). International economics, 9<sup>th</sup> edition Australia: Thomson South-Western Europe, 1(5), 101-132.
- Egwaikhile, F. O. (1997). Import Substitution Industrialization in Nigeria: A Selective Review. The Nigerian Journal of Economic and Social Studies, 39(2); 183-204.
- Federal Ministry of Commerce, (2000). Trade Policy of Nigeria, Abuja.
- IMF, (1986). Nigeria and IMF Loan Conditionality, African Journal of Management, 1(2), 33-41
- Obadan, M. I. (2013). Export Promotion and Nigeria's Export Trade Development. In: T. A. Oyejide and M. I. Obadan (eds.). Applied Economics and Economic Policy: In Honour of Emmanuel C. Edozien, Ibadan: Ibadan University Press.
- Ogunkola, E. O. (2004). The Emerging World Trade System and Nigeria's Trade and Economic Development Strategy. The Ibadan Journal of the Social Sciences, Vol. 2., 75-86.
- Oyejide, T. A. (2018). Costs and Benefits of "Special and Differential" Treatment for Developing Countries in GATT/WTO: An African Perspective. (Mimeo). AERC Collaborative Research Project on Africa and the World Trading System, Nairobi, AERC.
- World Bank, (2000). Trade Blocs: A World Bank Policy Research Report. Oxford University Press.
- World Trade Organization, (2015). Regionalism and the World Trading System. General: WTO.
- World Trade Organization, (2003). World Trade Report 2003. General: WTO.

## THE ROLE OF ORGANIZATIONAL CULTURE AND CLIMATE IN ORGANIZATIONAL PERFORMANCE

**DR. CHUKWUEMEKA G. EME (Ph. D)**

Lecturer, Department of Business Administration, Faculty of Business Administration,  
National Open University of Nigeria (NOUN), Jabi, Abuja-Nigeria

### **ABSTRACT**

*Organizational culture is an essential component of an organization that has evolved various studies to determine and establish its relationship with organizational performance and sustainability. It has always been considered to have deep impact and importance on the variety of performance and an important element to unify various company cultures in the corporate group structure (Kenny, 2012). The purpose of this paper is to establish the relationship between organizational culture and organizational performance. The objective is to determine the influence of organizational culture on Schein's theory of organizational culture, Denison organizational culture model and theory of organizational excellence by Thomas Peters and Robert Waterman. Research shows that if employees are committed and have the same norms and value as the organizations, it could increase performance towards achieving the overall organizational goals. The review includes synthesis of the relevant literature relating to the role of organizational culture in enhancing performance and productivity in the organization. The review concludes that organizations' employees have clear spelt-out work ethics, are like-minded and hold similar beliefs and values, guided by values of consistency, adaptability and effective communication system, gives employees a sense of identity which increase their commitment to work and ultimately leads to better performance.*

**Key Words:** *Organizational Culture, Corporate Culture and Organizational Performance, Schein's theory of organizational culture, Denison's organizational culture model, Theory of organizational excellence (Thomas Peters & Robert Waterman)*

### **1. Introduction**

The culture of an organization is its personality and character. Organizational culture is made up of shared values, beliefs and assumptions about how people should behave and interact, how decisions should be made and how work activities should be carried out. Key factors in an organization's culture include its history and environment as well as the people who lead and work for it.

Organizational culture is the way that things are done in an organization, the unwritten rules that influence individual and group behavior and attitudes. Factors which can influence organizational culture include: the organization's structure, the organization's values and traditions, and the management and leadership styles adopted.

Organizational culture is defined as a set of shared underlying assumptions about an organization regarding what is valued, how people should behave, and beliefs about what is ‘‘normal’’ within the organization (Schein, 1999). These shared assumptions came in the form of formal roles (e.g. policies and processes), and informal rules (i.e. commonly understood expectations, standards, and norms) guiding workplace behavior and defining what is accepted and what isn’t. Organizational culture is like an organizational personality – it is the collective set of reasons why employees across all levels of an organization behave the way they do. It signals for example, what employees should pay attention to, how to react emotionally, and what actions to take in various situations (Schein, 2010).

Schein’s (2004)’s model illustrates the fundamental components of organizational culture commonly reported in the literature. The model contends that organizational culture is comprised of three major components including artifacts, articulated beliefs and values and underlying assumptions. Variations and different combinations of these three components define an organization’s culture. As mentioned earlier, organizational culture can be abstract, however, it is a powerful force permeating across all levels of an organization and oftentimes across functional boundaries as well as geographical locations. It is important to note that there is no ‘‘good’’ or ‘‘bad’’ organizational culture. Rather, a culture has certain characteristics.

Organizational culture, as a concept, has been saddled in various different disciplines ranging from social anthropology to industrial organizational psychology (Schein, 2010) cited in Aishamari (2017). Organizational culture can be defined by its aspects (Nahavandi & Malekzadeh 1993), dimension (Van der Post, et al. 1997; Lee, & Yu 2004; Quinn & Cameron 1983), traits (Demison & Mishra, 1995), elements (Quinn & Cameron 1983; Weber & Camerer 2003) as cited in Tandon et al. (2018). The word culture has been derived from idea of cultivation which means the patterns of development. Sometimes known as ‘‘corporate culture’’ (Childress, 2013), corporate culture is used to denote the more commercialized meaning of organizational culture (Deal & Kennedy, 1982).

Many business managers struggle to survive in a competitive global market because of challenging characteristics in business (Bolboli & Reiche, 2014). The challenges include increasing global price competition and satisfying demands of different stakeholders (Bolboli & Reiche, 2013). Over the last few decades, there have been phenomenal changes in organizational management in the world (Schein, 2011). This has been attributed to new aggressive competition in the marketplace alongside the growing diverse employees in many organizations (Rhone & Christen, 2012). The complexity of business environment has also

forced organizations to search for more efficient management strategies. As a result, a focus on organizational culture is getting great prominence in the business sector. According to Kotler (2012) organizational culture has a direct impact on a variety of organizational variables. Research also shows that if employees are guided by the same norms and values in the organization, their performance would improve (Hofstede, 2007). The success stories of reputed organizations reveal that sustained competitive advantage could be attributed to continued internal innovation through a set of beliefs, values and shared norms in the organization. These beliefs, values and principles symbolize the culture of an organization (Morgan, 1997) and function as a source of management practices for the organization. It heavily influences decision-making, policy formulation, leadership style and overall working environment within an organization (Hofstede & Hofstede, 2005). Strong cultural values are said to promote innovation, internal flexibility, better utilization of human capital (Robbins, Judge, & Sanghi, 1994) and enduring strategic goals in an enterprise.

The first systemic attempt to describe working environment in terms of culture is considered in the study by Hawthorne at the Western Electric Company in the early 1930s. The aim of the study was to examine if factory employees would become more productive in response to the fact that they know they are being studied. Worker's productivity was measured in different level of illumination, clean work stations and floors without obstacles. The results obtained showed positive correlation between productivity and work environment. Mayo and Warner's study, between 1931 and 1932, revealed the formation of cliques with abnormal rules of behavior and internal support. Employees were found to be more responsive to the social force of peer group than to the incentives and control of managers (Mayo, 1945).

Schein's theory organizational culture focuses on the basic underlying organizational assumptions, espoused values and artifacts and how their linkages can influence performance (James & Jones, 2005). Schein (1985) proposed that organizational culture serves the dual roles of adaptation to changes in the environment external to the firm and enabling internal integration. Denison's (1990) theory of organizational culture identified four elements of organizational culture model as involvement, consistency, adaptability, and mission. He posited that the four organizational culture model elements are essential in developing and maintaining an effective organizational culture in the organization (Kotrba et al., 2014). The theory of organizational excellence by Thomas Peters and Robert Waterman (2014) states that a good organization is characterized by a preconceived notion of learning toward its

accomplishment, being focused on the customer, self-sufficiency and skills of doing business. The theory also considers culture as a component of an integrated social system serving the common goal, thereby promoting organizational performance and the well-being of all its stakeholders (Smelser, 2005).

### **1.1 Objective of the Study**

The main objective of this study is to examine the role of organizational culture and climate on organizational performance using some selected manufacturing SMEs in Nigeria as case study.

The specific objectives were:

- i. To identify the relationship between organizational culture and organizational performance.
- ii. To evaluate how cultural conflicts are influenced by cultural differences.
- iii. To assess how the organizational structure influences its performance, and
- iv. To highlight the ways in which organizational conflicts are resolved and how conflicts influences performance.

### **1.2 Statement of Problem**

Managing organizational cultures has been a challenging and ambiguous task for management. Cameron and Quinn (2011) argue that organizational culture has a strong association with the organization's sense of uniqueness, its values, mission, goals and ways of building shared values. Therefore, understanding the concept of organizational culture is a crucial task for leaders because of its great impact on different aspects of organizational behavior. Ignoring organizational culture in plans for any changes within the organization would yield unforeseen and negative consequences (Cameron & Quinn, 2011).

In the developing countries, organizational culture is often unnoticed, yet it is the cornerstone to execute the strategy to reach the goal of the organizations in significant manner. Liker and Hoseus (2008) states that it is not necessary for people to think in exactly the same way, but it is important that there be shared core values and that everybody agrees about how to carry out the work. It is on this premise that this study sets out to examine the role of organizational culture and climate in the selected Nigerian manufacturing firms.

### **1.3 Research Questions**

In line with the objectives of this study, the following research questions were raised.

- i. What is the relationship between organizational culture and organizational performance?
- ii. How are cultural conflicts influenced by cultural differences?

- iii. How does organizational structure influence performance?
- iv. What are the ways in which organizational conflicts are resolved and how does it influence performance?

#### **1.4 Research Hypothesis**

In line with the objectives of the study, the following null hypotheses will be tested at 0.05 level of significance.

Ho1: There is no significant relationship between organizational culture and organizational performance.

Ho2: There is no significant relationship between cultural conflicts and cultural differences.

Ho3: There is no significant relationship between organizational structure and performance.

Ho4: There is no significant relationship between organizational conflicts, how it is resolved and

influence on performance.

### **2. Literature Review**

#### **2.1 Conceptual Framework**

##### **2.1.1 Concept of Organizational Culture**

Culture has been called “the way of life for an entire society.” The culture of a group can be defined as: “A pattern of shared basic assumptions that the group learned as it solved its problems of external adaptation and internal integration, that has worked well enough to be considered valid and therefore, to be taught to new members as the correct way to perceive, think, and feel in relation to those problems” (Schein, 1990). In other words, as groups evolve over time, they face two basic challenges: integrating individuals into an effective whole, and adapting effectively to the external environment in order to survive. As groups find solutions to these problems over time, they engage in a kind of collective learning that creates the set of shared assumptions and beliefs that are called “culture”. It is the set of shared values, beliefs, and norms that influence the way employees think, feel, and behave in the workplace (Schein, 2011).

Culture is the social glue that keeps organizations integrated and controlled through informal, non-structural means – shared values, beliefs, understandings and norms. Culture in this sense contributes to the avoidance of fragmentation, conflict and tension. Culture serves as a sense-making and control-gaining mechanism that can guide and shape attitudes and behaviors (Alvesson, 2002). It has also been described as a set of values, beliefs, and behavior pattern that differentiate one organization from other organizations (Ottega-Parra & Sastre-

Castello, 2013). King (2012) defined organizational cultures as a system of values that subconsciously and silently drive people to make each choice and decision in the organization. Organizational culture includes the norms that the members of an organization experience and describe as their work settings (Schneider et al., 2013). Such norms shape how members behave and adapt to get results in the organization. It has been described as how the members of an organization interact with each other and other stakeholders (Simoneaux & Stroud, 2014). Another successful and perhaps more specific definition of organizational culture has been given by Claver, et al (2001), which states that ‘‘organizational culture is a set of values, symbols and rituals, shared by the members of a specific firm, which describes the way things are done in an organization in order to solve both internal management problems and those related to customers, suppliers and environment’’.

Organizational culture is a system of values, beliefs, and behavior patterns which subconsciously drives members of the organization to make each choice and decision (Ortega-Parra & Sastre-Castillo, 2013). Schneider et al. (2013) indicated organizational culture as the norms that members of an organization perceive as their work environment and these norms influence how members behave and adapt to achieve organizational goals. Weber and Tarba (2012) indicated that business managers use the organizational culture to differentiate their organization from other organizations. Though Apple Inc., International Business Machines Corporation (IBM), and Hewlett-Packard Corporation (HP) have similar technologies and operating environment, these organizations have diverse cultures (Schein, 2010). The culture of Apple involves the development of simple innovative and elegant products (Toma & Marinescu, 2013). The priorities of IBM culture are long-term thinking, and highly committed employees (Flamboltz & Randle, 2011; Kotler & Heskett, 1992). The cultural focus of HP is innovation and autonomy of employees (Childress, 2013).

Organizational culture contributes favorably to corporate governance and management (O’Connor & Byrne, 2013). The influence of effective organizational culture on corporate performance is recognized by many business managers (Unger et al., 2014). Warren Buffer, one of the world’s wealthiest entrepreneurs, asserted how organizational culture is important for organizational performance (Childress, 2013). Likewise, Howard Schultz, the founder of Scarucks Coffee Company, confirmed that corporate culture is a key factor in Starbucks’ success (Flamholtz & Randle, 2012).

### 2.1.2 Sources of Organizational Culture

Organizational culture may be derived from various, such as the beliefs and assumptions of the founders, and the learning experience of members of the organization (Ruiz-Palomino & Martinez-Canas, 2014; Schein et al., 2013). Flamholtz and Randle (2012) indicated that the founders of the organization are the primary source of establishing a new culture for their organization. Founders can make a significant impact to the organization culture since they have an opportunity to introduce the strategy and direction at an early stage of the organization (Andish et al., 2013). The initial business strategy and direction are mostly based on the operational assumptions of the founders, which may be derived from their personal experience and culture (Toma & Marinescu, 2013). Founders may enforce their personal experience and culture on their employees and partners (O'Reilly et al., 2014). For example, Steve Jobs, the founder of Apple Inc., enforced his personal experiences and assumptions on employee, which contributed to build an effective organizational culture at Apple Inc., (Kaliaman & Ponnusamy, 2014; Toma & Marinesc, 2013). Apple's organizational culture contributed to transform the vision of the founder into realities. Schein (2010) indicated that Apple Inc., is a perfect example to illustrate how the personal culture and assumptions of founder greatly influence the culture of the organization.

The learning experience is another source of organizational culture, which is derived from the social trends and the dynamics of the business environment (Nguyen & Aoyama, 2014). Members of the organization may adapt some attributes from the community as well as from the business environment (Uddin et al., 2013). Gibbs 92012) indicated that the community may enforce its cultural attributes on the organization through members of the organization.

### 2.1.3 Organizational Culture versus Climate

Culture and climate are two complimentary, but often conflated, organizational constructs. The biggest distinction between the two is that climate can be understood as the "what" one sees or experiences within an organization, while the culture is the underlying and deeply ingrained "why." Climate is the set of more observable aspects of working in the organization and can generally be felt right away. For example, when employees use phrases like "fun," "busy," or "friendly," they are describing the climate – what it feels like to work in the organization. When you dig deeper into finding out why the organization is "fun," "busy," or "friendly" you uncover the organizational culture. Culture is the set of rules, often unspoken, and the organization's norms that employees come to learn over time,

often by trial and error and by observing which behaviors are reinforced through the climate (Schneider et al., 2017).

Organizational climate and culture are inextricably connected – culture drives climate and climate impacts culture (Schein, 2000). Because of the deep connection between culture and climate, any proposed change to the system (e.g. the implementation of a new work/life policy), especially if it is radical or far from the norm, should involve careful consideration of the organizational culture: Which aspects of the culture will support this innovation? Which will hinder it or even block it from being adopted?

#### **2.1.4 Elements of Organizational Culture**

There are many possible elements of organizational culture. These includes amongst others:

##### a) Values

Values reflect what we feel is important. Organizations may have core values that reflect what is important in the organization. These values may be guiding principles of behavior for all members in the organization. The core values may be stated on the organization's website. For example, an organization could state that their core values are creativity, humor, integrity, dedication, mutual respect, kindness and contribution to society. However, the true values can only be tested within the organization, through the employees, based on their collective opinion about the experience of the values.

##### b) Ethics

Importance of ethics in the business world is superlative and global. New trends and issues arise on a daily basis which may create an important burden to organizations and end consumers. Nowadays, the need for proper ethical behavior within organizations has become crucial to avoid possible lawsuits. The public scandals of corporate malfeasance and misleading practices, have affected the public perception of many organizations (e.g. Enron, Arthur Andersen, WorldCom etc. Ethics involves identifying what is good or bad or acceptable behavior, attitudes, norm by an individual, group, organizations or even for society.. Hence ethics form part of the core values of organizational culture.

##### c) Career

The ethical values are also echoed in organization's interest and investment in the career development of its employees. Whether it values specialization and narrow career paths that runs the risk of being outdated along with technology or it values broad skill development and offers training in new technologies at its own cost.

##### d) Organizational Beliefs

Beliefs that are part of an organization's culture may include beliefs about the best ways to achieve certain goals such as increasing productivity and job motivation. For example, an organization may convey the belief that the expression of humor in the workplace is an effective way to increase productivity and job motivation.

e) Empowerment

The social culture and the structure of the organization influences the underlying values related to the amount of employee empowerment.

f) Control/Decision

Management by nature is about control, the difference is how it enforces it. Well defined guidance, job description and authority of taking decisions are formal methods of control, while team or collective decision making is a social or cultural method of control. The functional or divisional structure encourages formal control while process or network structures promote a culture of employee empowerment.

g) Responsibility

The authority of decision making is closely related to issue of responsibilities. The culture of responsibility is measured by observing whether the individuals are expected to take responsibility of their decisions or there is a collective responsibility in case of team decisions.

h) Organizational Norms

Norms reflect the typical and accepted behaviors in an organization. They may reflect the values and beliefs of the organization. They may reflect how certain tasks are generally expected to be accomplished, the attributes of the work environment, the typical ways that people communicate in the organization. For example, the work environment of a company may be described as relaxed, cheerful, and pleasant. Moreover, the organization may have a participative decision making processes in which many people in the organization are able to express their views concerning important decisions. Also, an organization may have many meetings to discuss ideas.

### **2.1.5 Organizational Performance and Culture**

One of the important questions in business has been why some organizations succeeded while others failed. Organizational performance has been the most important issue for every organization be it profit or non-profit one. It has been very important for managers to know which factors influence an organization's performance in order for them to take appropriate steps to initiate them. However, defining, conceptualizing and measuring performance have not been an easy task.

According to Javier (2012), performance is equivalent to the famous 3Es (economy, efficiency, and effectiveness) of a certain program or activity. However, according to Daft (2000), organizational performance is the organization's ability to attain its goals by using resources in an efficient and effective manner. Quite similar to Daft (2000), Richardo (2001) defined organizational performance as the ability of the organization to achieve its goals and objectives.

According to Armstrong and Barron (1998), organizational performance management is a strategic and integrated approach to delivering sustained success to organizations by improving the performance of the people who work in them and by developing the capabilities of teams and individual contributors. It supports the rationale that people and not capital provide organizations with a competitive advantage (Reynolds & Ablett, 1998).

According to Kandula (2016), the key to good performance is a strong organizational culture. He further maintained that due to difference in organizational culture, some strategies do not yield same results for two organizations in the same industry and in the same location. A positive and strong culture can make an average individual perform and achieve brilliantly whereas a negative and weak culture may demotivate an outstanding employee to underperform and end up with no achievement. Therefore, organizational culture has an active and direct role to play in organizational performance. Murphy and Cleveland (1995) believe that research on culture will contribute to the understanding of organizational performance. Magee (2002) contends that without considering the impact of organizational culture, organizational practices such as organizational performance management could be counterproductive because the two are interdependent and change in one will impact the other.

## **2.2 Theoretical Approaches**

A number of management thinkers have studied organizational culture and attempted to classify different types of culture. The following approaches may be helpful in assessing and understanding the culture of an organization, but also illustrate its inherent complexity. Observers should recognize that an organization's culture can be viewed from multiple angles, and that its characteristics can be selected in a number of overlapping dimensions. The theories or models that underpin this study includes Schein's model of organizational culture, Hofstede's Cultural Model, Handy's Model of Organizational Culture, Johnson and Schole's Cultural Web, and Denison's model of organizational culture.

Edger H. Schein believed that culture is the most difficult organizational attribute to change and that it can outlast products, services, founders and leaders. Schein's model looks at culture from the standpoint of the observer and describes organizational culture at three levels.

- Artifacts – organizational attributes that can be seen, felt and heard by the uninitiated observe, including the facilities, offices, décor, furnishings, dress, and how people visibly interact with others and with organizational outsiders.
- Espoused values – the processed culture of an organization's members. Company slogans, mission statements and other operational creeds are useful examples.
- Basic underlying assumptions – which are unseen and not consciously identified in everyday interactions between organizational members. Even people with the experience to understand this deepest level of organizational culture can become accustomed to its attributes, reinforcing the invisibility of its existence.

Geert Hofstede, well known for his work exploring the national and regional cultural influences which affect the behavior of organizations (see Related Models and Thinkers) is noteworthy here. He also collaborated with Bob Waisfisz to develop an Organizational Culture Model, based on empirical research and featuring six dimensions. These are:

- Means oriented vs goal oriented – the extent to which goals (the 'what') or the means (the 'how') of conducting work tasks are prioritized. This may affect attitudes to taking risks or contributing discretionary effort
- Internally driven vs externally driven – externally driven cultures will be more pragmatic, focusing primarily on meeting the customer's requirements, while internally driven cultures may exhibit stronger values
- Easygoing vs strict - stricter cultures run on a high level of discipline and control, while easygoing cultures tend towards more improvisation
- Local vs professional – the extent to which people identify with their immediate colleagues and conform to the norms of the environment, or associate themselves with a wider group of people and practices based on their role.
- Open system vs closed system – the extent to which newcomers are accepted and the differences they bring are welcomed
- Employee-orineted vs work-oriented – the extent to which the employee's well-being is prioritized at the expense of the task, or vice versa.

Charles Handy links organizational structure to organizational culture. Handy describes:

- Power Culture – power is concentrated among a few with control and communications emanating from the center. Power cultures have few rules and little bureaucracy, decision making can be swift
- Role Culture – authority is clearly delegated within a highly defined structure. Such organizations typically form hierarchical bureaucracies where power derives from a person's position and little opportunity exists for expert power
- Task Culture – teams are formed to solve particular problems with power deriving from expertise
- Person Culture – here all individuals believe themselves superior to the organization. As the concept of an organization suggests that a group of like-minded individuals pursues common organizational goals, survival can become difficult for this type of organization. However, looser networks or contractual relationships may thrive with this culture.

Gerry Johnson and Kevan Scholes developed the Cultural Web in 1982. It is a representation of the taken-for-granted assumptions of an organization which helps management to focus on the key factors of culture and their impact on strategic issues. This can identify blockages to and facilitators of change in order to improve organizational performance and competitive advantage.

The Cultural Web contains six inter-related elements:

- Stories – the past and present events and people talked about inside and outside the company
- Rituals and routines – the daily behavior and actions of people that signal acceptable behavior
- Symbols – the visual representations of the company including logos, office décor and formal or informal dress codes
- Organizational structure – includes structures defined by the organization chart, and the unwritten lines of power and influence that indicate whose contributions are most valued
- Control systems – the ways that the organization is controlled including financial systems, quality systems and rewards
- Power structures – Power in the company may lie for example, with one or two executives, with a group of executives or a department, or it may be more evenly distributed in a flat organizational structure. These people have the greatest amount of influence on decisions, operations and strategic direction.

Denison (1991) was one of the first authors to develop a model of organizational culture in different contexts, attempting to quantify organizational culture by relating it to organizational performance. This model takes into account the four features of organizational culture: mission, participation, adaptability, and consistency, relating them to variables of performance and confirming the relationship between organizational culture and performance (profitability, sales growth, market share, innovation, quality of products and services, and employee satisfaction).

Many researchers have attempted to validate Denison's model. These include Gomez and Ricardo (2012), who establish a direct positive relationship between culture and innovation. Mobley, Wang and Fang (2005), who, on the basis of this relationship, propose profiles of different companies, and Nazir and Lone (2008), who study employees of firms in the cement, textile and steel industries, obtaining the same results as Denison.

However, there are other studies in which the model is less effective; for instance, Martinez (2010) do not obtain strong affirmations about the model's discriminative validity in relation to the firms studied. Other works are able to relate organizational culture with performance. Franke, Hofstede and Bond (1991) conduct a comparative study to determine why certain countries develop competitive advantages while others do not, finding there to be a significant relationship between the dimensions of organizational culture (power distance, individualism, masculinity, uncertainty avoidance, Confucian dynamism, integration, human values, and moral discipline and a country's growth rate.

For their part, Galvez and Garcia (2011) empirically validate the relationship between different types of organizational culture (clan, adhocracy, hierarchy, market, and innovation) and performance systems (internal processes, open systems, rational human relations.

### **3. Methodology**

This is a qualitative study, since the values on which the data are based are predominantly qualitative. We collected the data through personal interviews and a questionnaire. The study is cross-sectional, in that we analyzed the organizational culture of each of the selected firms on a single occasion. Our approach is also correlational, as we establish the influence of organizational culture on performance. We collected the data through a direct structured questionnaire applied personally to five company directors and to 232 employees to one of these firms.

### **4. Data Analysis**

Data was analyzed using SPSS version 16 and Microsoft Excel. Scores of all dimension was averaged in one main construct for both Organizational Culture and Performance. The Pearson

correlation was used to reflect the degree of linear relationship between two variables and determines the strength of the linear relationship between the variables; whilst, One-Way ANOVA was employed to determine the significance of the relationship. Based on the confirmation of directionality shown in Table 1, sufficient evidence exists to accept hypothesis H1 that organizational culture is positively and strongly associated with performance at a confidence level of 0.99. Table 2 also confirms that each of the four organizational cultural traits of involvement, consistency, adaptability and mission are positively and strongly associated with performance practices at a confidence level of 0.99. Based on this there is sufficient evidence to accept hypothesis H2.

**Table 1: Correlation Analysis of Organizational Culture to Performance Management Practices**

		Organizational Culture	Performance Management Practices (PMP)
Organizational Culture	Pearson Correlation	1	.839
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	42	42
Performance Management Practices (PMP)	Pearson Correlation	.839	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	42	42

**Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)**

Table 2 describes the correlation analysis of organizational culture traits to performance management practices. All the variables including involvement, consistency, adaptability and mission has significantly positive impact on Performance Management Practices (PMP). The value of involvement for PMP is 0.736 significant at  $t = 0.01\%$ . The value for consistency is 0.837 ( $r = 0.01\%$ ) which shows the high significance of relations. While values for adaptability and mission are 0.767 and 0.815 both with  $r = 0.01\%$ . As all the values of organizational culture have significant positive impact of PMP so hypothesis H2 is acceptable that organizational culture has positive impact on PMP Practices.

**TABLE 2: Correlation Analysis- Organizational Culture Traits to Performance Management Practices (PMP), Source: Authors own.**

		Involvement	Consistency	Adaptability	Mission	PMP
Involvement	Pearson Correlation	1	.812	.910	.773	.736
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000
Consistency	Pearson Correlation	.812	1	.829	.841	.837
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000
Adaptability	Pearson Correlation	.910	.829	1	.861	.767
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000

Mission	Pearson Correlation	.773	.841	.861	1	.815
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000
PMP	Pearson Correlation	.736	.837	.767	.815	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	
N		42	42	42	42	42

Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

Table 3 shows that the value of R square is .744 which is the equivalent variance in the dependent variable performance management processes by organizational culture traits. As value of R = .83 which show the model fit and quite acceptable value for acceptance of model.

**Table 3 – Model Summary: authors own**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of Estimate
1	.863a	.744	.895	8.80383

**a. Predictors (Constant), Mission, Involvement, Consistency, Adaptability**

Table 4 shows that the F statistics is significant at .000 which shows the fitness of the model. Therefore, organizational culture is a strong predictor of performance management practices.

**Table 4 – ANOVA. Source: authors own**

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	4729.247	4	1182.312	15.254	.000a
Residual	1627.657	21	77.507		
Total	6356.904	42			

**a. Predictors: (Constant), Mission, Involvement, Consistency, Adaptability**

**b. Dependent Variable: Organizational Performance Management (PMP)**

### 5. Conclusion

Organizational culture directly affects organizations and its employees and is helpful to determine and devolve employee turnover and job performance. Organizational culture is the workplace environment formulated from the interaction of the employees in the workplace. The culture gives a sense of collective identity to all the employees in the organization. It creates values and beliefs that go beyond the personal aspirations of the employees. When employee behavior and decisions are guided by the culture, their actions are better understood by the management. Organizational culture factor are important to establish a strong working environment, a better human relation which motivates employees to perform duties and put their maximum output towards achievement of organizational goal along with their personal objective. A strong work culture and organizational culture play a major role in development of any organization and provide strength to face global challenges, changing environment and cut-throat competition. A healthy culture is the sign of healthy organization.

## References

- Alaire, I. & Firsirotu, M. E. (1984). Theories of Organizational Culture. *Organization Studies*, 5(3), 193-205.
- Cameron, K. & Quinn, R. (2011). *Diagnosing and changing organizational culture based on the competing values framework*. 3<sup>rd</sup> Edition. USA: Wiley John.
- Chang, Q., Wong, P. & Lan, L. (2012). An investigation of the relationship between organizational culture and the performance of construction organizations. *Journal of Business Management*, 13(4), 688-704.
- Deal, T. E. & Kennedy, A. A. (1982). *Corporate Cultures: The Rites and Rituals of Corporate Life*. USA: Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- Denison, D. (1984). Bringing Corporate Culture to the Bottom Line. *Organizational Dynamics*, 13(2), 4-12., DOI:10.1016/0090-2616(84)90015-9.
- Denison, D. (1991). *Culture corporativa y productividad organizacional*. Bogota, Colombia: Legis Editores.
- Denison, D., Janovics, J. Y., Young, J. (2005). *Diagnosing Organizational Cultures: Validating a Model and Method*. Working paper. New York: Denison Consulting Group.
- Franke, R., Hofstede, G. & Bond, M. (1991). Cultural Roots of Economic Performance: A Research Note. *Strategic Management Journal*, 12, 165-173. DOI:10.1002/SMJ.425012092.
- Gomez, I. & Ricardo, R. (2012). Cultura organizacional: Aproximación sectorial en Bogotá. *Revista Facultad de Ciencias Económicas Investigación y Reflexión*, 2012, 12-41.
- Gordon, G. & Di Tomaso, N. (1992). Predicting corporate performance from organizational culture. *Journal of Management Studies*, 29(6), 733-798.
- Hofstede, G. (1980). *Cultures consequences: International differences in work-related values*. California: Sage Publications Inc.
- Hofstede, G. (2001). *Cultures consequences. Comparing values, behaviors, institutions and organizations across nations*. Beverly Hills: Sage.
- Hofstede, G., & Hofstede, G. (2005). *Cultures and Organizations, Software of the Mind*. United States: McGraw Hill.
- Kotter, J. & Heskett, J. (1992). *Corporate Culture and Performance*. United States: The Free Press.
- Martinez, m. (2010). Relaciones entre cultura y desempeño organizacional en una muestra de empresas colombianas, reflexiones sobre la utilización del modelo de Denison. *Cuadernos de Administración*, 23(40), 163-190.
- Mobley, W., Wang, L., & Fang, K. (2005). Organizational Culture: Measuring and Developing It in Your Organization. *Harvard Business Review China*. (March 2005), 128-139.
- Schein, E. (1984). Coming to a new awareness of organizational culture. *Sloan Management Review*, 25 (2)3-15.
- Schein, E. (2004). *Organizational Culture and Leadership, a dynamic view*. San Francisco, USA: Editorial John Wiley & Sons, Inc.

**THE EFFECTS OF EFFECTIVE COMMUNICATION ON ORGANIZATIONAL PERFORMANCE (A STUDY OF NIGERIAN GEOLOGICAL AND SURVEY AGENCY, ABUJA, NIGERIA)**

**DR CHUKWUEMEKA GODSON EME, PhD**

Lecturer, Department of Business Administration, Faculty of Management Sciences, National Open University of Nigeria

**ABSTRACT**

Effective communication has been widely acknowledged as a way to enhance organizational performance. The study empirically examined the effects of effective communication on organizational performance adopting the Nigerian Geological and Survey Agency, Abuja, FCT, Nigeria as a case study. Descriptive research design was adopted for the study. The objectives of this study amongst others were to identify the factors affecting effective communication based on the systems theory and in addition to devise a communication model that addresses these factors to improve organizational performance. The theory that underpins or anchored this study is the Systems Theory. A quantitative approach was used to describe and analyze data collected for the study from 120 respondents which was 10% of the total population of 1,200 delimited using a simple random sampling. Questionnaire data collection approach was used to identify factors affecting effective communication. Descriptive statistic using percentages, mean and standard deviation was adopted for this study. The hypotheses were tested using inferential statistics (the independent t-test). The study finds out that all the independent variables have direct relationship to organizational performance. The study also found that upward and diagonal communications have positive and direct relationship with organizational performance. More importantly, upward and horizontal communications have significant effect on organizational performance. Based on the research findings, the Nigerian Geological and Survey Agency Abuja Nigeria is recommended to strengthen cooperation and collaboration among staff members in different departments and hierarchies to create smooth and effective communication at all levels of the organization. Organizational performance could be improved if the bottlenecks of directions of communication in the organization has improved.

**Key Words:** Effective Communication, Organizational Performance, Employee Commitment, Employee engagement, Nigerian *Geological and Survey Agency (NGSA), Abuja, FCT*

## ROLE OF FOURIER TRANSFORM AND NUMERICAL TECHNIQUES IN SIGNAL PROCESSING APPLICATIONS

Aishwarya.S [1], Reshma.N [2], Tharunika.P [3], Tarnekaa.M [4], Nivethitha.S.K [5],  
Samiksha.R.K [6]

Department of EEE, R.M.K. Engineering College, Thiruvallur, India

### **Abstract-**

The Fourier Transform and numerical techniques play a fundamental role in modern signal processing by providing powerful tools to represent, analyze and manipulate signals in both time and frequency domains. Many real-world signals encountered in engineering applications—such as audio signals, communication waveforms, biomedical signals and sensor data—are complex, noisy and non-stationary in nature. The Fourier Transform enables engineers to decompose these signals into their constituent frequency components, making it easier to understand signal behavior, identify dominant frequencies and detect unwanted noise or distortions. Alongside this, numerical techniques offer practical and efficient solutions for implementing transform operations, solving signal-related mathematical models and processing large datasets where analytical solutions are not feasible. Together, these methods form the backbone of signal analysis, filtering, compression and reconstruction in a wide range of engineering systems. The main objective of this study is to examine the combined role of Fourier Transform and numerical techniques in enhancing signal processing applications. The work focuses on demonstrating how numerical algorithms are used to efficiently compute Fourier-based operations and apply them to real engineering signals. The study also aims to highlight the importance of numerical stability, accuracy and computational efficiency when applying transform-based methods to digital signals in real-time and offline processing environments. The results show that the integration of Fourier Transform techniques with appropriate numerical methods significantly improves signal quality and interpretability. Frequency-domain analysis enabled effective identification and suppression of noise components, while numerical filtering techniques enhanced signal clarity without significant loss of important information. The findings confirm that transform-based numerical approaches provide reliable, accurate and computationally efficient solutions for diverse signal processing applications, making them indispensable tools in modern engineering practice.

### **Keywords-**

*Fourier Transform, Numerical Techniques, Signal Processing, Digital Signal Analysis, Filtering Techniques, Engineering Applications.*

## SELF-OPTIMIZING SOLAR PANEL USING SENSOR-BASED FEEDBACK AND REAL-TIME ENERGY ANALYSIS

**Balaji E S [1]\*, Yogesh Saran T [2], Eswaran U [3], Anish V [4], Ajay G [5]  
Dr. G. Nixon Samuel Vijayakumar [6]**

*[1,2,3,4,5] UG Scholar & [6] Professor*

Department of Science and Humanities, R.M.K. Engineering College, Kavaraipettai

### **Abstract**

Solar panel efficiency depends on the angle and intensity of sunlight, but most solar tracking systems rely on fixed programming and predefined Sun paths, which may not always provide maximum power output under changing environmental conditions. This can lead to reduced efficiency and energy loss.

This project proposes a self-optimizing solar panel system that automatically determines the most efficient orientation by continuously measuring real-time voltage and current output. Unlike conventional trackers, the system experimentally finds the optimal angle by adjusting the panel based on actual energy generation.

The model demonstrates key physics principles such as light intensity, energy conversion, and power optimization. The system is designed to be low-cost and adaptive, allowing the solar panel to automatically select its best position for maximum efficiency.

**Keywords:** *Solar optimization, Light intensity, Energy conversion, Sensor-based control, Maximum power output, Adaptive solar panel.*

## STATISTICAL PROCESS CONTROL CHARTS BASED ON THE EXPONENTIATED JANARDAN DISTRIBUTION FOR SKEWED LIFETIME DATA

<sup>1</sup>Kannadasan Karuppaiah, <sup>2</sup>Ezhilvanan Mani and <sup>3</sup>Vinoth Raman

<sup>1</sup>Assistant Professor of Biostatistics, Department of Community Medicine, Melmaruvathur Adhiparasakthi Institute of Medical Sciences and Research, Melmaruvathur – 603 319, Tamilnadu, India.

<sup>2</sup>Associate Professor of Biostatistics, Department of Community Medicine, Tagore Medical College and Hospital, Rathinamangalam, Melakottaiyur, Chennai-600127. Tamilnadu, India

<sup>3</sup>Assistant Professor, Quality Measurement and Evaluation Department, Deanship of Quality and Academic Accreditation, Imam Abdulrahman Bin Faisal University, P. O. Box 1982, Dammam 31441, Saudi Arabia.

### Abstract

Statistical process control techniques are widely used for monitoring process quality; however, traditional control charts are mainly based on the assumption of normality, which is often violated in practice. This study proposes a control chart based on the Exponentiated Janardan Distribution to effectively monitor skewed and non-normal lifetime data. The fundamental properties of the distribution, including the survival function, hazard function, and moments, are derived and utilized for constructing control limits. A numerical illustration is presented to demonstrate the applicability of the proposed control chart. The resulting control chart successfully detects out-of-control signals, highlighting its sensitivity to process shifts. The truncation of the lower control limit further supports its suitability for lifetime data analysis. The proposed control chart provides a flexible and robust alternative to conventional normal-based charts and is applicable in quality control, reliability engineering, and healthcare monitoring.

**Key Words:** Exponentiated Janardan distribution, Statistical Quality Control, Control Charts,

Statistical process control and Gamma Transformation.

## A COMPUTATIONAL FRAMEWORK FOR NONLINEAR VIBRATION ANALYSIS OF MICROBEAMS WITH MODIFIED COUPLE STRESS THEORY AND NONLINEAR ELASTIC FOUNDATIONS

Muhammad Ehtasham UI Haq<sup>1</sup>

<sup>1,2</sup>Department of Mathematics, Allama Iqbal Open University, H-8, Islamabad 44000, Pakistan

### Abstract

This study presents a comprehensive analytical framework for investigating the nonlinear free vibration behavior of microbeams considering structural damping, resting on a three-layered nonlinear elastic foundation, incorporating Euler-Bernoulli beam theory, modified couple stress theory (MCST), and von Kármán geometric nonlinearity. The formulation accounts for structural damping as non-conservative forces arising from internal damping. The governing equations of motion, derived using Hamilton's principle, consider pinned-pinned (PP) and clamped-clamped (CC) boundary conditions and are discretized into nonlinear ordinary differential equations using the Galerkin method. An analytical solution approach based on Fourier expansion and conventional perturbation methods with an embedded nondimensional parameter is applied to address the time-dependent nonlinear frequency. The effects of the material length scale parameter, nonlinear foundation stiffness coefficients, and damping on deflection and nonlinear frequency ratio are examined through numerical simulations. Results reveal that structural damping reduces oscillation amplitude over time, while the material length scale parameter generally diminishes oscillation amplitude and frequency ratio but enhances initial deflection and frequency under varying conditions. Nonlinear foundations and structural damping initially raise the frequency ratio but display a decreasing trend subsequently. The analytical findings are validated through comparison with existing studies, demonstrating the robustness of the proposed formulation and its applicability in microbeam systems.

**Keywords:** Microbeams; Euler Bernoulli beam theory; Nonlinear vibration; Nonlinear elastic foundation; Structural damping; Material length scale parameter.

## MICELLAR-ENHANCED FLOCCULATION AS AN EFFICIENT APPROACH FOR THE REMOVAL OF ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS DRUGS FROM SYNTHETIC WASTEWATER

**Muhammad Usman**

Department of Chemistry, Government College University Faisalabad, Faisalabad, Pakistan

**Fiza Bukhtawar**

Department of Chemistry, Government College University Faisalabad, Faisalabad, Pakistan

### ABSTRACT

Surfactant-based removal of Levofloxacin hemihydrate from synthetic waste water has been reported in this research work. Micellar enhanced flocculation technique was applied and optimized for the said purpose. The mixture of anionic surfactants, obtained from a biodegradable source (base soap), has been found to have great potential to solubilize drug molecules. The polyvalent salts are able to flocculate the micelles and help in their subsequent removal. The removal of drug was analyzed using UV/Visible spectrophotometer. Different factors such as the effect of change in concentration, pH, temperature, contact time, and electrolyte were studied to evaluate the adsorption characteristics and removal efficiency of the process. The data obtained was further used to study the mechanism of adsorption with the help of various models e.g., Langmuir, Freundlich, Temkin, and Dubinin–Radushkevich (D-R). The kinetic parameters were also calculated by employing pseudo-1<sup>st</sup> and pseudo-2<sup>nd</sup> order kinetic models. Furthermore, thermodynamic calculations were performed to determine the change in Gibb's free energy ( $\Delta G^{\circ}$ ), enthalpy ( $\Delta H^{\circ}$ ), and entropy ( $\Delta S^{\circ}$ ). The results make it evident that the micellar flocculation-based adsorptive removal is an excellent and sustainable approach for the treatment of wastewater.

**Keywords:** Surfactants, micellization, flocculation, adsorption, isotherm, Kinetics, thermodynamics

## COMPUTATIONAL ANALYSIS OF ELVITEGRAVIR RESISTANCE MEDIATED BY Q148R SUBSTITUTION IN THE INTEGRASE PROTEIN FROM HIV-1

Shakeela Banu<sup>1</sup>, Nashika Fathima<sup>2</sup>, A. Nusrath Unissa<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>School of Life Sciences, BSA Crescent Institute of Science and Technology, Chennai, India,

### ABSTRACT

Elvitegravir (EVG), a first-generation integrase strand transfer inhibitor (INSTI), and plays a crucial role in inhibiting the integration of HIV-1 viral DNA into the host genome. The emergence of resistance-associated mutations within the HIV-1 integrase enzyme has limited its long-term efficacy. Among these, the Q148R mutation is known to significantly affect inhibitor binding. In the present study, *in silico* approaches were employed to investigate the molecular basis of EVG resistance by comparing its interaction with wild-type and Q148R-mutated HIV-1 integrase. Molecular docking analyses revealed a noticeable decline in binding affinity of EVG towards the mutant integrase. Furthermore, 100 ns molecular dynamics simulations were done using Desmond software that showed increased structural fluctuations, reduced stability, and weakened non-covalent interactions, including hydrogen and halogen bonds, in the mutant complex compared to the wild type. These computational findings suggest that the Q148R substitution induces conformational changes that compromise the EVG binding efficiency. Overall, this study provides valuable molecular-level insights into integrase inhibitor resistance and implies the significance of residue Q148 in maintaining the structural and functional integrity of HIV-1 integrase, aiding future anti-HIV drug design strategies.

**Keywords:** HIV-1, Elvitegravir, Integrase Inhibitor, Q148R, Molecular Dynamics

## “FORMULATION AND NUTRITIONAL EVALUATION OF AN IRON-FORTIFIED FUNCTIONAL BAR”

Amisha<sup>1</sup>, Shabir Sidhu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>I.K. Gujral Punjab Technical University, Kapurthala, Punjab, 144603

Department of Food Science and Technology

<sup>2</sup>I.K. Gujral Punjab Technical University, Kapurthala, Punjab, 144603

Department of Food Science and Technology

### Abstract

Iron deficiency remains one of the most widespread nutritional disorders globally, disproportionately affecting women, children, and adolescents due to increased physiological demands and inadequate dietary intake. While iron supplementation programs exist, issues related to bioavailability, compliance, and accessibility highlight the need for sustainable, food-based solutions. In this context, the present study focuses on the formulation and nutritional evaluation of a plant-based iron-fortified functional bar developed using commonly available, culturally acceptable, and nutrient-dense ingredients.

The functional bar is formulated using chickpeas, sesame seeds, munakka (raisins), dates, spinach, and amla powder, selected for their natural iron content, synergistic micronutrients, and antioxidant potential. Chickpeas served as the primary protein and complex carbohydrate source, while sesame and pumpkin seeds contributed iron, healthy fats, and minerals. Dates and munakka acted as natural sweeteners and binding agents, enhancing palatability and energy density. Spinach and amla powder were incorporated to enrich iron content and provide vitamin C, which is known to enhance non-heme iron absorption. The developed bar was subjected to physicochemical, proximate, and mineral analysis, including moisture content, ash value, protein, fat, carbohydrate, energy value, and iron estimation using standard analytical methods. Textural properties such as hardness, chewiness, cohesiveness, and adhesiveness were evaluated using texture profile analysis, as supported by previous research on functional snack bars. These properties are critical for consumer acceptability, shelf stability, and ease of consumption, particularly for children and individuals with compromised appetite. Sensory evaluation was also conducted to assess color, taste, texture, aroma, and overall acceptability. The results indicated that the iron-enriched functional bar possessed desirable nutritional quality, acceptable textural characteristics, and favorable sensory attributes. The study highlights the potential of this functional bar as an affordable, convenient, and sustainable dietary intervention to address iron deficiency. Beyond nutritional value, the product reflects a humane approach to food innovation—using simple ingredients to support health, dignity, and nourishment in everyday life.

**Keywords :**Iron-fortified functional bar; Iron deficiency; Texture ; Proximate analysis; sensory studies ; Anemia prevention

**“GENDER OPPRESSION UNDER LAW: A CRITICAL STUDY OF THE TALIBAN’S  
NEW CRIMINAL FRAMEWORK AND ITS CONFLICT WITH INTERNATIONAL  
HUMANITARIAN LAW.”**

**Dr. Kanchal Gupta**

Senior Associate Professor, UPES Dehradun

**ABSTRACT**

The Taliban government in Afghanistan has recently passed new criminal and moral laws that have raised a lot of concern around the world because they have serious effects on women's rights and seem to go against established rules of international law. Since the Taliban took over again in 2021, the government has slowly replaced the old legal system with one based on its strict interpretation of Islamic law. The newly introduced criminal regulations, including provisions within the revised criminal procedure and morality codes, impose severe restrictions on women's autonomy, mobility, and participation in public life. Mandatory dress codes, bans on women speaking or appearing in public without male guardians, and limits on education and employment all keep women out of social and political life. Some provisions have also been criticised for allowing certain types of domestic violence by allowing families to take disciplinary action against each other.

From a legal standpoint, these developments pose significant apprehensions about breaches of international humanitarian law and international human rights law. The systematic limitations imposed on women may amount to gender-based persecution, acknowledged as a crime against humanity under Article 7 of the Rome Statute of the International Criminal Court. Moreover, the legal framework seems to make discrimination official by treating women as less important legal subjects, which goes against basic ideas of equality and human dignity. These actions go against Afghanistan's obligations under important international agreements, such as the Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination Against Women (CEDAW) and the Universal Declaration of Human Rights.

The Taliban's legal system also makes people worry about how to keep civilians safe during times of internal conflict. International humanitarian law, especially the rules about humanity, dignity, and not treating people differently because of their gender, says that everyone should be treated with respect. The new criminal laws could make systemic oppression and structural violence in Afghan society more acceptable by making gender-based restrictions official and supporting punishments that unfairly target women.

This Paper will critically analyses the provisions of the Taliban's new criminal laws impacting women and assesses their alignment with international humanitarian law and international

criminal law standards. It says that making gender-based discrimination a part of the law not only violates basic rights, but it also makes it possible for countries to be held legally responsible for gender persecution. The analysis makes it clear that these violations need to be looked into by the international community and that there should be legal consequences for them.

**Key words:** Taliban Criminal Law, Gender Discrimination, Women's Rights, IHL, Gender Persecution.

## ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DRUG DEVELOPMENT

**Tanzeela, Matloob Ahmad, Tanzeela Riaz\***

<sup>1</sup>Department of Chemistry, Government College University, Faisalabad, Pakistan.

### **Abstract**

Drug development is a multifaceted, time-consuming, and expensive procedure that has high failure rates. The concept of artificial intelligence (AI) has become a revolutionizing instrument that can be effectively applied to enhance efficiency and decision-making throughout the drug development pipeline. Through machine learning, deep learning, natural language processing, and generative models, AI facilitates analysis of large-scale biological and chemical data in a short period of time. AI is important in the identification of targets, virtual screening, and lead discovery because it examines a large chemical library with great efficiency. It also aids the lead optimization by predicting the structure-activity relationships, pharmacokinetic and toxicity profiles. AI-based ADMET prediction in preclinical research minimizes failures in later stages. Also, AI helps to design clinical trials, stratify patients, and approach personalized medicine. Even with the issues associated with the quality of data, interpretability, and regulatory acceptance, AI still transforms the sphere of pharmaceutical research. In general, AI integration presents an efficient, cheaper, and data-oriented solution to findings and development of safe and effective drugs.

Key Words: Artificial Intelligent, Drug Development

## INFLUENCE OF MICROFINANCE ON POVERTY REDUCTION AMONG YOUNG FARMERS IN NIGER STATE

<sup>1</sup>Isah SHAMSUDEEN <sup>3</sup>Danlami DAUDA <sup>3</sup>Safirah MADAKI <sup>4</sup>Yahaya BUHARI  
<sup>5</sup>Bello JUNaidu AHMED

<sup>1,2,3,4&5</sup>Department of economics,

Umaru Sanda Ahmadu College of Education Minna, Niger State

ORCID:0009000772748877

### Abstract

This study examined the influence of microfinance bank services on poverty alleviation among young farmers in Niger State. Specifically, the study assessed the impacts of access to microcredit, financial literacy, savings mobilization and loan repayment flexibility on poverty reduction among young farmers. A census survey research design was adopted. The instrument of data collection is structured questionnaire which was randomly distributed to 200 respondents. Data collected were analyzed using multiple regression techniques and ANOVA. The regression results indicate that all microfinance services significantly impact income levels of young farmers: access to microcredit ( $\beta = 0.345$ ,  $p < 0.001$ ), financial literacy ( $\beta = 0.221$ ,  $p = 0.001$ ), savings mobilization ( $\beta = 0.289$ ,  $p < 0.001$ ), and loan repayment flexibility ( $\beta = 0.187$ ,  $p = 0.002$ ). The ANOVA test further confirms that microfinance services significantly reduce poverty among young farmers ( $F = 15.84$ ,  $p < 0.000$ ). These findings support the Poverty Trap Theory, emphasizing the role of financial interventions in breaking the cycle of poverty. The study concludes that microfinance services improved financial well-being and alleviate poverty among young farmers' in Niger State. The study recommendations among others include, lowering interest rate, enhancing financial literacy programs, encouraging a savings culture, aligning loan repayment plans with agricultural harvest cycles.

**Keywords:** Microfinance, Poverty Alleviation, Young Farmers, Financial Inclusion

## KSEWA EFFECT INTERACTION ON THE QUANTUM TELEPORTATION IN AN ISOTROPIC TWO-QUBITS HEISENBERG QUANTUM CHANNEL

**Mustapha Ait Lamine\***

Laboratory of Condensed Matter and Interdisciplinary Sciences, Unité de Recherche Labellisée CNRST (URL-CNRST) 17, Faculty of Sciences, Mohammed V University in Rabat, Morocco

### **Abstract**

In this paper, we investigate the influence of the Kaplan-Shekhtman-Entin-Wohlman-Aharony (KSEWA) interaction in the x-direction on quantum teleportation within an isotropic two-qubits Heisenberg quantum channel. We analytically calculate the output concurrence, formation entanglement, entanglement rate, and teleportation fidelity as functions of various parameters. Our results demonstrate that the KSEWA interaction significantly enhances teleportation fidelity at moderate to high temperatures, maintaining values above the classical limit of  $2/3$  in conditions where conventional channels fail. A comparison with Dzyaloshinskii-Moriya (DM) interaction reveals the superiority of KSEWA in preserving entanglement and stabilizing fidelity, particularly at maximally entangled input states. This work identifies the optimal configurations for practical quantum teleportation and demonstrates that careful tuning of the KSEWA interaction can effectively preserve quantum information during teleportation in a Heisenberg quantum channel.

## RECONCEPTUALIZING TEACHER EDUCATION THROUGH INNOVATION: A KEY TO STRENGTHENING TEACHING EFFECTIVENESS IN NIGERIA

**Abdulrahman Jimada**

Department of Educational Psychology,  
Dr.Umar Sanda Ahmadu College of Education Minna, Niger State.

### **Abstract**

This paper explores the transformative role of innovative teacher education in enhancing teaching effectiveness within Nigeria's educational landscape. Reconceptualized teacher education embraces modern, dynamic, and forward-looking approaches that equip educators to meet the evolving demands of contemporary classrooms. Positioned as a catalyst for educational reform, innovative teacher preparation is seen as essential for improving teacher quality in Nigeria's public Schools'. The paper highlights core components of innovative teacher development which stands as a pedagogical method, integration of educational technology, development of responsive leadership skills, promotion of creativity, ongoing professional change learning, collaborative learning communities, experiential learning experiences, and a lifelong learning mindset. However, several barriers hinder its implementation. These include resistance to educational change, inadequate technological infrastructure, socio-cultural limitations, insufficient resources, and a lack of structured professional development opportunities. In addressing these challenges, the paper recommends strategic solutions such as well-designed professional development initiatives, support for teacher collaboration targeted technology integration, and effective resource mobilization. It concludes by affirming that innovation in teacher education holds immense potential to revolutionize teaching practice and raise standards of effectiveness across the country.

**KEYWORDS:** Innovative Teacher Education, Teacher Effectiveness, Educational Reform, Pedagogical Innovation, Professional Development, Instructional Quality, Experiential Learning, Educational Technology

## **Introduction**

At the very core of Nigeria's public education system, a quiet yet powerful transformation is taking place one propelled by the synergy between innovative teacher education and the urgent need to elevate teaching effectiveness. In a context marked by numerous obstacles ranging from poor infrastructure to rigid curricula the call for a bold, redefined approach to teacher preparation grows ever stronger. Innovative teacher education moves beyond the limitations of traditional instruction, breathing new life into professional development through modern pedagogical strategies, the strategic use of technology, and a deep sensitivity to Nigeria's unique educational realities. This emerging paradigm embraces the evolving demands of the 21st century, offering a reimagined pathway to effective teaching (Ololube,2016).

As a solution to improving instructional quality in Nigeria's public schools, innovation in teacher training is both timely and essential. Given the foundational role teachers play in shaping society's future, there is a pressing need for a more dynamic and responsive model of teacher education. By weaving together advanced pedagogies, digital tools, and practical, experience-based learning, teacher education can equip educators with the competencies needed to excel in today's ever-changing educational environment. Emphasizing digital fluency and the effective use of educational technologies allows teachers to design interactive and engaging learning experiences. Furthermore, by nurturing adaptability, problem-solving skills, and resilience, this forward-thinking model prepares teachers to rise above the systemic challenges they face daily.

Ultimately, innovative teacher education is not merely a reform it is a holistic, transformative force. It 'enhances not only the professional. capacity of individual educators but also strengthens the broader education system. Through this renewal, a new generation of learners may emerge empowered, future-ready, and well-prepared to thrive in an increasingly global and knowledge-driven world (Agi.& Duru,2022).

## **CONCEPTUAL CEARIFICATION**

### **Teacher Education**

Teacher education stands as a living, evolving discipline at the heart of educational transformation, shaping the competence and character of those entrusted with nurturing the minds of future generations. It encompasses a rich blend of pedagogical theory, hands-on teaching practice, and lifelong professional development aimed at equipping educators with both the knowledge and the wisdom required for excellence in the classroom.

Fundamentally, teacher education is the process of preparing individuals to become effective, reflective practitioners. It fuses theoretical foundations with real-world teaching experience, fostering the capacity to apply sound pedagogy in varied and dynamic classroom settings. As Lawrence, cited in Afolayan (2017), aptly noted, teacher education is a reflective inquiry into the art and science of teaching and learning an ongoing quest for excellence through self-awareness and critical evaluation.

Darling-Hammond (2017) describes teacher education as a holistic endeavour, merging subject expertise with pedagogical proficiency, while instilling in teachers the adaptability needed to respond to diverse student needs. Kenneth (2025) likewise emphasized that teacher education serves not merely to transfer knowledge, but to cultivate an educator's ability to transform theory into meaningful practice.

Beyond instructional technique; teacher education nurtures essential human qualities: compassion, patience, resilience, and a deep commitment to equity. It guides educators in managing classrooms, embracing inclusivity, and responding to the social and cultural complexities of the modern learning environment. In essence, teacher education forms the foundation upon which great teaching is built—a crucible wherein aspiring educators are refined, empowered, and prepared to shape the minds and moral fibre of the next generation.

### **Innovative Teacher Education**

Innovative teacher education embodies a progressive and future-oriented approach to preparing educators for the multifaceted demands of today's classrooms. It transcends conventional methods by integrating cutting-edge pedagogical strategies, advanced digital tools, and a sustained commitment to professional growth. As Smith (2018) observed, this model incorporates forward-looking instructional approaches that enhance teaching effectiveness. Jones, as cited in Odukomaiya (2022), further emphasized that innovation in teacher education is characterized by the seamless infusion of emerging technologies into teacher preparation programmes.

This paradigm acknowledges that teaching in the 21st century goes far beyond delivering content. Teachers are now facilitators of learning, expected to be adaptive, digitally fluent, and culturally responsive. Innovative teacher education equips educators with the ability to inspire critical thinking, creativity, and problem-solving in their learners, thus meeting the complex needs of modern classrooms (Darling-Hammond, 2017). In alignment with global educational reforms, it supports the cultivation of essential 21st-century competencies, such as digital literacy, collaboration, adaptability, and socio-emotional intelligence (Adedaja, 2018).

Central to this model is the bridge it builds between theory and practice. Teachers are not only introduced to pedagogical concepts but are also engaged in experiential learning that prepares them for real-life application. Technology integration stands as a defining feature; educators are trained to harness digital tools not merely for presentation, but to deepen learner engagement and foster meaningful understanding. Moreover, innovative teacher education promotes a mindset of continuous improvement urging educators to remain informed of new trends, methodologies, and tools shaping the evolving educational terrain.

Johnson and Down (2016) envision this transformative framework producing a generation of educators who are not only grounded in traditional pedagogical foundations but also flexible, reflective, and equipped to meet the dynamic needs of learners in an interconnected world. It champions a holistic vision where teaching effectiveness is enriched by lifelong learning, responsiveness to change, and a dedication to inclusive, student-centered instruction.

According to Ogunlela and Adesope (2018), the goal of innovative teacher education is to prepare educators capable of engaging diverse learners, adapting to shifting educational contexts, and cultivating 21st-century skills within the classroom. Afolayan and Tella (2017) further identified the essential pillars of this model, which include:

- Pedagogical Innovation
- Technology Integration
- Reflective Professional Development
- Global Competence, and Cultural Awareness
- Inclusive Teaching Practices
- Data-Informed Decision Making
- Emotional Intelligence
- Neuroscience-Informed Pedagogy
- Adaptive Leadership
- Future-Oriented Skills and Lifelong Learning

Altogether, innovative teacher education represents not just a method of instruction, but a vision one that calls for educators who are future-ready, socially attuned, intellectually agile, and capable of shaping the minds and hearts of a rapidly changing world.

### **Teacher Effectiveness**

Teacher effectiveness is a richly layered concept that captures the profound influence educators have on their students' academic growth, personal development, and overall success. It transcends conventional measures of competence, encompassing a wide spectrum of

instructional, interpersonal, and organizational capacities. At its core, it is the ability of a teacher to inspire, to guide, and to shape learners in ways that endure far beyond the classroom.

More than mastery of content, an effective teacher demonstrates the ability to captivate learners, foster inclusive and supportive learning environments, and tailor instructional methods to meet the diverse needs of students. As Robert, cited in Gay (2018), aptly noted, teacher effectiveness is measured by the extent to which a teacher's actions positively affect student outcomes. Hattie (2019) further elaborated on this, defining it as the cumulative influence of well-chosen teaching strategies that yield the greatest impact on student achievement.

Zhao (2023) broadened this understanding by identifying key components essential to teacher effectiveness. These include deep content knowledge, refined pedagogical skills, adept classroom management, active student engagement, meaningful feedback and assessment, ongoing professional development, strong teacher-student relationships, cultural responsiveness, and collaborative professional practices.

Teacher effectiveness, in its fullest expression, is an alchemy turning ordinary instruction into transformative experience. It is not simply the delivery of curriculum, but the weaving of a tapestry of knowledge, empathy, and adaptability. The truly effective teacher is a conductor, harmonizing intellect and inspiration, discipline and compassion: Such an educator does more than teach they awaken curiosity, nurture potential, and leave an enduring imprint upon the minds, and souls of their learners.

Ultimately, teacher effectiveness is the sacred art of igniting the flame of lifelong learning, of cultivating minds that question, create, and contribute. It is the cornerstone upon which meaningful, enduring education is built.

### **Innovative Teacher Education: Panacea for Teachers Effectiveness in Nigeria**

Innovative teacher education stands as a transformative force in the realm of education, offering a promising panacea for enhancing the effectiveness of educators. As the landscape of learning evolves in response to technological advancements and changing societal needs, traditional teacher training programs are being reimagined to embrace creativity, adaptability, and the integration of modern pedagogical approaches. This shift recognizes that a dynamic and forward-thinking approach to teacher education is essential to empower educators to navigate the complexities of contemporary classrooms. Below are some of the important dimensions of how innovative teacher education would serve as a panacea for teachers' effectiveness in Nigeria:

## **Adaptive Pedagogical Approaches**

In the sever-evolving realm of education, adaptive pedagogical approaches have emerged as a beacon of hope offering a responsive and personalized pathway to enhancing teacher effectiveness. As technology reshapes' the instructional landscape and as the diversity of learners becomes more pronounced, the need for flexible, individualized teaching strategies grows increasingly urgent.

Adaptive pedagogy departs from the outdated "one-size-lits-all" model by embracing the uniqueness of each learner. It accounts for differences in cognitive processing, learning preferences. and pacing, thereby crafting more meaningful and effective educational experiences. Through the integration of digital tools and data-informed instruction. This approach nurtures a learner-centered environment that empowers. both teachers and students alike.

Scholars such as Chen and Chen (2021), Chetty et al.(2021), Cochran-Smith (2023),and Cochran-Smith.& Lytle (2019) have affirmed that educators who actively implement adaptive pedagogies tend to foster more engaging and student-focused classrooms. Their research underscores the dynamic nature of such environments, where instruction is fluid, responsive, and anchored in the real-time needs of learners.

Furthermore, Darling-Hammond and Baratz-Snowden (2025) highlighted the critical role of innovative teacher education in cultivating pedagogical agility. They advocate for training programs that offer educators exposure to contemporary educational theories, practical engagement with cutting-edge instructional strategies, and continuous opportunities for professional renewal. These elements, they argue, are essential in preparing teachers to meet the shifting demands of modern classrooms.

Supporting this claim, Hattie's (2019) meta-analysis established a significant positive relationship between innovative teaching practices and student achievement. The findings suggest that teachers who embrace adaptive, innovative methods contribute meaningfully to learners' academic success.

In sum, adaptive pedagogy stands as a powerful instrument in the hands of the reflective educator. It reaffirms the timeless truth that effective teaching is not static, but living constantly adjusting, growing, and responding to the learners it serves. By aligning instruction with individual needs and harnessing the possibilities of modern technology, adaptive pedagogical approaches hold immense promise for enhancing teacher effectiveness and enriching the educational experience for all.

### **Technology Integration Skills**

The integration of technology within teacher education has emerged as a cornerstone for strengthening instructional effectiveness in the contemporary educational landscape. As classrooms become more digitally connected and learning more individualized, equipping educators with the skills to meaningfully harness technology is no longer optional; it is imperative. A growing body of literature underscores this approach as not only innovative but as a potential remedy for the multifaceted challenges facing modern teaching and learning. Central to this discourse is the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) framework, introduced by Mishra and Koehler (2016). This model highlights the intricate interplay between content mastery, pedagogical understanding, and technological proficiency. Educators who embody TPACK are equipped to weave digital tools into their instruction in ways that enrich learning, rather than distract from it. With this synergy, they craft meaningful, context-aware experiences that respond to both the curriculum and the learner. Research by Grossman and McDonald (2018), along with earlier work by Grossman et al. (2001), affirms that mastery of technology integration significantly empowers teachers. It enables them to build engaging, flexible learning environments that adapt to diverse student needs: Through this adaptive lens, teachers can reach learners with varied abilities, interests, and learning styles, fostering deeper engagement and more active participation in the educational process.

However, while the promise of technology-enhanced teaching is clear, barriers persist. Resistance to change, insufficient infrastructure, and a lack of ongoing professional support often impede progress. Scholars such as Full and Langworthy (2024), Inan and Lowther (2020), and Hargreaves (2017) argue that a creation of support is essential. Educators must be encouraged to explore, to experiment, and to take thoughtful risks with technology. Such an environment empowers them to view technology not as an external add-on, but as an organic extension of their pedagogical repertoire.

Ultimately, integrating technology into teacher education cultivates not just technical competence, but a mindset one that embraces innovation while honoring the timeless mission of teaching. It prepares educators to lead classrooms that are both digitally fluent and pedagogically sound spaces where learning is alive, inclusive, and future-ready.

### **Adaptive Leadership Skills**

In the evolving terrain of modern education, adaptive leadership has emerged as a pivotal force within innovative teacher education, offering a responsive and resilient pathway to enhance

✧

teaching effectiveness. Recognized as a transformative element, adaptive leadership equips educators and educational leaders with the capacity to navigate complexities, embrace uncertainty, and drive meaningful change within dynamic learning environments.

Ololube (2017) identified adaptive leadership as a vital quality for those shaping teacher education, noting that such leaders foster cultures of continuous learning, embrace ambiguity with confidence, and respond nimbly to the shifting demands of educational systems.

In today's climate of rapid technological change and pedagogical reform, this leadership style provides a sturdy yet flexible foundation for sustainable growth.

Northouse (2017) stressed the role of adaptive leadership in cultivating resilience and adaptability among educators—traits indispensable in an era where instructional models evolve with increasing speed. Adaptive leaders do not merely react; they anticipate change, inspire innovation, and guide teachers in reimagining their practice to align with 21st-century learning goals.

Further affirming this view, Bryman (2021) highlighted how adaptive leaders contribute to building inclusive, collaborative learning communities. Within teacher education programs, such leaders serve as facilitators of open dialogue, champions of diverse perspectives, and stewards of shared responsibility for educational outcomes. Their leadership fosters a sense of unity and collective purpose among educators, nurturing an atmosphere where reflection and growth are not only encouraged but expected.

In addition, Bass and Riggio (2016) emphasized the individualized dimension of adaptive leadership. Recognizing the unique backgrounds, experiences, and professional needs of teachers, adaptive leaders tailor professional development initiatives to meet those specific needs. This personalized approach strengthens the relevance and impact of training, ultimately enhancing the effectiveness of teacher preparation.

In essence, adaptive leadership within innovative teacher education is not merely administrative; it is visionary. It calls forth leaders who are emotionally intelligent, contextually aware, and pedagogically grounded leaders who guide with empathy, think with strategy, and act with purpose. By nurturing such leadership, teacher education programs can create ecosystems of innovation, responsiveness, and enduring excellence.

### **Cultivation of Creativity**

The deliberate cultivation of creativity within innovative teacher education is increasingly heralded as a transformative approach to enhancing teacher effectiveness. A growing corpus of scholarly work underscores creativity not merely as an artistic endeavor, but as a critical

pedagogical asset one that fuels adaptability, problem-solving, and deep intellectual engagement in both educators and learners.

Ololube (2016) emphasized that creativity in education transcends mere artistic expression, encompassing a broader spectrum of competencies such as critical thinking, flexibility, and resilience. Teachers who are empowered to cultivate creativity in their classrooms contribute meaningfully to the development of 21st-century skills, preparing students to navigate an ever-evolving global landscape. Within the teacher education context, Craft's (2025) model of "possibility thinking" highlights the value of fostering open-mindedness and imaginative inquiry. By encouraging teacher trainees to embrace uncertainty and approach challenges as opportunities for innovation, education programs can instill the very mindset required to inspire creativity in others.

Further reinforcing this vision, Harris and Sass (2021) and Omoigui et al. (2019) advocate for a departure from rigid, traditional models of teacher training. They propose the adoption of learner-centered methodologies such as project-based learning, design thinking, and collaborative inquiry that encourage future educators to design lessons which awaken curiosity and stimulate creative exploration among students.

Arts-based pedagogies also play a vital role in nurturing creativity within teacher education. Ololube (2016) supported the inclusion of visual arts, drama, and other expressive forms as part of teacher training. These tools not only enhance educators' personal creativity but also equip them with dynamic strategies to integrate the arts into diverse classroom contexts broadening their instructional repertoire and deepening student engagement.

However, the full avigation of creativity in teaching is often constrained by structural challenges, including rigid curricula and the dominance of standardized testing. Ladson-Billings (2023), Ogunleye (2021), and Odukomaiya & Adeyanju (2022) has critiqued this overemphasis, warning that such systems may suppress innovative thinking a both educators and students. Their call is clear: educational policies must be reimagined to make space for exploratory learning and pedagogical freedom.

Ultimately, embedding creativity into teacher education fosters more than effective instruction it cultivates a culture of inquiry, imagination, and critical reflection. By empowering teachers to think creatively and teach innovatively, we pave the way for classrooms that are informative but transformative, where learning because as a living, breathing endeavor and where both teacher and student grow in tandem.

### **Continuous Professional Development**

Continuous Professional Development (CPD) has rightfully claimed its place as a cornerstone of innovative teacher education widely embraced as a potent force for enhancing teacher effectiveness and nurturing reflective, adaptive educators. A robust body of literature affirms that sustained; meaningful professional learning is indispensable for refining instructional practices and ultimately improving student achievement.

Hargreaves (2017) illuminated the critical role of CPD in cultivating a culture of collective professionalism. Through collaborative learning, educators develop a shared sense of mission and accountability, fostering supportive school communities that thrive on mutual growth and a unified commitment to student success. Such an environment empowers teachers not merely to instruct, but to evolve continuously alongside their students.

The link between effective CPD and student learning outcomes is well established, highlighting the importance of professional development that is sustained, job-embedded, and contextually relevant. Rather than isolated workshops, CPD should provide educators with authentic, classroom-focused experiences that deepen pedagogical insight and subject mastery.

Scholars like Shulman (2016) and Ronfeldt et-al. (2023) stress that for CPD to be truly effective, it must be tailored responsive to the individual needs of teachers and aligned with the specific realities of their schools. Personalized and differentiated learning experiences foster greater engagement, encouraging teachers to apply newly acquired skills with confidence and precision.

As the digital age reshapes education, CPD has likewise embraced innovation. Online platforms and blended learning models now offer flexible avenues for growth, accommodating varied schedules and learning preferences. Ololube (2021) emphasized that technology-infused CPD enables "anytime, anywhere" learning, granting educators access to professional enrichment beyond the traditional classroom. Blended models merging face-to-face collaboration with rich digital resources create a dynamic, interactive space for professional inquiry and exchange.

Reflection, too, is a vital pillar of CPD. Rivkin et al. (2025) and Rockoff (2004) advocate for embedding reflective practices into professional development frameworks. When teachers are encouraged to analyze their instructional methods, share insights with colleagues, and refine their approaches, they engage in a continuous cycle of growth and renewal. This reflective loop transforms CPD from an obligation into a journey of lifelong learning.

Yet, despite its promise, CPD faces real-world challenges chief among them, time constraints, limited institutional support, and competing demands. Zeichner and Liston (2024) contend that

for CPD to flourish, schools must be restructured to value ongoing learning. Systemic support, leadership buy-in, and a culture that prizes teacher development are essential to embedding professional learning at the heart of educational practice.

In essence, CPD is more than a mechanism for skill acquisition; it is the lifeblood of a vibrant teaching profession. It sustains a vision of educators as scholars and artisans, ever evolving in their craft. By investing in meaningful, reflective, and personalized professional development, teacher education can cultivate a generation of educators empowered to inspire, adapt, and lead in an ever-changing educational world.

### **Collaborative Learning Communities**

Collaborative Learning Communities (CLCs) have emerged as a vital element within innovative teacher education, increasingly recognized as a powerful catalyst for enhancing teacher effectiveness. A wealth of scholarly literature affirms their transformative potential, revealing how collective engagement among educators reshapes teaching practices and nurtures reflective, supportive school environments.

At the heart of CLCs lies Vygotsky's (1978) socio-cultural theory, which underscores the pivotal role of social interaction in cognitive development. Within this framework, learning is not a solitary endeavor but a shared journey, constructed through dialogue, cooperation, and mutual exploration. CLCs provide fertile ground for educators to engage in joint problem-solving; share expertise, and co-construct pedagogical knowledge, thereby deepening instructional understanding and practice.

These communities foster a professional culture of reflection, openness, and continuous learning. Teachers in CLCs participate in rich dialogues, where ideas are exchanged, challenges unpacked, and solutions co-created. Such interactions build not only pedagogical skill but also a sense of camaraderie and shared purpose, essentials for sustained improvement and motivation.

Research grounded in Vygotsky's theory further emphasizes the role of CLCs in enhancing teacher morale and job satisfaction. The sense of belonging that arises within these communities fosters emotional resilience and a deep commitment to collective success. The "community of practice" model reinforces this, recognizing the importance of social ties in shaping professional growth. Within such networks, teachers develop confidence, support one another, and feel empowered by their shared mission.

Innovative teacher education programs increasingly harness CLCs to promote collaborative inquiry and action research. Through structured group investigations and data-driven

discussions, educators are encouraged to reflect critically on their instructional approaches, adapt strategies to meet diverse, learner needs, and implement context-sensitive solutions rooted in real classroom experiences. These practices not only refine individual effectiveness but embed a culture of evidence-based teaching across the profession.

Ololube (2016) highlighted the significance of distributed leadership within CLCs a model that decentralizes authority and nurtures shared responsibility. Teachers assume leadership roles within their professional communities, contributing actively to decision-making, mentoring, and innovation. This egalitarian structure fosters empowerment and accountability, reinforcing the collective commitment to student achievement and school improvement.

Nonetheless, the flourishing of CLCs depends on thoughtful institutional support. Barriers such as time constraints and inadequate collaboration frameworks must be addressed. Sustainable collaboration calls for purposeful organizational structures that prioritize professional dialogue and dedicate time and resources to its cultivation.

In essence, Collaborative Learning. Communities are more than a strategy; they are a philosophy one rooted in the enduring wisdom that education is a shared endeavor. Through mutual support, shared inquiry, and collective leadership, CLCs breathe life into the profession, strengthening teacher effectiveness and anchoring a culture of lifelong learning.

### **Experiential Learning Opportunities**

Experiential learning has ascended as a vital pillar in the architecture of innovative teacher education often heralded as a transformative avenue for enhancing teacher effectiveness. A broad sweep of scholarly research confirms the profound impact of hands-on learning experiences in equipping future educators to meet the dynamic, ever-evolving challenges of modern classrooms with confidence and competence.

John Dewey's (1938) seminal theory of experiential learning provides the philosophical bedrock for this approach. Dewey posited that meaningful learning arises through direct engagement with real-life situations, where learners construct knowledge by doing. Vygotsky (2018) extended this foundation, describing experiential learning as a cyclical process beginning with concrete experience, followed by reflection, abstraction, and then active experimentation. This holistic 'sequence nurtures deep understanding, adaptability, and reflective judgment in educators..

Darling-Hammond and Bian ord (2025) underscored the value of immersive' clinical experiences and sustained internships in teacher preparation programs. Field-based practicum placements, such as student teaching, offer aspiring educators the essential opportunity to

bridge the gap between theoretical principles and practical application. Through these experiences, future teachers cultivate pedagogical skill, classroom management proficiency, and cultural responsiveness. skills that cannot be fully acquired through theory alone.

Ololube (2016) also championed the role of service-learning within teacher training. By engaging in community-oriented projects, pre-service teachers gain firsthand insight into the broader social dimensions of education. Such involvement fosters empathy, cultural awareness, and a deepened sense of civic responsibility, ultimately enhancing their effectiveness and relational capacity in diverse learning environments.

Modern innovations in experiential learning have been significantly amplified through technology. Fulton (2023) highlighted the use of virtual classrooms, teaching simulations, and online collaboration platforms that allow educators to rehearse and refine their instructional practices in digitally mediated spaces. These tools provide rich opportunities for experimentation and feedback in a low-risk environment, complementing and expanding the value of traditional classroom placements.

In addition, Darling-Hammond (2017) emphasized that experiential learning is not confined to pre-service training alone. When embedded into daily professional routines, such as collaborative inquiry and structured reflection, experiential approaches continue to support growth and refinement throughout an educator's career. These ongoing, in-context learning opportunities help teachers continuously recalibrate their practices in response to the lived realities of their students. However, the promise of experiential learning is not without its challenges. Constraints such as limited resources, insufficient mentorship, and inadequate time for reflection can hinder its full potential. For experiential learning to be truly effective, it must be purposefully designed balancing structured opportunities for real-world practice with guided reflection and critical analysis.

In essence, experiential learning in teacher education revives the timeless ideal that teaching is both an art and a craft, best honed through lived experience. By offering immersive, reflective, and socially situated learning experiences, teacher education programs can shape educators who are not only skilled, practitioners, but also thoughtful adaptive, and deeply human in their approach to guiding young minds.

### **Lifelong Learning Mindset**

The adoption of a lifelong learning mindset within the framework of innovative teacher education has gained recognition as a potential panacea for enhancing teachers' effectiveness. A thorough literature review reveals a growing body of research emphasizing. The

transformative impact of cultivating a continuous learning orientation among educators. Scholars such as Olorube et al. (2016) argued that a lifelong learning mindset goes beyond acquiring formal qualifications; it encompasses an interring motivation to learn, adapt, and grow throughout one's professional career. These mindsets viewed as essential for teachers navigating the dynamic landscape of education in the 21st century. Research by Hargreaves and Fulan (2012) emphasized the importance of fostering a culture of collective professionalism among teachers. A lifelong learning mindset contributes to the development of a collaborative learning community where educators share knowledge, engage in reflective practices, and collectively strive for continuous improvement. Innovative teacher education programs incorporate strategies to instill a lifelong learning.

### **Challenges Facing Innovative Teacher Education: Panacea for Teachers Effectiveness In Nigeria**

As noted by Hammond (2017), these initiatives provide educators with the tools and support needed to foster a commitment to lifelong learning. Moreover, the literature emphasizes the role of self-directed learning in cultivating a lifelong learning mindset among teachers. Olorube (2021) argued that educators who take ownership of their professional development, seek out learning opportunities, and engage in reflective practices are more likely to demonstrate adaptability and silence in their teaching roles. The integration of technology is highlighted as a catalyst for promoting a lifelong learning mindset. Online courses webinars, and digital resources provide teachers with flexible, accessible avenues for continuous learning. Embracing technology in professional development reinforces the idea that learning is an ongoing, dynamic process. While a lifelong learning mindset is celebrated for its potential to enhance teacher effectiveness, challenges such as resistance to change and systemic barriers need consideration. That is to say, fostering a culture of continuous learning requires addressing broader educational policies and creating supportive environments that value and prioritize ongoing professional development. Instilling culture of continuous learning, and raging teachers to stay updated on educational research and evolving pedagogical approaches are steps in the right direction.

While the potential benefits of innovative teacher education are acknowledged, researchers have identified obstacles that hinder, the successful implementation of innovative approaches:

#### **1 Resistance to Change**

According to Hargreaves (2017), resistance to change among educators is a significant challenge. Teachers may be accustomed to traditional methods and resist adopting innovative

practices, creating a barrier to the successful integration of new approaches in teacher education.

## **2 Limited Technological Infrastructure**

Yusuf and Adedoja (2018) emphasized the challenges of limited technological infrastructure in many educational settings. Insufficient access to technology and internet connectivity can impede the effective integration of educational technology, in teacher training programs.

## **3 Cultural Barriers**

Afolayan and Tella (2017) posited that cultural barriers can hinder the incorporation of culturally relevant content, in teacher education. Adapting curriculum content to diverse cultural contexts requires careful consideration and may face resistance from traditional educational structures.

**4 Resource Constraints** Danielson (2017) emphasized resource constraints as at least. Limited funding for training programs, inadequate materials, and insufficient staff can impede the delivery of high-quality innovative teacher education.

**6 Policy Gaps** Findings by Olatoye and Ajayi (2020) stressed policy gaps as a significant challenge. Inconsistent or inadequate policies refuted to innovative teacher education may result in a lack of direction, insufficient incentives, and difficulties in achieving systemic change.

### **a) Professional Development Initiatives**

According to Fullan (2016), targeted and ongoing professional development opportunities are essential. Continuous training can help overcome resistance to change, enhance teachers' skills, and keep them updated on innovative pedagogical practices.

### **b) Collaborative Learning Communities**

Avalos and Valenzuela (2017) argued that fostering collaborative learning communities provides a supportive environment for teachers to share experiences, ideas, and challenges. This collective approach encourages the exchange of innovative teaching practices.

### **c) Strategic Technology Integration**

Adeyemo and Akinmoladun (2018) noted the importance of strategic technology integration. Addressing technological infrastructure challenges involves developing comprehensive plans to provide teachers with access to necessary tools and training on effective technology use.

### **d) Cultural Competence Training**

Research by Gay (2018) suggests incorporating cultural competence training in teacher education programs: This can help educators better understand and address cultural barriers, ensuring that curriculum content is relevant and responsive to diverse student populations.

- e) **Resource Mobilization** The work of Darling-Hammond (2017) highlights the need for increased resource mobilization. Adequate funding and allocation of resources for teacher education programs can mitigate challenges related to limited resources, ensuring the delivery of quality training.
- f) **Policy Reforms** Ingersoll and Strong (2021) stressed the importance of policy reforms. Clear and supportive policies at the institutional and governmental levels can provide a framework for the effective implementation of innovative teacher education practices, including incentives for adoption.
- g) **Stakeholder Collaboration** Engaging teachers, administrators, policymakers, and community members in collaborative efforts can facilitate a holistic approach to addressing challenges and implementing effective solutions (Kim & Lee,2018).

### **Summary/Conclusion**

Innovative teacher education shines as a radiant beacon on the horizon of educational advancement a guiding light with the power to uplift teacher effectiveness to extraordinary heights. It is more than a method; it is a movement a holistic confluence of forward-thinking pedagogies, technological, fluency, cultural sensitivity, sustained professional development, nurturing mentorship, and responsive policy frameworks. This integrated approach does not merely prepare teachers for the classroom; it reimagines them as catalysts of change architects of curiosity, builders of resilience, and weavers of possibility. Within this transformative paradigm, teachers transcend the role of content deliverers. They become cultivators of potential, mentors of meaning, and shepherds of souls eager to navigate the challenges of a rapidly shifting world. Innovative teacher education, at its essence, lays the cornerstone for an enlightened and equitable future. It equips educators not only with the skills of the present but with the vision for tomorrow empowering them to spark wonder, ignite lifelong learning, and nurture in every learner the confidence to flourish. In embracing innovation with reverence for tradition, we prepare not only effective teachers but inspired teachers. And through them prepare a generation of learners ready to lead, to dream, and to thrive in the tapestry of the 21st century and beyond.

### **Suggestions**

In regard to the above discussion, the following suggestions were made for implementing innovative teacher education as a panacea for enhancing teacher effectiveness:

Federal ministry of education should tailor professional development programs to individual teacher needs, allowing for personalized learning journeys. This approach ensures that educators acquire skills and knowledge directly relevant to their unique classroom contexts.

Federal ministry of education should incorporate experiential learning opportunities into teacher education, allowing future educators to engage directly with innovative pedagogies: Practical experiences enhance understanding and application of new teaching methods.

School administrators should advocate for policies that recognize and incentivize innovative teacher education. Clear guidelines and institutional support create an enabling environment for the successful implementation of progressive teaching methodologies.

Federal Government should allocate resources for technology, teaching materials, and classroom infrastructure. Adequate funding ensures that teachers have the necessary tools to implement innovative strategies effectively.

## References

- Adedoja, G. (2018). Digital literacy and teacher education in Nigeria: Implications for policy and practice. *Telematics and Informatics*, 35(1),231-248.
- Adeleye, B.I. (2020). Continuous professional development and teacher effectiveness in Nigeria. *Journal of Educational Administration and Policy Studies*, 12(2),85-93.
- Adeyemo, D. A., & Akinmoladun, O. O. (2018). Mentoring and teacher effectiveness: An analysis of Nigerian secondary school teachers. *Journal of Social Studies Education Research*, 9(3),184-196.
- Afolayan, J. A.; & Tella, A. (2017). Influence of teachers' innovative behavior on "students' academic performance in senior secondary schools. *International Journal of Educational Sciences*, 13(2),147-154..
- Agi, U. K., & Duru, C. A. (2022). Contemporary educational system in Nigeria and societal development in the 21s Century. *Journal of Education and Society*,12(2), 2770-2778.
- Avalos, B., & Valenzuela, J. P. (2017). Teacher professional development in Teaching Land Teacher Education over ten years. *Teaching and Teacher Education*, 67(5),255-268.
- Chen, X., & Chen, C. (2021). Mentorship and teacher professional development: A case study of a mentorship program in a Chinese university. *Partnership in Learning*,29(1),68-86
- Cochran-Smith, M., & Lytle, S. L. (2019). *Inquiry as stanes: Practitioner research for the next generation*. Teachers College Press.
- Creswell, J. W.(2024). *Research design: Qualitative, quantitative, and miced methods approaches*. Sage Publications.
- Fullan, M. (2016). *The new meaning of educational change (5th ed)*. Teachers College Press.
- Fullan, M., & Langworthy. M. (2024). *A rich seam: How new pedagogies find deep learning*. Gay, G. (2018). *Culturally responsive teaching: Theory, Research, and Practice (3rd Pearson*:
- Grossman, P., Wineburg, S., & Woolworth, S. (2001). Toward a theory of teacher. community. *Teachers College Record*,103.(6),942-1012.
- Harris, D. N., & Sass, T. R. (2021). Teacher training, teacher quality and student achievement.58(2),137-154.
- Ingersoll, R. M., & Strong, M. (2021): The impact of induction and mentoring programs for beginning teachers: A critical review of the research. *Review of Educational :Research*, 81(2),201-233.
- Johnson, B,, & Down, B. (2016). *Innovation in teacher education: Theory, policy and Practice*. Springer:
- Kim,C.,&Lee J.(2018). Investigating the effects of flipped learning on engagement and achievement in secondary English language classrooms. *Computers & Education*,121(2),114-126.

- Ladson-Billings, G. (2023). From the achievement gap to the education debt: Understanding achievement in U.S. schools. *Educational Researcher*, 35(7),3-12.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2016). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6),1017-1054.
- 120-127Odukamaiya, T. M& Adeyanju, A. O. (2022). An assessment of the impact of policy on innovation n teacher education in Nigeria. *Journal of Educational and Social Research*,2(1),120-127.
- Olatoye, R. A., & Ajayi, A. I. (2020). Policy framework and teacher education innovation:A study of Nigerian universities. *Journal of International Education Research*, 16(2),107-120
- Ololube,N.P.(2016). Teacher education, sche il effectiveness and development: A Study
- Ololube, N. P. (2017). *Educational management, planning and supervision: model for effective implementation (2nd Edition)*. Pearl Publishers. Ololube, N. P.; Amaele, S., & Kpolovie, P. J. (2019): To train or: not to train? *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 11(2), 64-76. DOI: 10.2478/v10099-009-0041-2.
- Rivkin, S. G., Hanushek, E. A., & Kain, J. F. (2025). Teachers, schools, and :academic achievement. *Econometrica*, 73(2),417-458.
- Shulman, L. S. (2016). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, /5(2).4-14.
- Smith.K.(2018). The impact of active learning on student engagement. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 29(1).111-123
- Stronge. J. H. (2023). *Qualities of effective teachers*. Association for Supervision and, Curriculum Development.
- Vygotsky. L. S. (2018). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Yusuf, M. O., & Adedoja, G. (2018). Digital literacy and teacher education in Nigeria: Implications for policy and practice. *Telematics and Informatics*, 35(1).231-248.
- Zeichner, K., & Liston. D. (2024). *Reflective leaching: An introduction*. Routledge.80-91



Issued: 21.03.2026  
ISBN: '978-625-378-604-5'

