

# CONFERENCE BOOK



## UZAKDOĞU 4. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ



**FAREAST 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 20 - 22, 2025  
SEOUL**

**ISBN: 978-625-5962-89-8  
Academy Global Publishing House**





**FAREAST 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 20 - 22, 2025  
SEOUL**

**Edited By**

**PROF. DR. BAŞAK HANEDAN**

**CONFERENCE ORGANIZING BOARD**

**CHAIRMAN: PROF. DR. BAŞAK HANEDAN**

**HEAD OF ORGANIZING BOARD: ASSIT. PROF. DR. GÜLTEKİN GÜRÇAY**

**PROF. DR. ALI BİLGİLİ**

**PROF. DR. NAİLE BİLGİLİ**

**PROF. DR. BAŞAK HANEDAN**

**PROF. DR. HAJAR HUSEYNOVA**

**PROF. DR. DWI SULISWORO**

**PROF. ZAIN MUSA**

**PROF. DR. SAMEER JAIN**

**PROF YAKUP BABAYEV**

**PROF. DR. SUYATNO**

**ASSOC. PROF. DR. BÜLENT İŞİK**

**ASSOC. PROF. DR. DHESI ARI ASTUTI**

**ASSOC. PROF. DR. MEHMET FIRAT BARAN**

**ASSOC. PROF. DODY HARTANTO**

**ASSOC. PROF. DR. RUNGCHACADAPORN**

**ASSOC. PROF. NAZİLE ABDULLAZADE**

**ASSOC. PROF. DR. ELİF AKPINAR KÜLEKÇİ**

**ASSOC PROF. DR. FERAN AŞUR**

ASSOC. PROF. DR. DINI YUNIARTI  
ASSOC. PROF. IVAYLO STAYKOV  
ASSOC. PROF. DR. ABBAS GHAFARI  
ASSOC. PROF. DR. YASEMIN TAŞ  
ASSOC. PROF. DR. YEGANƏ QƏHRƏMANOVA  
ASSIST. PROF. IHWAN GHAZALI  
ASSIST. PROF. DR. ABIŞOV ELŞAD ŞƏRƏFXAN OĞLU  
ASSIST. PROF. DR. MAHRUKH DOVLATZADE  
ASSIST. PROF. DR. MEHDI MESKINI HEYDARLOU  
DR. DADASH MEHRAVARI  
AYNURƏ ƏLİYEVƏ  
KHORRAM MANAFIDIZAJI  
ASSOC. PROF. DR. YEGANƏ QƏHRƏMANOVA  
ASSIST. PROF. DR. NACI BÜYÜKKARACIĞAN  
ASSIST. PROF. RAIHAN YOUSOPH  
ASSIST. PROF. DR. IHWAN GHAZALI  
ASSIST. PROF. DR. K. R. PADMA  
LECTURER MEHMET NURI ÖDÜK  
DR. FATİH İ. KURŞUNMADEN  
AYNURƏ ƏLİYEVƏ

*All rights of this book belong to ACADEMY GLOBAL Publishing House  
Without permission can't be duplicate or copied.  
Authors of chapters are responsible both ethically and juridically.  
Academy Global Conference & Journals–2025 ©*

**Issued:** 30.07. 2025  
**ISBN:** 978-625-5962-89-8

## **CONFERENCE ID**

---

**FAREAST 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES**

### **DATE – PLACE**

**JUNE 20 - 22, 2025**

**SEOUL**

### **ORGANIZATION**

**ACADEMY GLOBAL CONFERENCES & PUBLISHING**

### **EVALUATION PROCESS**

**All applications have undergone a double-blind peer review process.**

### **PARTICIPATING COUNTRIES**

**Turkey- Iran – Morocco – Portugal- Senegal- Italy- Tunisia- Algeria- China- Czech Republic – Japan- Greece - South Korea- Serbia- Nigeria – Brazil- Saudi Arabia- Malaysia- Latvia- Indonesia – Bangladesh- Iraq- Russia-**

### **PRESENTATION**

**Oral presentation**

### **ASSOCIATION & ACADEMIC INCENTIVES**

**11 papers From Turkey And 40 Papers from Other Countries**

**Members of the organizing committees of the conference perform their duties with an "official assignment letter"**

### **LANGUAGES**

**Turkish, English, Russian, Persian, Arabic**

## Scientific & Review Committee

- Prof. Dr. Hülya Çiçek KANBUR – Türkiye  
Prof. Dr. Ali Bilgili - Türkiye  
Prof. Dr. Naile Bilgili - Türkiye  
Prof. Dr. Başak Hanedan - Türkiye  
Prof. Dr. Emine KOCA – Türkiye  
Prof. Dr. Fatma KOÇ – Türkiye  
Prof. Dr. Bülent KURTİŞOĞLU – Türkiye  
Prof. Dr. Hajar Huseynova – Azerbaijan  
Prof. Dr. Dwi SULISWORO – Indonesia  
Prof. Dr. Natalia LATYGINA – Ukraina  
Prof. Dr. Yunir ABDRAHIMOV – Russia  
Prof. Muntazir MEHDI – Pakistan  
Prof. Dr. Raihan YUSOPH – Philippines  
Prof. Dr. Akbar VALADBİGI – Iran  
Prof. Dr. F. Oben ÜRÜ – Türkiye  
Prof. Dr. T.Venkat Narayana RAO – India  
Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ – Türkiye  
Prof. Dr. Mustafa BAYRAM – Türkiye  
Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN – Türkiye  
Prof. Dr. Hyeonjin Lee – China  
Prof. Dr. Mehmet ÖZBAŞ - Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Abdulsemet AYDIN – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN - Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Dilorom HAMROEVA - Ozbekstan  
Assoc. Prof. Dr. Abbas GHAFFARI – Iran  
Assoc. Prof. Dr. Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ - Türkiye  
Assoc. Prof. Ivaylo STAYKOV - Bulgaria  
Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti – Indonesia  
Assoc. Prof. Dr. Ümit AYATA – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Okan SARIGÖZ – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Eda BOZKURT – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Ahmet TOPAL – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir Kırbaş – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Mesut Bulut – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Fahriye Emgili – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Sandeep GUPTA – India  
Assoc. Prof. Dr. Veysel PARLAK – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Mahmut İSLAMOĞLU – Türkiye  
Assoc. Prof. Dr. Nazile Abdullazade – Azerbaijan  
Assoc. Prof. Dr. Erkan EFILTI - Kirgizistan  
Assoc. Prof. Dr. Yeganə Qəhrəmanova Azerbaijan

- Assist. Prof. Dr. Göksel ULAY – Turkiye  
Assist. Prof. K. R. PADMA – India  
Assist. Prof. Dr. Omid AFGHAN - Afghanistan  
Assist. Prof. Dr. Maha Hamdan ALANAZI – Saudi Arabia  
Assist. Prof. Dr. Dzhakipbek Altaevich ALTAYEV - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Amina Salihi BAYERO – Nigeria  
Assist. Prof. Dr. Baurcan BOTAKARAEV - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Ahmad Sharif FAKHEER - Jordania  
Assist. Prof. Dr. Gültekin GÜRÇAY – Turkiye  
Assist. Prof. Dr. Dody HARTANTO - Indonesia  
Assist. Prof. Dr. Mehdi Meskini HEYDALOU – Iran  
Assist. Prof. Dr. Bazarhan İMANGALİYEVA - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Keles Nurmaşılı JAYLIBAY - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Mamatkuli JURAYEV – Ozbekistan  
Assist. Prof. Dr. Kalemkas KALIBAEVA – Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Bouaraour KAMEL – Algeria  
Assist. Prof. Dr. Alia R. MASALİMOVA - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Amanbay MOLDİBAEV - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Ayslu B. SARSEKENOVA - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Bhumika SHARMA - India  
Assist. Prof. Dr. Gulşat ŞUGAYEVA – Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. K.A. TLEUBERGENOVA - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA – Kirgizia  
Assist. Prof. Dr. Hoang Anh TUAN - Vietnam  
Assist. Prof. Dr. Botagul TURGUNBAEVA - Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Dinarakhan TURSUNALİEVA - Kirgizia  
Assist. Prof. Dr. Yang ZİTONG – China  
Assist. Prof. Dr. Gulmira ABDİRASULOVA – Kazakhstan  
Assist. Prof. Dr. Imran Latif Saifi – South Africa  
Assist. Prof. Dr. Zohaib Hassan Sain – Pakistan  
Assist. Prof. Dr. Murat GENÇ – Turkiye  
Assist. Prof. Dr. Monisa Qadiri – India  
Assist. Prof. Dr. Vaiva BALCIUNIENE – Lithuania  
Assist. Prof. Dr. Meltem AVAN – Turkiye  
Dr. Amaneh MANAFİDİZAJI - Iran  
Aynurə Əliyeva - Azerbaijan  
Sonali MALHOTRA – India



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Veteriner Fakültesi Dekanlığı



Sayı : E-36643897-000-2300315795  
Konu : Görevlendirilme.

05.10.2023

KLİNİK BİLİMLER BÖLÜMÜ BAŞKANLIĞINA

İlgi : 04.10.2023 tarihli ve E-36643897-000-2300313904 sayılı belge.

İlgide kayıtlı yazıda belirtildiği üzere, Bölümünüz Veterinerlik İç Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Başak HANEDAN'ın, "Academy Global Conferences & Publishing tarafından önümüzdeki tarihlerde düzenlenecek olan uluslararası kongrelerde; kongre başkanı, kongre düzenleme ve bilim kurulu üyesi olarak görevlendirilmesi Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Yavuz Selim SAĞLAM  
Dekan

**Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Do rulama Kodu: c147f559-545f-45be-8400-8ecc2b215b38  
Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi 25240 Erzurum  
Tel: +90 442 2317222  
Elektronik A : <http://www.atauni.edu.tr/#!birim=veteriner-fakultesi>  
Kep Adresi: atauni@hs01.kep.tr

Do rulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/aturk-universitesi-ebys>

Bilgi: Derya FINDIK  
Faks: +90 442 2317244  
E-Posta: vetfak@atauni.edu.tr





**FAREAST 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
JUNE 20 - 22, 2025  
SEOUL**

NO : AC- 4A - 2025. 345U– 2036

Konu : Akademik Teşvik Uygunluk Belgesi

10/07/2025

**İLGİLİ MAKAMA**

Academy Global Conferences tarafından düzenlenen **Uzakdoğu 4. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresi** 20-22 Haziran 2025 tarihlerinde Seul’da 24 farklı ülkeden akademisyenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Kongre kapsamında sunulan 51 bildirinin 11’i Türkiye’den, 40’i ise farklı 23 ülkeden katılan akademisyenler tarafından sunulmuştur. Kongre, 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen “Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurt dışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışında en az beş farklı ülkeden sözlü tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarıdan fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır.” değişikliğine uygun olarak düzenlenmiştir.

Bilgilerinize arz ederiz

Saygılarımızla

Prof. Dr. Başak Hanedan

UZAKDOĞU 4<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL  
SCIENCES  
UZAKDOĞU 4<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED  
SCIENCES  
UZAKDOĞU 4<sup>TH</sup> INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION  
June 20 - 22, 2025  
SEOUL

**Kongre Bağlantı Linki :**

**Join Zoom Meeting**

**<https://us06web.zoom.us/j/88571518350?pwd=fOYazCWBmbAiWrHygjKSjkbbSvotfd.1>**

**Meeting ID: 885 7151 8350**

**Passcode: 202224**



## ÖNEMLİ AÇIKLAMA (Lütfen okuyunuz)

- ZOOM bağlantısı için yukarıda verilen bağlantıyı veya yine yukarıda verilen giriş bilgilerinizi kullanabilirsiniz.
- **Oturum içerisinde en KIDEMLİ olan moderatör olarak seçilir. Moderatörün oturum düzenini gözetmesi, akademisyen adaylarını yönlendirmesi beklenmektedir.**
- Oturuma bağlanmadan önce Salon numaranızı adınızın önüne aşağıdaki gibi ekleyiniz. Bu sayede kongre açılışında beklemeden oturumlarınıza gönderilebileceksiniz. Ör. 5 Ahmet Ahmetoglu
- **Sunum süresi 10 dakikadır. Bu sürenin aşılmasını moderatörler temin edecektir.**
- Sunum sonrası 5 dakikayı geçmeyen soru-cevap, tartışma süresi verilmektedir.
- **Sunumlar TÜRKÇE veya İNGİLİZCE yapılabilmektedir.**
- Kameralar, oturum süresince toplam % 70 oranında açık olmak zorundadır.
- **Sunum yapan katılımcının kamerası açık olmak zorundadır.**
- Sunum yapmak zorunludur. **Herhangi bir nedenle sunum yapmamış olan katılımcıya sertifika verilmesi ve çalışmasının yayınlanması sözkonusu olamaz.**
- Katılımcı, kendi oturumda, oturum bitene kadar bulunmak zorundadır.
- Katılımcıların kendi oturumları dışındaki oturumlara katılma zorunluluğu yoktur.
- ZOOM platformunun kapasite sınırı nedeniyle, DİNLEYİCİ, sadece kapasite izin verdiği sürece kabul edilebilmektedir.
- **SADECE ÇALIŞMADA YAZAR OLARAK GEÇEN KİŞİLER SUNUM YAPABİLİR !**

### 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 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,

UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES UZAKDOĞU 4TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION June 20 - 22, 2025 SEOUL				
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
20 Haziran / June 20, 2025 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 1	Doç.Dr. Nazan GÜNGÖR KARYAĞDI	1	ANALİTİK İNCELEME PROSEDÜRLERİNİN BELİRLENMESİNDE ÖNEMLİLİK KAVRAMI'NIN UYGULANMASI VE DENETÇİLERİN ROLÜ	Doç.Dr. Nazan GÜNGÖR KARYAĞDI
		2	VERİ MADENCİLİĞİ'NİN MUHASEBE BİLGİ SİSTEMİNE ENTEGRE EDİLMESİNE İLİŞKİN SWOT ANALİZİ	Doç.Dr. Nazan GÜNGÖR KARYAĞDI
		3	BİRLEŞİK ARAP EMİRLİKLERİ'NDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN ÇEVRE YÖNETİMİ STRATEJİLERİ	Doç. Dr. KEMAL YAMAN Lisansüstü Öğrencisi Aya DIKOU
		4	ORGANİZE SANAYİ BÖLGELERİ VE ÇEVRE SORUNLARI	Doç. Dr. KEMAL YAMAN Lisansüstü Öğrencisi Turan YÖRÜK
		5	The Effect of Organizational Support on Work-Life Balance	Öğr. Gör. Dr. Yusuf Taha OKAN
		6	SOSYAL MEDYA BAĞIMLILIĞI'NIN HEDONİK TÜKETİM ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: SİİRT ÜNİVERSİTESİ ÖĞRENCİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA	Öğr. Gör. Mücahit EZER Doç. Dr. Halil İbrahim ŞENGÜN

UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES UZAKDOĞU 4TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION June 20 - 22, 2025 SEOUL Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 20 Haziran / June 20, 2025 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 2	Dr. Bedri Şahin	1	ENERGY, ARMS, AND INFLUENCE: RUSSIAN-ALGERIAN COOPERATION IN THE POST-SOVIET PERIOD	Ahlam Ahmaid
		2	NATIONAL IDENTITY AND SUB-IDENTITIES: THE POSITION OF THE KURDS WITHIN THE IRAQI NATIONAL STRUCTURE	Dr. Zahraa Ghazi Fatah-Allah Alhilmee
		3	SOFT POWER WITH LIMITS: KPP AND NORTH KOREA'S KNOWLEDGE DIPLOMACY IN A COMPARATIVE GLANCE WITH SOUTH KOREA	MA Candidate Münire Nur ŞEN
		4	THE PRACTICES TOWARDS MIGRANTS IN THE EUROPEAN UNION: A COMPARATIVE ANALYSIS ON THE CASES OF SYRIANS AND UKRAINIANS	Dr. TÜLİN YANIKDAĞ
		5	Xİ JİNPİNG'İN ÇİN HALK CUMHURİYETİ 'NİN DÖNÜŞÜMÜNDEKİ ROLÜ: GELİŞTİREN KÜLTÜR VE İKLİM	Dr. Bedri Şahin
		6	EXPLORING THE EVOLVING ROLE OF AI WRITING ASSISTANTS IN POLITICAL SCIENCE RESEARCH	Araştırma Görevlisi, İBRAHİM ALSANCAK
		7	THE RELATIONSHIP BETWEEN POVERTY AND CORRUPTION IN UNDERDEVELOPED COUNTRIES: AN ANALYSIS OF THE EFFECT OF CORRUPTION ON HUMAN DEVELOPMENT AND INCOME INEQUALITY	Doç. Dr., Hikmet AKYOL Makbule Nur GÜNEŞ Nazlıcan KOCA Ayşe KOPARAN Çağla GENÇ

UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES UZAKDOĞU 4TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION June 20 - 22, 2025 SEOUL Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 20 Haziran / June 20, 2025 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 3	Dwi Sulisworo	1	METHOD AND MODEL FOR INTEGRATING TECHNOLOGY AND LOCAL WISDOM IN INCREASING DIGITAL LITERACY	Dinar Pratama Dwi Sulisworo Dian Artha Kusumaningtyas
		2	TRANSFORMATION OF ISLAMIC EDUCATION IN INDONESIA: ADOPTING DEDUCTIVE-INDUCTIVE METHODS AND CRITICAL THINKING OF KARL R. POPPER	Mohammad Jailani Rully Charitas Indra Prahmana Hendro Widodo
		3	DEVELOPING A SUSTAINABLE DIGITAL LITERACY CULTURE TO IMPROVE EDUCATIONAL QUALITY THROUGH TRANSFORMATIVE EDUCATION: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW	Datuk Muhammad Nasaruddin Triantik Widyaningrum Achadi Budi Santosa Sutiawati
		4	REINTERPRETING AUTHORITY IN ISLAMIC JURISPRUDENCE: A HERMENEUTIC APPROACH TO KHALED ABU EL FADL'S THOUGHT	Giyono Dwi Sulisworo Suyitna
		5	DEVELOPING ACADEMIC HARDINESS THROUGH COGNITIVE COUNSELING TRANSFORMATION BASED ON RELIGIOUS VALUES: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW	Muhammad Fikri Fauzi Alif Muarifah Enung Hasanah
		6	INSTRUCTIONAL STRATEGIES FOR DEVELOPING MUSLIM CHARACTER THROUGH ISLAMIC RELIGIOUS EDUCATION IN SCHOOLS	Julita Lindriany Suyatno Dody Hartanto
		7	TEACHERS' TECHNOLOGY ADOPTION IN STUDENT-CENTERED LEARNING: A CASE STUDY OF BERAU VOCATIONAL HIGH SCHOOL	IIM Suparman Ika Maryani
		8	NEEDS ANALYSIS OF AN INTERACTIVE DEEP LEARNING-BASED DIGITAL BOOK IN ENGLISH LANGUAGE LEARNING TO ENHANCE STUDENTS' READING LITERACY	Nikmah Sistia Eka Putri Fatimah Setiani Muhammad Sandy Al Fath
		9	STUDENTS' PERCEPTIONS OF THE USE OF LITERARY TEXTS IN BUILDING READING MOTIVATION AMONG SECONDARY LEARNERS	Rahmiwati Dwi Sulisworo Dody Hartanto
		10	DEEP LEARNING TECHNOLOGIES AS TOOLS FOR FOSTERING RELIGIOUS MODERATION AND GLOBAL INSIGHTS IN THE NEXT GENERATION	Sutiawati Dwi Sulisworo Ani Susanti

UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES UZAKDOĞU 4TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION June 20 - 22, 2025 SEOUL Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 20 Haziran / June 20, 2025 / 11:00 – 13:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 4	Öğr. Gör., BETÜL KIR	1	SHS TEKNİĞİ İLE SENTEZLENEN MOLİBDEN BORÜRLERİN ADSORPSİYON PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ	ESMANUR KURNAZ NERGİZ KANMAZ MEHMET BUĞDAYCI PELİN BARAN
		2	METAL-ORGANİK KAFES ESASLI MALZEMELERİN ANTİBİYOTİK GİDERİMİNDE KULLANIMI	ESMA BULUNTU NERGİZ KANMAZ MEHMET BUĞDAYCI PELİN BARAN
		3	DOĞAL BOYAMA VE BİTKİSEL BASKI YÖNTEMLERİYLE SÜRDÜRÜLEBİLİR TEKSTİL YÜZEY TASARIMI	PETEK ÖZEN TUANA ÖKSÜZOĞLU Öğr. Gör., BETÜL KIR Dr. Öğretim Üyesi, SERAP ÇAŞKURLU
		4	PİROLİTİK ATIK ŞANZIMAN YAĞININ BİR DİZEL ARAŞTIRMA MOTORUNUN YANMA VE EMİSYON PARAMETRELERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI	Yüksek Lisans Öğrencisi, KENAN TAŞAR Doç. Dr. SELMAN AYDIN

UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES UZAKDOĞU 4TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION June 20 - 22, 2025 SEOUL Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
20 Haziran / June 20, 2025 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 5	Dayo Ojo	1	DEVELOPING A RESEARCH CULTURE IN INDONESIAN UNIVERSITIES: IMPLICATIONS FOR KNOWLEDGE MANAGEMENT AND ACADEMIC EXCELLENCE	Agus Haryanto, Murniati Rahmawati, Rudi Setiawati
		2	UTILIZING 3D VIRTUAL ENVIRONMENTS IN LANGUAGE LEARNING: AN INDONESIAN PERSPECTIVE	Andi Putra, Joko Rahmawati,
		3	GENDER DISCRIMINATION IN EDUCATION IN INDONESIA	Rizky Aditya Pratama, Dinda Nurul Fadhilah,
		4	ANALYSIS OF TEACHER READINESS FOR THE IMPLEMENTATION OF ICT IN EDUCATION IN AFRICAN SCHOOLS	Kwame Adu-Bempah, Nia Kofi, Akua Nkrumah, Kwabena A. Boakye
		5	IMPROVING TEACHING STRATEGIES THROUGH INNOVATIVE EDUCATIONAL APPROACHES: A CASE STUDY IN LEGAL EDUCATION	M. Benali, F. Ziani, A. Boudjellal
		6	PREDICTIVE ANALYSIS OF ACADEMIC PERFORMANCE FACTORS AMONG STUDENTS IN AFRICAN UNIVERSITIES	Amina Kamara, Kwame Mensah, Rukiya Chirwa
		7	IMPROVING ONLINE LEARNING ENGAGEMENT USING AGILE METHODOLOGIES: A CASE STUDY FROM ALGERIA	Zohra Benali, Samir Tabbal, Khaled Moulay
		8	THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON INTERNATIONAL STUDENTS IN AFRICAN UNIVERSITIES	Amara Nguvu, Kwabena Agyemang , Dayo Ojo
		9	EXTENDING COMPUTATIONAL CHEMISTRY SIMULATIONS TO POLYMERIC MATERIALS: AN INTRODUCTORY EXPERIMENT FOR UNDERGRADUATES	Adebola Okunola, Chijioko Eze, Ifeoma Nwankwo,

UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES UZAKDOĞU 4TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION June 20 - 22, 2025 SEOUL Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
20 Haziran / June 20, 2025 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 6	Prof. Dr. Marco Giordano	1	COMMUNITIES OF INTEREST: THREE UNIQUE CASE STUDIES IN WIDER UNIVERSITY AND SCHOOL PARTNERSHIPS IN AUSTRALIA	M. Zeegers, D. Barron
		2	TRANSFORMING EDUCATIONAL ENGAGEMENT IN OUTCOME-BASED HIGHER EDUCATION: A MOVE TOWARDS STUDENT-CENTERED APPROACHES	Dr. Elena Petrova
		3	ESSENTIAL ELEMENTS OF CURRICULUM INNOVATION IN LANGUAGE EDUCATOR PREPARATION	Prof. Dr. Marco Giordano
		4	ENHANCING E-LEARNING COURSE QUALITY IN HIGHER EDUCATION THROUGH STUDENT FEEDBACK	Maria Johnson, Liam Chen
		5	CREATING A SELF-EFFICACY ASSESSMENT TOOL FOR HIGH SCHOOL PHYSICAL EDUCATION INSTRUCTORS	Dr. Jenna Smith
		6	INNOVATION IN EDUCATION: FOSTERING CREATIVITY FOR ENGAGEMENT AND UNDERSTANDING IN SCIENCE LEARNING	Amira Zayed , Sarah Achour
		7	DESIGNING AND ASSESSING A VIRTUAL LEARNING PLATFORM FOR HEARING-IMPAIRED CHILDREN	Aldo Ruiz Agus Hermawan,
		8	DIGITAL STORYTELLING AS A STRATEGY FOR TEACHING READING TO MEDIA-SAVVY STUDENTS	Sarah N. Martinez
		9	COMMUNITIES OF INTEREST: THREE UNIQUE CASE STUDIES IN WIDER UNIVERSITY AND SCHOOL PARTNERSHIPS IN AUSTRALIA	M. Zeegers, D. Barron Emmanuel Adebayo, Tolu Akinoyemi

UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES UZAKDOĞU 4TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION June 20 - 22, 2025 SEOUL Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 20 Haziran / June 20, 2025 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 7	Assis. Prof. Dr. Priya Mehta	1	THE PROJECT EVALUATION TO DEVELOP THE COMPETENCIES, CAPABILITIES, AND SKILLS IN REPAIRING COMPUTERS OF PEOPLE IN JOMPLUAK LOCAL MUNICIPALITY, BANG KHONTHI DISTRICT, SAMUT SONGKRAM PROVINCE	Wilailuk Meepracha
		2	EXPLORING ERRORS IN PREPOSITION USAGE AMONG FIRST-YEAR ENGLISH STUDENTS AT ALGERIA UNIVERSITY	Dr. Layla Benali
		3	INNOVATIVE EDUCATION SYSTEM FOR ENTREPRENEURSHIP: FUTURE PERSPECTIVES	Ahmed Mansour, Fatima Zohra
		4	FRAMEWORK FOR DEVELOPING, MONITORING, AND EVALUATING CAPSTONE DESIGN PROJECTS IN BACHELOR'S IN MECHANICAL ENGINEERING	Rafiq Ahmed Khan
		5	ANALYSIS OF NATIONAL UNIVERSITY ADMISSION EXAM IN INDIA: ORIGIN, POLICIES, AND STRATEGIES	Assis. Prof. Dr. Priya Mehta
		6	DIGITAL LANGUAGE LEARNING PLATFORM FOR ARABIC AS A SECOND LANGUAGE	Ziad Khoury
		7	IMPACT OF COGNITIVE ABILITIES AND LEARNING STYLES ON ENGINEERING STUDENTS' ACADEMIC SUCCESS	Dr. Neha Verma

UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
UZAKDOĞU 4TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION  
June 20 - 22, 2025  
SEOUL

Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

20 Haziran / June 20, 2025 / 11:30 – 13:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 8	Chen Yu, Wang Ling	1	DYNAMICS OF COLLABORATIVE DECISION-MAKING IN MULTI-AGENT ENVIRONMENTS	Abdirahman Yusuf, Dr. Salma Ahmed
		2	ADVANCING NEURAL NETWORK-BASED CLASSIFICATION OF HEALTH CONDITIONS	Zhang Wei, Liu Fang
		3	RHETORICAL STRATEGIES IN SCIENTIFIC COMMUNICATION: ANALYSIS OF NEUROSCIENCE DISCOURSE	Chen Lijuan, Huang Min
		4	LINGUISTIC AND PRAGMATIC FACTORS IN RULE-BASED REASONING TASKS	Nguyen Thanh Phong, Le Thi Thanh
		5	NEURAL CORRELATES OF LEXICAL PROCESSING IN SYMBOL-BASED LANGUAGES	Sook-Hwa Kim, Jin-Seok Park
		6	ETHICAL AND PRACTICAL CHALLENGES OF DIGITAL TOOLS IN PSYCHOLOGICAL COUNSELING	Liu Wei, Assis. Prof. Zhang Rui
		7	IMPACT OF MATERNAL BEHAVIORS ON CHILDHOOD OBESITY RISKS: A GLOBAL META-ANALYSIS	Chen Yu, Wang Ling
		8	EVALUATING FAMILY-CENTERED APPROACHES TO CHILDHOOD OBESITY INTERVENTIONS	Tariq Al-Mansoor, Aisha Al-Naimi
		9	CULTIVATING PRO-ENVIRONMENTAL ATTITUDES IN ELEMENTARY STUDENTS	Dr. Wei-Ling Zhang, Dr. Hui-Min Fang

UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES UZAKDOĞU 4TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION June 20 - 22, 2025 SEOUL Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 20 Haziran / June 20, 2025 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 1	Doç. Dr. Yahya DOĞAR	1	THE INFLUENCE OF BURNOUT SYNDROME ON STUDENTS' CRITICAL THINKING ABILITIES AND ACADEMIC SUCCESS	Algirdas Pupkis
		2	THE TRIBAL SCHOOLS SERVING AS ENDERUN	Lect. Murat GÖKMEN
		3	Examining Middle School Students' Attitudes Towards Physical Activity	Dilara HAMARAT Doç. Dr. Yahya DOĞAR Doç. Dr. Özgür EKEN Arş. Gör. Dr. Mehmet AKARSU
		4	An Investigation Of Middle School Students' Happiness Levels İn Physical Education Classes	Dilara HAMARAT Doç. Dr. Yahya DOĞAR Doç. Dr. Özgür EKEN Arş. Gör. Dr. Mehmet AKARSU
		5	SOSYOLOJİDE ANALİTİK BİR YAKLAŞIM; BİREYSEL ve TOPLUMSAL BENLİK ve GEORG HERBERT MEAD	Doç. Dr. SEVRA FIRINCIOĞULLARI

UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES UZAKDOĞU 4TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION June 20 - 22, 2025 SEOUL				
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
20 Haziran / June 20, 2025 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 2	Arş. Gör. Zeynur EŞ	1	The Impact of Caffeine Consumption on Sleep Duration and Quality among Students	Ayoub Habashi Amirali Shojaedini Pouran Varvani Farahani
		2	The Prevalence of Using Different Types of Smoking among International Students	Takudzwanashe Mangena Louis Chiutsi Pouran Varvani Farahani
		3	Knowledge, Attitudes, Risky Behaviors Regarding Sexually Transmitted Infections among International Students	Asmau Bello Muhammed Aliyu Miriam Ohunene Pouran Varvani Farahani
		4	EVIDENCE-BASED NURSING PRACTICES IN SLEEP MAINTENANCE	Yüksek Lisans Öğrencisi Ceren TAŞDELEN EKER Prof. Dr. Feride TAŞKIN YILMAZ
		5	HEMŞİRELİK ÖĞRENCİLERİNİN GÖÇMEN BİREYLERE BAKIM VERİRKEN YAŞADIKLARI GÜÇLÜKLER	Arş. Gör. Zeynur EŞ Prof. Dr. İlknur AYDIN AVCI

UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES UZAKDOĞU 4TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION June 20 - 22, 2025 SEOUL				
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
20 Haziran / June 20, 2025 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 3	Prof. PhD. CRISTINA MIRELA NICOLAESCU	1	DANTE AND THE INFLUENCE OF THE DIVINE COMEDY ON EUROPEAN ART	Doç. Dr. Rasim Soylu
		2	VISUAL SIGNS AND MEANING ANALYSIS IN THE ENGRAVING OF THE MAN IN THE WELL	Doç. Dr. Rasim Soylu
		3	THE DEVELOPMENT OF ART THEORY: FROM MIMESIS TO POSTMODERNISM	Prof. PhD. CRISTINA MIRELA NICOLAESCU
		4	CORSETS AND CRINOLINES: FASHION AND THE MODELLING OF THE FEMALE BODY IN THE VICTORIAN ERA	Dr. Öğr. Üyesi BAHAR MARABA
		5	AN EVALUATION ON THE RELATIONSHIP OF FORMAL DISTORTIONS IN THE UNDERSTANDING OF MANNERISM ART WITH ABSTRACT ART	Prof. Dr. Fahrettin GEÇEN Doç. Dr. Mehmet Ali BÜYÜKPARKMAKSIZ
		6	SPACE, LIGHT, AND COLOR IN THE INSTALLATIONS OF RACHEL HAYES	Doç. Dr. Mehmet Ali BÜYÜKPARKMAKSIZ Prof. Dr. Fahrettin GEÇEN

UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES UZAKDOĞU 4TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION June 20 - 22, 2025 SEOUL Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 20 Haziran / June 20, 2025 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 4	Prof. Dr, Tuğba KİPER	1	CLIMATE CHANGE RESILIENT URBAN GREEN SPACES: THE ECOLOGICAL ROLE AND LANDSCAPE POTENTIAL OF TURKEY'S DROUGHT-TOLERANT AND NATIVE ORNAMENTAL PLANTS	Doç.Dr., ALİHAN ÇOKKIZGIN Dr.Öğr.Üyesi, HATİCE ÇOKKIZGIN Doç.Dr., ÜMİT GİRGEL
		2	ORNAMENTAL PLANT SPECIES FOR VERTICAL GARDEN (GREEN WALL) SYSTEMS	Dr.Öğr.Üyesi, HATİCE ÇOKKIZGIN Doç.Dr., ALİHAN ÇOKKIZGIN Doç.Dr., ÜMİT GİRGEL
		3	KÖY TASARIM REHBERLERİNE YÖNELİK ÇALIŞMALARIN SİSTEMATİK VE NİCELİKSEL ANALİZİ	Dr. Öğr. Üy., Emine KELEŞ ÖZGENÇ Prof. Dr, Tuğba KİPER
		4	İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ SÜRECİNDE KATILIMCI YÖNTEMLERE DAİR AKADEMİK LİTERATÜRÜN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ	Prof. Dr, Tuğba KİPER Dr. Öğr. Üy., Emine KELEŞ ÖZGENÇ
		5	AN ALTERNATIVE APPROACH ON THE FIT TEST USED FOR REPEATED OBSERVATIONS IN REGRESSION MODELS	Asst. Prof., DİNÇER ATASOY

UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES UZAKDOĞU 4TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION June 20 - 22, 2025 SEOUL Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 20 Haziran / June 20, 2025 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 5	Chigozie Chukwuma Okoro	1	EVALUATION OF TRAFFIC CONTROL STRATEGIES: COMPARING SIGNALIZED INTERSECTIONS AND ROUNDABOUTS	Oluwaseun Abiola Adeyemi, Chigozie Chukwuma Okoro
		2	URBAN PLANNING AND ADAPTATION IN CHINA: EXAMINING THE CASE OF CHANGSHOU DISTRICT	Wang Hao, Liu Qing
		3	HYBRID LIVING MODELS IN THE POST-CRISIS ERA: REDEFINING SPACES AND SOCIAL CONNECTIONS	Ming Zhao, Hui Li
		4	EXPLORING THE POTENTIAL OF SNAKE SKIN FOR DRUG DELIVERY APPLICATIONS	Viktor Novák, Katerina Tomicová
		5	PRECISION CONTROL IN DRUG DELIVERY: IMPACT OF POLYVINYL PYRROLIDONE AND ETHYL CELLULOSE ON DRUG RELEASE KINETICS	Nikolai Petrov, Anastasia Ivanova
		6	ENHANCING PET IMAGING WITH AMINOPOLYETHER-CONJUGATED 18F-FDG	Jing Wei, Mei Liu
		7	FIBRINOLYTIC PROTEASE-PRODUCING ENDOPHYTIC FUNGI FROM PLANT LEAVES AS A SOURCE OF BIOACTIVE COMPOUNDS	Dr. Amina Zhen, Dr. Meiling Chen
		8	DESIGNING A MECHANICAL FORCE GAUGE FOR INNOVATIVE WATERMELON MOLDING TECHNIQUES	Dr. Radhika Sharma, Dr. Poonam Kaur

UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES UZAKDOĞU 4TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION June 20 - 22, 2025 SEOUL Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224 20 Haziran / June 20, 2025 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 6	Dr. Salma Ismail, Dr. Akinwale Adeyemi	1	IMPACT OF EXERCISE ON REPRODUCTIVE PERFORMANCE IN SAHIWAL BULLS: GUIDELINES FOR OPTIMAL BREEDING PRACTICES	Dr. Salma Ismail, Dr. Akinwale Adeyemi
		2	EFFECTS OF HERBAL SEED SUPPLEMENTATION ON CARCASS YIELD AND ANTIOXIDANT STATUS IN BROILER CHICKENS	Dr. Nabilah Samir, Dr. Kareem Amr
		3	ENHANCEMENT OF MEMBRANE DISTILLATION PERFORMANCE IN FRUIT JUICE CONCENTRATION THROUGH MEMBRANE SURFACE MODIFICATION	Dr. Hasim Hossain, Dr. Ashok Kumar
		4	DEVELOPMENT OF A NEW TYPE OF FRUIT VINEGAR USING AN ISOLATED ACETOBACTER STRAIN FROM TURKISH APRICOTS	Ahmet Yılmaz, Elif Karaoğlu, Mehmet Çelik
		5	OPTIMAL FERMENTATION TIME FOR XANTHAN GUM PRODUCTION USING SUGAR BEET MOLASSES AS A CARBON SOURCE	Zeynep Arslan, Bahar Korkmaz, Selin Tunç
		6	EFFECT OF FRUIT JUICE WASTE MIXTURE ON BROILER PERFORMANCE AND FEED EFFICIENCY IN INDONESIAN DIETS	Budi Santoso, Rina Dewi, Ahmad Syaifuddin
		7	IMPACT OF NANOCROP ADOPTION ON FOOD SECURITY: A CASE STUDY FROM INDONESIA	Siti Aisyah, Reza Wijaya, Riko Wulandari
		8	APPLICATION OF SOUS VIDE PACKAGING FOR EXTENDING SHELF LIFE OF SALAD WITH MEAT IN MAYONNAISE	Agnese Straujuma, Ilze Sprōģe, Anna Dzenīte
		9	COMPARATIVE ANALYSIS OF BACTERIAL CELLULOSE PRODUCED BY GLUCONACETOBACTER XYLINUS FROM ALTERNATIVE SUGARS	Liam Chua, Sarah Tan, Wei Lin Cheong

UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES UZAKDOĞU 4TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION June 20 - 22, 2025 SEOUL Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
20 Haziran / June 20, 2025 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 7	João Oliveira	1	STUDY OF PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES AND FATTY ACID PROFILE OF COCONUT OIL AND PALM OIL: A COMPARATIVE APPROACH	Adebayo Olanrewaju, Chidi Nwosu, Ngozi Akinwumi
		2	EFFECT OF MODIFIED YAM STARCH ON PHYSICAL STABILITY OF OIL-IN-WATER EMULSIONS	Ikramah Amin, Faridah Ibrahim, Suhaimi Abdullah
		3	OPTIMIZATION OF PHENOLIC COMPOUNDS EXTRACTION FROM AVICENNIA MARINA USING CENTRAL COMPOSITE DESIGN	Anju Kumari, Mohd Rashid, Tharun Kumar
		4	EVALUATION OF COWPEA SEED PROTEIN FROM GIZAN REGION: CHEMICAL AND BIOLOGICAL PROPERTIES	Hassan Ibrahim, Khalid Alhassan, Muna Abubakar
		5	INTERACTION EFFECT OF DGAT1 AND BETA-KAPPA CASEIN COMPOSITE GENOTYPE ON MILK PRODUCTION TRAITS IN CROSSBRED DAIRY CATTLE	Maria Silva, João Oliveira, Carlos Ferreira
		6	CASEIN MICELLE DISPERSION IN HIGH SALT ENVIRONMENTS: A STUDY ON PARTICLE SIZE EVOLUTION	Lina Zhang, Wei Liu, Xiaoyan Zhang
		7	PROCESSING OF RAW OYSTER MEAT USING GAMMA IRRADIATION FOR SAFE CONSUMPTION	Nida Hassan, Zainab Muhammad, Farida Ibrahim
		8	EFFECT OF BLANCHING ON THE PHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF DILL UNDER DRYING CONDITIONS	Maja Petrović, Ivana Savić, Jelena Marković
		9		

UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES UZAKDOĞU 4TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION June 20 - 22, 2025 SEOUL Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224				
20 Haziran / June 20, 2025 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)				
Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 8	Samuel Nwachukwu	1	OPTIMIZATION OF ENERGY CONSUMPTION IN GAS-FIRED HEATERS	Amir Hossein Jafari, Mohammad Reza Tabrizi
		2	DESIGN OF AUTONOMOUS ROBOTS FOR GUIDED MOBILE NAVIGATION USING MAGNETIC SENSORS	Hyun Suh, Min Joo Park
		3	SUPERVISORY CONTROL FOR SAFE SWITCHING IN DYNAMIC SYSTEMS	Vassilis K. Stefanou, Irimi P. Konstantinou
		4	EOMETRIC DESIGN OPTIMIZATION FOR COLLISION-FREE PATH PLANNING IN PACKING APPLICATIONS	Daisuke Tanaka, Keisuke Shimizu, Hiroshi Sato
		5	HEURISTIC METHODS FOR EFFICIENT PROJECT SCHEDULING WITH LIMITED RESOURCES	Jan Urban, Lukas Černý
		6	FUZZY LOGIC CONTROLLER FOR ADAPTIVE ANTI-LOCK BRAKING SYSTEMS ON DIVERSE ROAD SURFACES	Omid Amiri, Farzad Soleimani
		7	DESIGN AND SIMULATION OF AN INNOVATIVE HYBRID VEHICLE FOR URBAN TRANSPORTATION	Li Wei, Zhang Hao, Wang Tian

UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES  
UZAKDOĞU 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES  
UZAKDOĞU 4TH INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION  
June 20 - 22, 2025  
SEOUL

Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

20 Haziran / June 20, 2025 / 15:30 – 17:30 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 9	Dr. Paolo Castaldo, Dr. Luigi Esposito	1	DISCOVERY OF FIBRINOLYTIC PROTEASE-PRODUCING FUNGI FROM HIBISCUS LEAVES IN ALGERIA	Dr. Mourad Belhadj, Dr. Samia Amine, Prof. Dr. Ahmed Bouziane
		2	EFFECTS OF BOVINE COLOSTRUM SUPPLEMENTATION ON INTESTINAL ENZYME ACTIVITY IN JUVENILE DOURADO ( <i>Salminus brasiliensis</i> )	Dr. Mohamed Jebali, Prof. Dr. Yassir Abdelghani University of Tunis, Tunisia
		3	THE INNOVATIVE DESIGN OF A MECHANICAL FORCE GAUGE FOR SQUARE WATERMELON SHAPING	Dr. Paolo Castaldo, Dr. Luigi Esposito
		4	CYTOTOXICITY SCREENING OF NIGELLA SATIVA EXTRACTS: FRACTIONATION AND EVALUATION USING SULFORHODAMINE-B ASSAY	Ali Kamara, Mariama Ba, M'barka N'Dour
		5	IMPACT OF AMINOPOLYETHER ON 18F-FDG STABILITY AND PET IMAGING PERFORMANCE	Luciana Costa, João Santos, Pedro Martins
		6	Amino Acid-Driven Biodegradable Micelles for Targeted Drug Delivery	Ricardo Almeida, Sofia Pereira, Elena Costa
		7	EVALUATING THE CONSEQUENCES OF LOST TO FOLLOW-UP ON TUBERCULOSIS PATIENTS' QUALITY OF LIFE IN MOROCCO	Fatimah Benali, Ibrahim Tazi, Khadija Benlahcen
		8	UNVEILING THE ANTIBACTERIAL EFFICACY OF CHLOROBUTANOL: SYNTHESIS AND APPLICATIONS IN INFECTIOUS DISEASE THERAPY	Samira Jafari, Ali Rezaei, Niloofar Mohammadi



## Contents

METAL-ORGANİK KAFES ESASLI MALZEMELERİN ANTİBİYOTİK GİDERİMİNDE KULLANIMI .....	1
SHS TEKNİĞİ İLE SENTEZLENEN MOLİBDEN BORÜRLERİN ADSORPSİYON PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ .....	7
EVALUATING THE CONSEQUENCES OF LOST TO FOLLOW-UP ON TUBERCULOSIS PATIENTS' QUALITY OF LIFE IN MOROCCO .....	13
UNVEILING THE ANTIBACTERIAL EFFICACY OF CHLOROBUTANOL: SYNTHESIS AND APPLICATIONS IN INFECTIOUS DISEASE THERAPY .....	14
PIROLİTİK ATIK ŞANZIMAN YAĞININ BİR DİZEL ARAŞTIRMA MOTORUNUN YANMA VE EMİSYON PARAMETRELERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI.....	15
The Impact of Caffeine Consumption on Sleep Duration and Quality among Students.....	25
The Prevalence of Using Different Types of Smoking among International Students .....	26
Knowledge, Attitudes, Risky Behaviors Regarding Sexually Transmitted Infections among International Students.....	27
UYKUNUN SÜRDÜRÜLMESİNDE KANITA DAYALI HEMŞİRELİK UYGULAMALARI.....	28
HEMŞİRELİK ÖĞRENCİLERİNİN GÖÇMEN BİREYLERE BAKIM VERİRKEN YAŞADIKLARI GÜÇLÜKLER..	36
DIKEY BAHÇE (YEŞİL DUVAR) SİSTEMLERİNDE KULLANILAN SÜS BİTKİSİ TÜRLERİ .....	45
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE DİRENÇLİ KENTSEL YEŞİL ALANLAR: TÜRKİYE'NİN KURAKÇIL VE YEREL SÜS BİTKİLERİNİN EKOLOJİK ROLÜ VE PEYZAJ POTANSİYELİ .....	54
İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ SÜRECİNDE KATILIMCI YÖNTEMLERE DAİR AKADEMİK LİTERATÜRÜN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ .....	65
KÖY TASARIM REHBERLERİNE YÖNELİK ÇALIŞMALARIN SİSTEMATİK VE NİCELİKSEL ANALİZİ.....	81
Atık Kahve Tozu Ekstraktı ile Renklendirilmiş Izombé, Aniégré, Teak ve Kızılağaç Odunlarında Renk Özelliklerinin Belirlenmesi .....	96
Arap Zamkının ve Narçiçeği Bitkisine ait Ekstraktın Sucupira ( <i>Bowdichia nitida</i> Benth.) Odununda Uygulanması .....	104
AN ALTERNATIVE APPROACH ON THE FIT TEST USED FOR REPEATED OBSERVATIONS IN REGRESSION MODELS.....	113
EVALUATION OF TRAFFIC CONTROL STRATEGIES: COMPARING SIGNALIZED INTERSECTIONS AND ROUNDABOUTS .....	125
URBAN PLANNING AND ADAPTATION IN CHINA: EXAMINING THE CASE OF CHANGSHOU DISTRICT .....	126
HYBRID LIVING MODELS IN THE POST-CRISIS ERA: REDEFINING SPACES AND SOCIAL CONNECTIONS .....	127
EXPLORING THE POTENTIAL OF SNAKE SKIN FOR DRUG DELIVERY APPLICATIONS.....	128



PRECISION CONTROL IN DRUG DELIVERY: IMPACT OF POLYVINYL PYRROLIDONE AND ETHYL CELLULOSE ON DRUG RELEASE KINETICS.....	129
ENHANCING PET IMAGING WITH AMINOPOLYETHER-CONJUGATED 18F-FDG.....	130
FIBRINOLYTIC PROTEASE-PRODUCING ENDOPHYTIC FUNGI FROM PLANT LEAVES AS A SOURCE OF BIOACTIVE COMPOUNDS .....	131
DESIGNING A MECHANICAL FORCE GAUGE FOR INNOVATIVE WATERMELON MOLDING TECHNIQUES .....	132
IMPACT OF EXERCISE ON REPRODUCTIVE PERFORMANCE IN SAHIWAL BULLS: GUIDELINES FOR OPTIMAL BREEDING PRACTICES.....	133
EFFECTS OF HERBAL SEED SUPPLEMENTATION ON CARCASS YIELD AND ANTIOXIDANT STATUS IN BROILER CHICKENS .....	134
ENHANCEMENT OF MEMBRANE DISTILLATION PERFORMANCE IN FRUIT JUICE CONCENTRATION THROUGH MEMBRANE SURFACE MODIFICATION.....	135
DEVELOPMENT OF A NEW TYPE OF FRUIT VINEGAR USING AN ISOLATED ACETOBACTER STRAIN FROM TURKISH APRICOTS.....	136
OPTIMAL FERMENTATION TIME FOR XANTHAN GUM PRODUCTION USING SUGAR BEET MOLASSES AS A CARBON SOURCE .....	137
EFFECT OF FRUIT JUICE WASTE MIXTURE ON BROILER PERFORMANCE AND FEED EFFICIENCY IN INDONESIAN DIETS.....	138
IMPACT OF NANOCROP ADOPTION ON FOOD SECURITY: A CASE STUDY FROM INDONESIA.....	139
APPLICATION OF SOUS VIDE PACKAGING FOR EXTENDING SHELF LIFE OF SALAD WITH MEAT IN MAYONNAISE .....	140
COMPARATIVE ANALYSIS OF BACTERIAL CELLULOSE PRODUCED BY GLUCONACETOBACTER XYLINUS FROM ALTERNATIVE SUGARS.....	141
STUDY OF PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES AND FATTY ACID PROFILE OF COCONUT OIL AND PALM OIL: A COMPARATIVE APPROACH .....	142
EFFECT OF MODIFIED YAM STARCH ON PHYSICAL STABILITY OF OIL-IN-WATER EMULSIONS.....	143
OPTIMIZATION OF PHENOLIC COMPOUNDS EXTRACTION FROM AVICENNIA MARINA USING CENTRAL COMPOSITE DESIGN .....	144
EVALUATION OF COWPEA SEED PROTEIN FROM GIZAN REGION: CHEMICAL AND BIOLOGICAL PROPERTIES .....	145
INTERACTION EFFECT OF DGAT1 AND BETA-KAPPA CASEIN COMPOSITE GENOTYPE ON MILK PRODUCTION TRAITS IN CROSSBRED DAIRY CATTLE .....	146
CASEIN MICELLE DISPERSION IN HIGH SALT ENVIRONMENTS: A STUDY ON PARTICLE SIZE EVOLUTION .....	147
PROCESSING OF RAW OYSTER MEAT USING GAMMA IRRADIATION FOR SAFE CONSUMPTION... ..	148
EFFECT OF BLANCHING ON THE PHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF DILL UNDER DRYING CONDITIONS.....	149



OPTIMIZATION OF ENERGY CONSUMPTION IN GAS-FIRED HEATERS.....	150
DESIGN OF AUTONOMOUS ROBOTS FOR GUIDED MOBILE NAVIGATION USING MAGNETIC SENSORS .....	151
SUPERVISORY CONTROL FOR SAFE SWITCHING IN DYNAMIC SYSTEMS.....	152
EOMETRIC DESIGN OPTIMIZATION FOR COLLISION-FREE PATH PLANNING IN PACKING APPLICATIONS .....	153
HEURISTIC METHODS FOR EFFICIENT PROJECT SCHEDULING WITH LIMITED RESOURCES .....	154
FUZZY LOGIC CONTROLLER FOR ADAPTIVE ANTI-LOCK BRAKING SYSTEMS ON DIVERSE ROAD SURFACES .....	155
DESIGN AND SIMULATION OF AN INNOVATIVE HYBRID VEHICLE FOR URBAN TRANSPORTATION	156
DISCOVERY OF FIBRINOLYTIC PROTEASE-PRODUCING FUNGI FROM HIBISCUS LEAVES IN ALGERIA .....	157
EFFECTS OF BOVINE COLOSTRUM SUPPLEMENTATION ON INTESTINAL ENZYME ACTIVITY IN JUVENILE DOURADO ( <i>Salminus brasiliensis</i> ) .....	158
THE INNOVATIVE DESIGN OF A MECHANICAL FORCE GAUGE FOR SQUARE WATERMELON SHAPING .....	159
CYTOTOXICITY SCREENING OF NIGELLA SATIVA EXTRACTS: FRACTIONATION AND EVALUATION USING SULFORHODAMINE-B ASSAY .....	160
IMPACT OF AMINOPOLYETHER ON 18F-FDG STABILITY AND PET IMAGING PERFORMANCE .....	161
Amino Acid-Driven Biodegradable Micelles for Targeted Drug Delivery .....	162
DOĞAL BOYAMA VE BİTKİSEL BASKI YÖNTEMLERİYLE SÜRDÜRÜLEBİLİR TEKSTİL YÜZEY TASARIMI .....	163

## METAL-ORGANİK KAFES ESASLI MALZEMELERİN ANTİBİYOTİK GİDERİMİNDE KULLANIMI

ESMA BULUNTU <sup>1</sup>, NERGİZ KANMAZ <sup>2</sup>, MEHMET BUĞDAYCI <sup>3</sup>, PELİN BARAN <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Yalova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, esbuluntuma@gmail.com - 0009-0001-4220-6838

<sup>2</sup> Yalova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, nzeynep.kanmaz@yalova.edu.tr - 0000-0002-5598-4911

<sup>3</sup> Yalova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, mehmet.bugdayci@yalova.edu.tr - 0000-0001-6276-9251

<sup>4</sup> Yalova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, pelin.demircivi@yalova.edu.tr - 0000-0002-1068-9310

### ÖZET

Dünya genelinde artan nüfus ve sanayileşme ile birlikte su kaynaklarının kirlenmesi önemli bir çevre sorunu hâline gelmiştir. Bu kirlilik kaynaklarından biri de insan ve hayvan tedavisinde yaygın olarak kullanılan antibiyotiklerdir. Antibiyotik kalıntılarının sucul ortamlarda kalıcı olması, canlı yaşamı ve ekosistem sağlığı açısından önemli çevresel sorunlara yol açmaktadır. Metal-organik kafesler (MOF'lar), yüksek yüzey alanı, ayarlanabilir gözenek yapısı ve fonksiyonel gruplar içerebilme özellikleri sayesinde çevresel kirleticilerin uzaklaştırılmasında güçlü adsorbanlar olarak öne çıkmaktadır. Özellikle suda çözünürlüğü yüksek ve biyolojik bozunmaya dirençli olan antibiyotiklerin gideriminde, MOF yapıları hızlı ve seçici adsorpsiyon yetenekleriyle etkili sonuçlar sunmaktadır. Bu özellikleri sayesinde MOF'lar, antibiyotik kaynaklı su kirliliğine karşı sürdürülebilir ve yüksek verimli çözümler geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu çalışmada, demir esaslı metal-organik kafes (Fe-MOF) yapısı sentezlenmiş ve yaygın kullanılan antibiyotiklerden biri olan doksisisiklinin (Dox) sulu çözeltiden giderimi amaçlanmıştır. Fe-MOF, solvotermal yöntemle hazırlanmış ve karakterizasyonu SEM, XRD ve FTIR analizleriyle gerçekleştirilmiştir. SEM görüntüleri, sentezlenen yapının gözenekli ve homojen morfolojisini göstermiş; XRD analizleri ise malzemenin yüksek kristalliliğini ortaya koymuştur. FTIR spektrumunda, 1585 cm<sup>-1</sup> ve 1398 cm<sup>-1</sup> bantları karboksilat gruplarına; 546 cm<sup>-1</sup> bandı ise Fe-O bağlarına karşılık gelerek Fe-MOF yapısının başarıyla oluştuğunu doğrulamıştır. Adsorpsiyon testlerinde, farklı adsorban miktarları ve temas süreleri değerlendirilmiş; en yüksek giderim verimi 15 mg adsorban kullanımı ve 120 dakikalık temas süresiyle elde edilmiştir. Adsorpsiyonun ilk dakikalarda hızlı gerçekleştiği, ardından yüzey doygunluğu nedeniyle daha yavaş bir denge sürecine girdiği gözlemlenmiştir. Yüzeydeki aktif bölgelerin antibiyotik molekülleriyle etkili bir şekilde etkileşime girdiği bu sistemde, Fe-MOF'un kimyasal yapısı ve gözenekli doğası büyük rol oynamıştır. Elde edilen veriler, Fe-MOF'un antibiyotik içeren atık suların arıtımı için hızlı, etkili ve sürdürülebilir bir adsorban alternatifi sunduğunu göstermektedir. Bu çalışma, ileri düzey adsorbanların çevresel uygulamalarda kullanım potansiyelini ortaya koymak açısından önemli katkılar sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Doksisisiklin, metal-organik kafes, adsorpsiyon.

## 1. GİRİŞ

Dünya genelinde su kullanımı açısından sanayi, nüfus ve tarım sektörleri arasında büyük bir rekabet söz konusudur. Özellikle suya ihtiyaç duyan endüstriyel yatırımlar, zengin yer altı suyu potansiyeline sahip mutlak tarım arazilerini tehdit etmektedir. Buna ek olarak, oluşturdukları atıklarla yüzey sularını da kirletmektedirler. Ülkemizin dünyada su kıtlığı çeken bölgeler arasında yer aldığı düşünüldüğünde, su kullanımı ve su kaynaklarının doğru yönetimi büyük önem taşımaktadır. Bu yönetimlerden biri de suların temiz tutulmasıdır. Ancak zamanla suların kirlenmesi kaçınılmaz hâle gelmiştir [1].

Suyu kirleten çeşitli maddeler bulunmaktadır. Bu kirleticilerden biri de antibiyotiklerdir. Küresel antibiyotik tüketimi 2000 yılından 2015 yılına kadar %65 oranında artmıştır. İnsanların tedavisinde ve veterinerlikte kullanılan antibiyotiklerin yaklaşık %60'ı ana bileşikler olarak çevreye salınmaktadır. Ortamda kalan antibiyotik kalıntıları, içme suyu ve gıdaların kirlenmesine neden olmaktadır. Ayrıca, ilaç endüstrisinin atık suları da önemli miktarda antibiyotik içermektedir. Bu atıklarda bulunan antibiyotikler, çevredeki bakterilerde antibiyotik dirençli genlerin (ARG'ler) gelişmesine yol açmaktadır [2].

Dünya genelinde bilinen antibiyotik sayısı beş bini aşmaktadır ve bu antibiyotikler, su kirliliğinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu antibiyotiklerden biri de doksisisiklin (Dox) adlı maddedir. Doksisisiklin hem antibakteriyel hem de antiinflamatuvar özelliklere sahip ikinci nesil bir tetrasiklin sınıfı antibiyotiktir [3]. Farklı çalışmalar, doksisisiklinin nehirler, göller ve yer altı suları gibi yüzey suyu kütlelerinde bulunduğunu ortaya koymuştur [4]. Sularda yüksek oranda bulunan doksisisiklinin arıtılması gerekmektedir. Son yıllarda sulardaki antibiyotikler; gelişmiş oksidasyon yöntemleri, membran teknolojileri, elektrokimyasal yaklaşımlar ve adsorpsiyona dayalı teknikler kullanılarak giderilmeye çalışılmaktadır [5]. Su ortamlarındaki kirleticilerin düşük konsantrasyonlarda dahi bulunması hem ekolojik denge hem de insan sağlığı açısından ciddi riskler oluşturmaktadır. Bu nedenle, kirleticilerin etkili bir şekilde uzaklaştırılması günümüzde çevre yönetişimi alanındaki önemli konular arasında yer almaktadır. Bu yöntemler arasında adsorpsiyon; düşük maliyeti, yüksek verimliliği ve operasyonel kolaylığı sayesinde özellikle umut vadeden bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Günümüzde adsorban malzemelerin performansını artırmak amacıyla, yüzey alanı artırılan gözenekli yapıların geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bu strateji hem adsorpsiyon hızını hem de kapasitesini artırmayı hedeflemektedir. Aktif karbon, çapraz bağlı polimerler, konjuge polimerler ve metal-organik çerçeveler (MOF'lar) gibi çeşitli gözenekli malzemeler, organik kirleticilerin gideriminde yaygın olarak araştırılmıştır [6].

Bu adsorbanlar arasında, kafes yapılı metal-organik çerçeveler (MOF'lar) dikkat çekmektedir. MOF'lar, belirli boyutlardaki misafir molekülleri tutabilen dar gözenek pencereleri ile birlikte büyük gözenek boyutlarına ve üstün topolojik yapılarla sahiptir [7]. Bu yapılar arasında yer alan demir bazlı metal-organik çerçeveler (Fe-MOF'lar), yüksek özgül yüzey alanları ve olağanüstü gözeneklilikleri sayesinde üstün katalitik performans göstermektedir [8].

Bu çalışmada, solvotermal teknikle hazırlanan demir esaslı metal-organik kafes antibiyotik gideriminde kullanılmak üzere adsorban amaçlı değerlendirilmiştir. Hazırlanan numunelerin XRD, FTIR ve SEM analizleri gerçekleştirilerek yapısal, fonksiyonel ve morfolojik değerlendirmeleri yapılmıştır. Kirletici malzeme olarak tetrasiklin sınıfından bir antibiyotik

olan doksisisiklin (Dox) kullanılmış ve adsorban miktarı etkisi ve süre deneyleri gerçekleştirilmiştir.

## 2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

### 2.1. Sentez

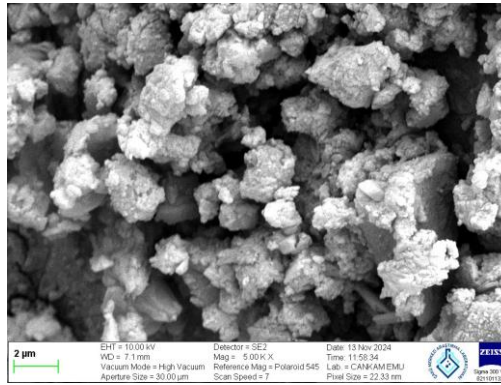
Bir beherde 2,5 mmol  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  ve 1,3 mmol tereftalik asit 30 mL dimetilformamid'de (DMF) çözdürülmek üzere manyetik ısıtıcılı karıştırıcıda karıştırılmıştır. Bu karışım hidrotermal reaktöre alınıp, 120 °C'de 24 h içerisinde Fe-MOF sentez işlemi gerçekleştirilmiştir. Süre sonunda süzgeç kağıdından süzülüş, DMF ile yıkanmış ve kurutulmuştur.

### 2.2. Adsorpsiyon testleri

Adsorban miktarı etkisinin incelendiği deneylerde 5-30 mg Fe-MOF numuneleri falkon tüplere tartılarak üzerine 10 mL 50 ppm Dox çözeltisi eklenerek çalışılmıştır. Tüpler rotatöre yerleştirilerek 15 rpmde çalkalanmıştır. Süre etkisi deneylerinde numuneler 15 mg kadar falkon tüplerine tartıldı. Üzerlerine 10 mL 100 ppm RB çözeltisi eklendi. 15-180 dk arasında rotatörde 15 rpmde çalkalandı. Süre sonunda numuneler 0,45 µm gözenek çaplı filtreden süzüldü ve 354 nm'de UV-Vis spektrofotometrede absorbansı ölçüldü. Süre sonundaki konsantrasyonları hesaplandı.

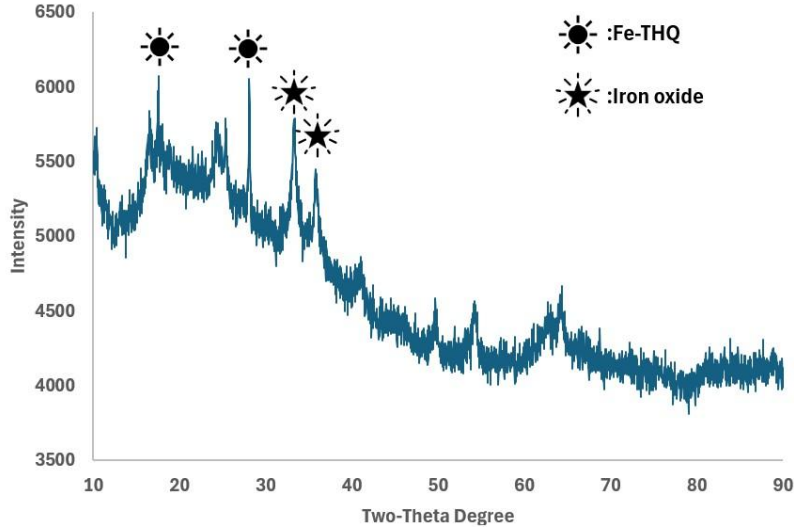
## 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Fe-MOF yapısının taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile elde edilen görüntüsünde (Görsel.1), malzemenin yüzey morfolojisi hakkında bilgi verilmiştir. Görüntü, yapının düzgün ve kristal benzeri bir morfolojiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, adsorpsiyon için gerekli aktif yüzey alanının geniş olduğunu ve gözenekli yapının antibiyotik molekülleriyle etkileşime uygun olduğunu göstermektedir.



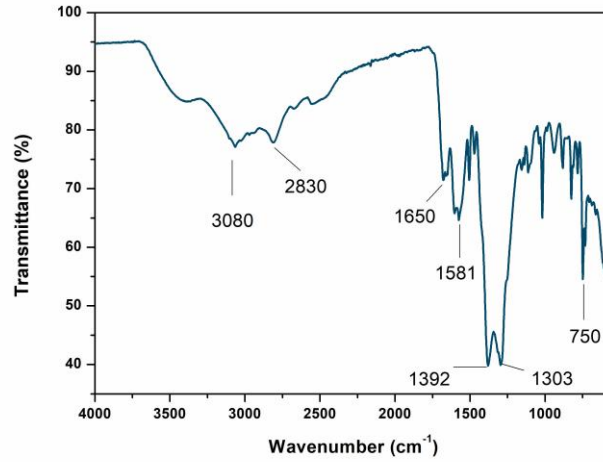
**Görsel 1. Fe-MOF'a ait SEM görüntüsü.**

Görsel.2'de yer alan Fe-MOF'a ait X-ışını kırınım (XRD) deseni, sentezlenen yapının kristalin doğasını doğrulamaktadır. Elde edilen kırınım pikleri, daha önce literatürde raporlanan Fe-MOF yapıları ile uyumludur. Bu sonuç, başarılı bir sentez gerçekleştirildiğini ve istenilen kristal yapıların elde edildiğini göstermektedir.



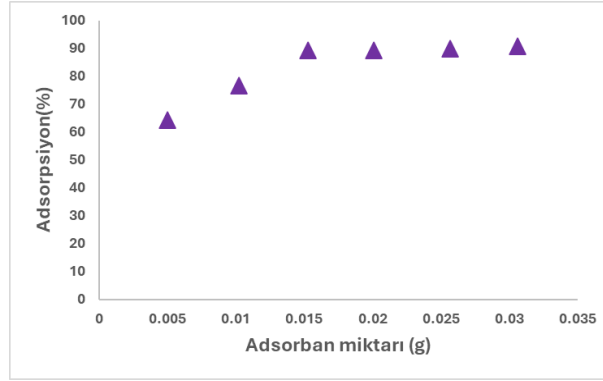
**Görsel 2. Fe-MOF'a ait XRD deseni.**

Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopi (FTIR) analizi, Fe-MOF yapısında yer alan fonksiyonel grupların belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir ve Görsel.2'de sunulmuştur. Spektrumda gözlenen karakteristik bantlar, metal-ligand bağlarını ve karboksilat gruplarının varlığını işaret etmektedir. Bu da yapının başarılı bir şekilde oluştuğunu ve adsorpsiyon sürecinde bu grupların etkileşim potansiyeli taşıdığını göstermektedir.



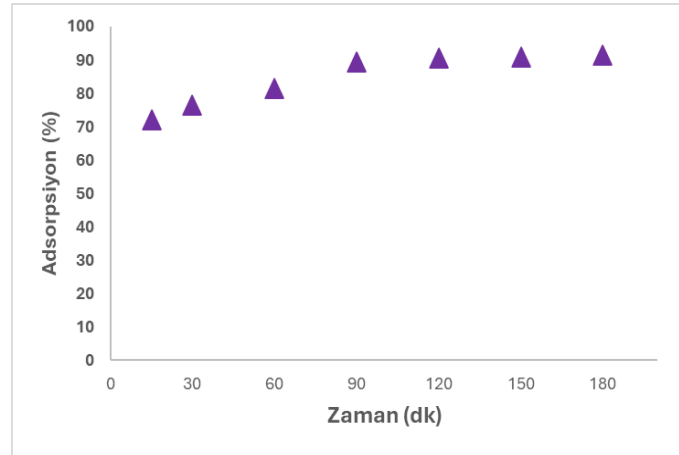
**Görsel 3. Fe-MOF'a ait FTIR spektrumu.**

Farklı adsorban miktarlarıyla yapılan deneylerde, adsorpsiyon veriminin artan adsorban miktarıyla birlikte yükseldiği Görsel.4'te görülmektedir. Bu durum, daha fazla yüzey alanı ve aktif merkez sayısının sisteme katılmasıyla açıklanabilir. Ancak 15 mg'dan sonra bu artışın yavaşladığı gözlemlenmektedir; bu da yüzey doyumu ve adsorpsiyon denge durumuna işaret etmektedir.



**Görsel 4. Adsorban miktarı etkisi.**

Adsorpsiyon süresine bağlı olarak Dox giderim veriminde ilk dakikalarda hızlı bir artış gözlemlenmiş, ardından ise daha yavaş bir artış eğilimi görülmüştür (Görsel. 5). Bu eğilim, adsorpsiyon sürecinin başlangıçta yüzeydeki aktif bölgelerin kolay erişilebilir olmasıyla hızlı gerçekleştiğini; ancak zamanla bu bölgelerin dolmasıyla birlikte difüzyon sınırlı bir mekanizmanın etkili olduğunu göstermektedir. Dox adsorpsiyon prosesinin denge süresi 120 dk olarak belirlenmiştir



**Görsel 5. Zamana bağlı Dox adsorpsiyonu.**

#### 4. GENEL DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, demir esaslı metal-organik kafes (Fe-MOF) yapıları başarıyla sentezlenmiş ve antibiyotiklerden biri olan doksisisiklinin (Dox) giderimi amacıyla kullanılmıştır. Yapısal karakterizasyonlar SEM, XRD ve FTIR analizleriyle gerçekleştirilmiş; elde edilen veriler sentezlenen malzemenin yüksek kristallik, gözenekli yapı ve fonksiyonel gruplar bakımından uygun olduğunu göstermiştir. Adsorban miktarı ve temas süresinin etkisi incelenmiş, her iki parametrenin de adsorpsiyon verimi üzerinde önemli etkileri olduğu ortaya konmuştur. Özellikle kısa sürede yüksek oranda Dox giderimi sağlanması, Fe-MOF'un etkili bir adsorban olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, çevresel açıdan sorun teşkil eden antibiyotik kalıntılarının giderimi için MOF tabanlı çözümlerin potansiyelini vurgulamaktadır.

#### KAYNAKÇA

[1] Dorak, S., Aşık, B. B., & Özsoy, G. (2019). Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33(1), 155–166.

- [2] Sedeeq, Z. I. S. (2024, Ocak). Mikroplastiklere antibiyotik adsorpsiyon potansiyelinin araştırılması (Yüksek lisans tezi, Konya Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı). Konya.
- [3] Toresdahl, B. G., Dines, J., Greditzer IV, H. G., Miller, A. O., Otero, M., Egbert, J. S., Quijano, B., & Rodeo, S. (2025, April 15). Feasibility of subantimicrobial-dose doxycycline for elbow tendinopathy.
- [4] Vásquez-Vásquez, M., Araque-González, M., Escobar-Zuluaga, J. E., Zúñiga-Benítez, H., & Peñuela, G. A. (2025). Assessment of the use of ozone-based technologies in the removal of azithromycin, cephalexin, and doxycycline in deionized water and hospital wastewater. *Journal of Water Process Engineering*, 71, 107303.
- [5] Mülazımoğlu, E., Yardımcı, B., & Kanmaz, N. (2025). Cross-linked chitosan and iron-based metal-organic framework decoration on waste cellulosic biomass for pharmaceutical pollutant removal. *Process Safety and Environmental Protection*, 196, 106948.
- [6] Wang, S., Yang, L., Wei, W., Zhang, L., Pan, Y., Li, H., & Lu, J. (2025). Fabrication of dual-function nanofilm incorporating hydrophobic conjugated main chains and hydrophilic side chains for water purification with adsorption/catalysis capabilities. *Separation and Purification Technology*, 364(3), 132605.
- [7] Jia, R., Jia, L., Zhao, X., Huang, Y., Zhang, L., Zhao, D., Xu, J., & Zhao, T. (2025). High sensitivity distinguishing detection of fluoroquinolones with a cage-based lanthanide metal-organic framework in food. *Food Chemistry*, 464(1), 141652.
- [8] Huang, B., Li, G., Zhang, H., Qu, J., Sun, W., Liu, L., Liu, M., Li, S., Jiao, C., Zhao, X., & Chen, X. (2025). An eco-friendly flame retardant from chitosan, phytic acid, Fe-MOF endows thermoplastic polyurethane with enhanced fire safety and mechanical property based on hydrogen bond and  $\pi$ - $\pi$  stacking. *International Journal of Biological Macromolecules*, 310(2), 143139.

## SHS TEKNİĞİ İLE SENTEZLENEN MOLİBDEN BORÜRLERİN ADSORPSİYON PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ

ESMANUR KURNAZ <sup>1</sup>, NERGİZ KANMAZ <sup>2</sup>, MEHMET BUĞDAYCI <sup>3</sup>, PELİN  
BARAN <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Yalova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, esmanurkrnz16@gmail.com- 0009-0007-0134-3186

<sup>2</sup> Yalova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, nzeynep.kanmaz @yalova.edu.tr - 0000-0002-5598-4911

<sup>3</sup> Yalova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, mehmet.bugdayci@yalova.edu.tr - 0000-0001-6276-9251

<sup>4</sup> Yalova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, pelin.demircivi @yalova.edu.tr - 0000-0002-1068-9310

### ÖZET

Sanayi faaliyetlerinin artmasıyla birlikte su kaynaklarında boya kirliliği önemli bir çevresel problem haline gelmiştir. Özellikle tekstil, kağıt ve plastik endüstrilerinden kaynaklanan boyar maddeler, doğrudan su ortamına deşarj edildiğinde ekosistemde ciddi tahribatlara yol açmaktadır. Bu kirleticilerden biri olan Rhodamine B (RB), yüksek renk verimi nedeniyle sanayide yaygın kullanılsa da, suda çözünür olması ve toksik, kanserojen özellikleri nedeniyle çevre ve insan sağlığı için tehlike oluşturmaktadır. Bu nedenle, RB gibi boyar maddelerin sudan etkin bir şekilde giderilmesi, sürdürülebilir çevre yönetimi açısından kritik öneme sahiptir. Bu çalışmada, SHS (Self-Propagating High-Temperature Synthesis) yöntemiyle molibden borür (MB) adsorbanı sentezlenmiş ve liç işlemi uygulamasıyla ürün saflığı artırılmıştır. Liç sonrası MB numunesinin morfolojisi ve yapısal özellikleri detaylı olarak incelenmiştir. SEM görüntüleri, yüzeydeki düzensiz fazların liç işlemiyle uzaklaştırıldığını ve daha homojen, gözenekli bir yapı oluştuğunu göstermiştir. XRD analizleri ise, liç işlemi sonrası safsızlık fazlarının azaldığını ve MoB ana fazının daha belirgin hale geldiğini ortaya koymuştur. Bu iyileştirmeler sonucunda adsorpsiyon performansının artırılması hedeflenmiştir.

Çalışmanın adsorpsiyon kısmında, RB boyasının MB adsorbanı üzerindeki giderimi araştırılmıştır. Adsorpsiyon izoterm sonuçları, MB'nin geniş bir başlangıç derişimi aralığında yüksek kapasite gösterdiğini ve yüzey etkileşimlerinin etkin olduğunu göstermiştir. Zamana bağlı adsorpsiyon deneylerinde ise, ilk 20 dakikada hızlı bir adsorpsiyon gerçekleşmiş ve 60. dakika civarında sistem dengeye ulaşmıştır. Bu sonuçlar, MB adsorbanının hem hızlı hem de yüksek verimli bir giderim yeteneğine sahip olduğunu göstermektedir.

Genel olarak, sentezlenen ve liç ile saflaştırılan MB malzemesinin, boyar madde giderimi gibi çevresel uygulamalar için etkili bir adsorban potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir. Yüksek yüzey alanı, saf kristal yapısı ve hızlı kinetik özellikleri, bu malzemeyi endüstriyel ölçekte su arıtım sistemlerinde kullanmaya yönelik umut verici bir aday haline getirmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Adsorpsiyon, rodamin b, molibden borürler.

## 1. GİRİŞ

Son yıllarda etkisinin daha fazla gözlemlendiği çevresel kirlilikler, sanayileşme, kentsel dönüşüm, çeşitli kimyasalların kullanımının artması gibi etmenler su yoluyla toksik organik kirleticilerin hayatımızda yer edinmesini artırmaktadır [1, 2]. Bunların çeşitli etkileriyle solunum hastalıkları, göz tahrişi, endokrin bozukluğu, nörolojik problemler gibi sorunlar gözlemlenebilmektedir [3]. Toksik organik çözücüler organik boya ve çözücüler, ilaçlar, pestisitler, fenoller, plastikleştiriciler, yüzey aktif maddeler gibi farklı türlerde çeşitleri bulunabilen kimyasallardır [4, 5]. Bunların içerisinde boya, yeryüzü su kaynaklarında fotosentez yapan bitkilerin güneş ışınlarına erişimini engelleyebilmektedir ve bu sebeple suyun oksijen miktarını düşürmektedir.

Sudan bu toksik bileşenlerin ayrılması için farklı yöntemler kullanılmaktadır. İyon değişimi [6], membran filtrasyonu [7], kimyasal çöktürme [8], adsorpsiyon [9] ve elektrokimyasal teknikler [10] gibi ayırma yöntemleri de kullanılabilir [11]. Atık sulardan boyaları arıtmak için uygulanan yöntemler arasında en çok tercih edilen adsorpsiyon yöntemidir. Adsorpsiyon yönteminin basit işletim prosedürü, hızlı cevap vermesi ve yüksek verimliliği gibi avantajlı özellikleri atıksu arıtımında yaygın olarak kullanılmasını destekler [12]. Adsorpsiyon yöntemi için zeolit [13], alüminyum [14], aktif karbon [15], borürler [16] gibi farklı türde adsorbanlar kullanılabilir.

Geçiş metallerinden borürler, üstün metalik özelliklere sahip nispeten daha yüksek elektriksel iletkenliğine sahip termal nötronları yakalamada hidrojen gibi diğer elementlerden çok daha işlevsel, yüksek nötron yakalama özelliği ve kompozitlerin gama ışını kalkanlama özelliğini artırabilen bileşiklerdir [17, 18]. Refrakter metal borürler yüksek korozyon ve orta sıcaklık direnci gibi özellikte bulunmaktadır. Molibden, bor ile bir araya geldiğinde refrakter ve sert bileşikler oluşturma eğilimindedir ve kararlı yapıda bulunmaktadırlar. Mo-B sistemini beş ana faz yapısı bulunmaktadır: MoB, Mo<sub>2</sub>B, MoB<sub>2</sub>, Mo<sub>2</sub>B<sub>5</sub> ve MoB<sub>4</sub> [19]. Refrakter borürler arasında, molibden borürler aşınma ve korozyona karşı oldukça dirençlidir. Bu sebeple kompozit malzemelerde, kaplamalarda kullanılabilir. Katı-sıvı fizikokimyasal süreçlerde katalitik uygulamalar için kullanımı da dikkat çekmektedir.

Bu çalışmada, SHS metoduyla hazırlanan molibden borürler, liç tekniği ile saflaştırıldıktan sonra, adsorpsiyon proseslerinde kullanılmak üzere adsorban olarak değerlendirilmiştir. SHS sonrası hazırlanan numunelerin liç öncesi ve sonrası için XRD ve SEM analizleri gerçekleştirilerek yapısal ve morfolojik değerlendirmeleri yapılmıştır. Hedef kirletici olarak katyonik bir boya olan rodamin-b tercih edilmiş ve sudan gideriminde izoterm ve kinetik analizleri incelenmiştir.

## 2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

### 2.1. Sentez ve Karakterizasyon

Bu çalışmada, Mg, MoO<sub>3</sub> ve B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bileşenleri kullanılarak Kendiliğinden İlerleyen Yüksek Sıcaklık Sentezi (SHS) yöntemiyle ürün sentezlenmesi amaçlanmıştır. Belirtilen bileşenler uygun oranlarda karıştırılarak SHS deney düzeneğinde reaksiyona sokulmuş ve reaksiyon sonucunda hedef ürün elde edilmiştir.

Elde edilen ürün daha sonra liç işlemine tabi tutulmuştur. Liç işlemi için 6 M derişiminde HCl çözeltisi hazırlanmış, sentezlenen ürün bu çözelti içerisinde 1 saat 700 rpm'de karıştırılarak asitli ortamda çözündürülmüştür. Sonrasında süzölmüş, yıkanmış ve kurutulmuştur. Liç sonrası

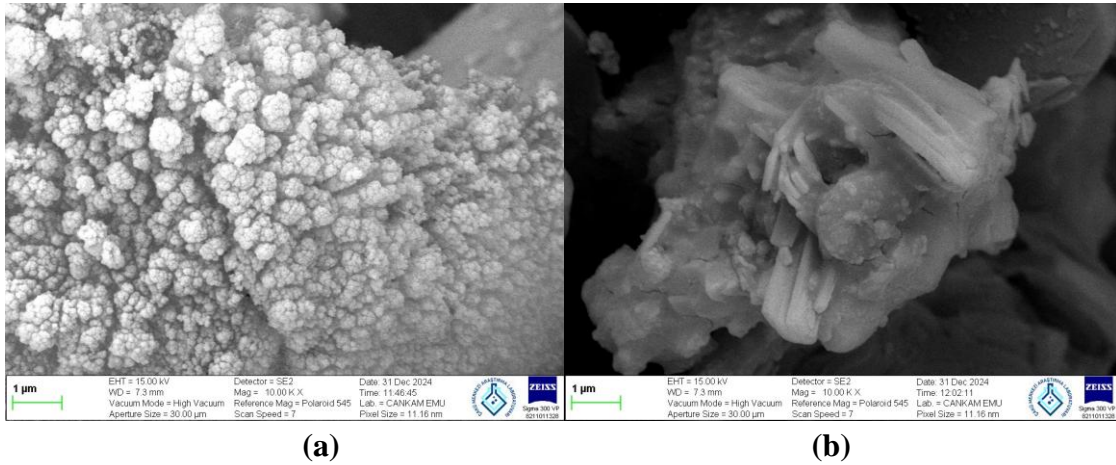
numune MB olarak isimlendirilmiştir. Liç işleminin ürüne etkisini belirleyebilmek amacıyla hem liç öncesi hem de liç sonrası numuneler X-ışını Difraksiyonu (XRD) ve Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) analizlerine gönderilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, liç işleminin malzemenin faz yapısı ve mikroyapısı üzerindeki etkileri değerlendirilmiş; elde edilen veriler karşılaştırmalı olarak tartışılmıştır.

## 2.2. Adsorpsiyon testleri

İzoterm deneyleri 5 mg liç sonrası MB falkon tüplere tartılarak üzerine 10 mL 10-250 ppm RB çözeltisi eklenerek çalışılmıştır. Süre etkisi deneylerinde numuneler 5 mg kadar falkon tüplerine tartıldı. Üzerlerine 10 mL 100 ppm RB çözeltisi eklendi. 5-75 dk arasında rotatörde 10 rpmde çalkalandı. Süre sonunda numuneler 0,45 µm gözenek çaplı filtreden süzüldü ve 555 nm'de UV-Vis spektrofotometrede absorpsiyonu ölçüldü.

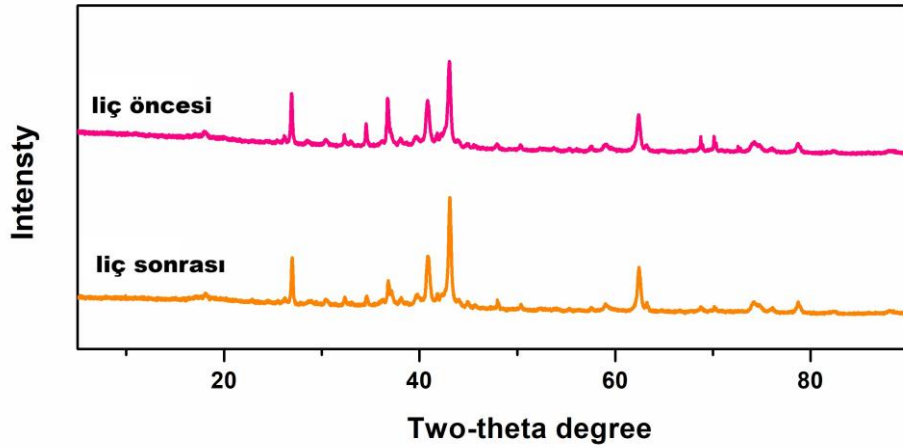
## 3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Liç işlemi sonrası MB numunesinin SEM görüntüsünde yüzey morfolojisinde belirgin değişimler gözlemlenmiştir (Görsel.1). Liç öncesi numunede taneler arası birikintiler ve düzensiz yapılar mevcutken, liç işlemi sonrası bu yabancı fazların temizlendiği ve daha homojen bir yüzey elde edildiği görülmüştür. Ayrıca, liç sonrası numunede partiküller arası gözeneklerin daha belirgin hale gelmesi, adsorpsiyon performansı açısından olumlu bir etki yaratmıştır. Bu durum, aktif yüzey alanının arttığını ve boyar madde molekülleriyle etkileşime daha elverişli hale geldiğini göstermektedir.



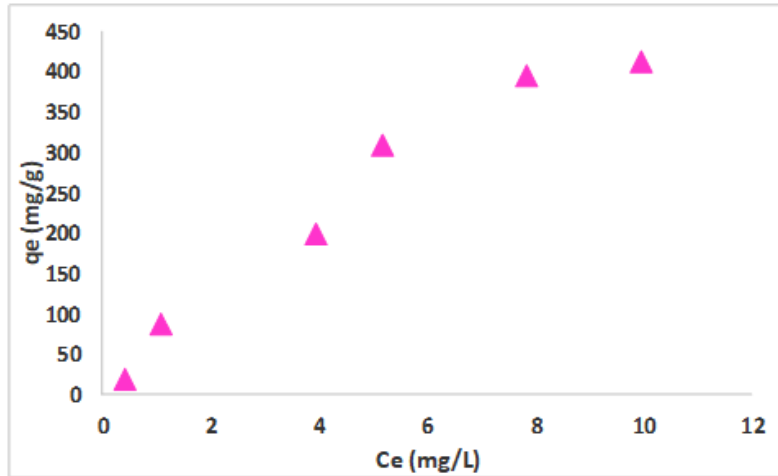
**Görsel 1. (a) Liç öncesi ve (b) sonrası MB numunelerine ait SEM görüntüleri.**

XRD analiz sonuçlarına göre, liç işlemi sonrası MB numunesinin faz yapısında önemli değişiklikler meydana gelmiştir (Görsel. 2). Liç öncesi numunede MgO gibi istenmeyen yan ürünlere ait pikler tespit edilmiştir. Ancak liç işleminden sonra bu piklerin büyük ölçüde azaldığı, MoB ana fazının ise daha baskın hale geldiği görülmüştür. Bu sonuçlar, liç işleminin safsızlıkları uzaklaştırmada etkili olduğunu ve ürünün kristal yapısını iyileştirdiğini kanıtlamaktadır. Böylece, elde edilen daha saf ve düzenli kristal yapıya sahip MB adsorbantının, hedef kirleticilere karşı daha etkili performans sergilemesi beklenmektedir.



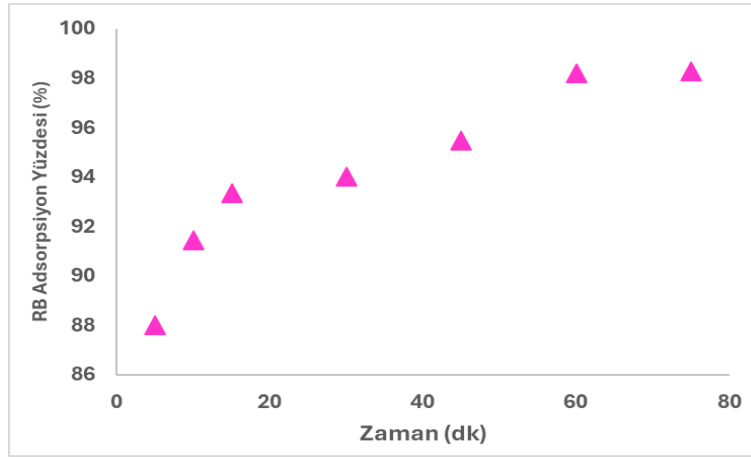
**Görsel 2. Liç öncesi ve sonrası MB numunelerine ait XRD desenleri.**

RB boyasının adsorpsiyon izoterm eğrisi incelendiğinde, adsorpsiyon kapasitesinin çözeltideki başlangıç derişimiyle birlikte arttığı gözlemlenmiştir (Görsel. 3). Özellikle düşük derişimlerde hızlı bir doyuma ulaşılırken, yüksek derişimlerde adsorpsiyon kapasitesinin kademeli olarak artmaya devam ettiği belirlenmiştir. Bu durum, MB adsorbanının geniş bir derişim aralığında etkin olduğunu ve yüksek kapasiteye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. İzoterm eğrisi eğilimleri, adsorpsiyon sürecinin yüzey etkileşimlerine dayalı olarak gerçekleştiğini ve adsorban yüzeyindeki aktif bölgelere RB moleküllerinin başarılı bir şekilde bağlandığını göstermektedir.



**Görsel 3. RB adsorpsiyon izoterm eğrisi.**

Görsel.4 incelendiğinde, RB adsorpsiyonunun ilk 20 dakikada hızlı bir artış gösterdiği, ardından daha yavaş bir denge aşamasına geçtiği belirlenmiştir. Başlangıçtaki hızlı adsorpsiyon, MB yüzeyindeki bol miktarda boş aktif alanlara RB moleküllerinin hızla bağlanmasından kaynaklanmaktadır. 60. dakikadan sonra eğrinin yatay bir seviyeye ulaştığı ve sistemin dengeye vardığı gözlenmiştir. Bu sonuçlar, MB adsorbanının kısa süre içinde yüksek verimli adsorpsiyon gerçekleştirdiğini ve süreç kinetiğinin pratik uygulamalar için uygun olduğunu göstermektedir.



Görsel 4. Zamana bağlı RB adsorpsiyonu.

#### 4. GENEL DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, SHS yöntemiyle sentezlenen molibden borür (MB) malzemesi, liç işlemi sonrası yapısal olarak saflaştırılmış ve adsorpsiyon uygulamaları için değerlendirilmiştir. SEM ve XRD analiz sonuçları, liç işleminin MB numunesinin morfolojik ve kristal yapısını iyileştirerek adsorpsiyon performansını artırdığını göstermiştir. Adsorpsiyon izoterm çalışmaları, MB adsorbanının geniş derişim aralıklarında etkili olduğunu ve yüksek adsorpsiyon kapasitesine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Kinetik çalışmalar ise, MB'nin hızlı adsorpsiyon yeteneği sayesinde kısa sürelerde yüksek giderim verimine ulaşabileceğini göstermiştir. Elde edilen veriler, molibden borürlerin çevresel uygulamalarda, özellikle boyar madde gideriminde potansiyel bir adsorban olarak değerlendirilebileceğini kanıtlamaktadır.

#### KAYNAKÇA

- [1] Jabbar, Z. H., Graimed, B. H., Ammar, S. H., Taher, A. G., Taher, A., Majdi, A., & Mohammed, A. A. (2024). The latest innovations in  $\text{CuBi}_2\text{O}_4$ -based photocatalysts and their contribution in degradation of toxic organic pollutants under simulated solar energy. *Solar Energy*, 282, 112988.
- [2] Li, Y., Yang, Y., & Wang, X. (2025). Identification, annotation and toxicity estimation of organic pollutants in human serum via non-target analysis. *Environmental Pollution*, 367, 125577.
- [3] Wang, D., Lin, Z., Yang, W.-T., Li, H., & Su, Z. (2025).  $\text{Bi}_2\text{MoO}_6/\text{MgIn}_2\text{S}_4$  S-scheme heterojunction with rich oxygen vacancies for effective organic pollutants degradation: Degradation pathways, biological toxicity assessment, and mechanism research. *Journal of Solid State Chemistry*, 341, 125054.
- [4] Jabbar, Z. H., Graimed, B. H., Ammar, S. H., Taher, A. G., Taher, A., Majdi, A., & Mohammed, A. A. (2024). The latest innovations in  $\text{CuBi}_2\text{O}_4$ -based photocatalysts and their contribution in degradation of toxic organic pollutants under simulated solar energy. *Solar Energy*, 282, 112988.
- [5] Li, Y., Yang, Y., & Wang, X. (2025). Identification, annotation and toxicity estimation of organic pollutants in human serum via non-target analysis. *Environmental Pollution*, 367, 125577.

- [6] Li, X., Zhang, Y., Chen, L., & Wang, J. (2025). Removal and recovery of perchlorate from fireworks production wastewater through ion exchange and biological reduction processes. *Journal of Environmental Management*, 351, 124806.
- [7] Kerst, K., Scale, G., Voigt, R., Müller, H., Werner, A., & Lerch, A. (2025). Development of a two-stage membrane filtration process in hybrid enzymatic wastewater treatment. *Journal of Water Process Engineering*, 73, 107740.
- [8] Ha, T. H., Huang, Y. H., & Lu, M. C. (2025). Chemical precipitation processes valorizing two waste streams amalgamating Fe-rich welding wastewater and P-rich swine slurry leachate into FePO<sub>4</sub>. *Journal of Cleaner Production*, 488, 144632.
- [9] Sabry, N. W., Naeem, I., Hassanien, S. A., Abuzalat, O., & Baraka, A. (2025). Alkali-treatment of Lupine peels for valorizing adsorption of organic cationic pollutants from wastewater: Kinetics, isotherm, thermodynamic, regeneration, and mechanism. *Next Materials*, 8, 100568.
- [10] Thamarai, P., Deivayanai, V. C., Karishma, S., Yaashikaa, P. R., & Saravanan, A. (2024). Effective removal of fluoride ions from contaminated water using electrochemical techniques: A critical review on recent developments and environmental perspective. *Journal of Hazardous Materials Advances*, 16, 100483.
- [11] Fatima, Z., Azam, A., Iqbal, M. Z., Badar, R., & Muhammad, G. (2024). A comprehensive review on effective removal of toxic heavy metals from water using genetically modified microorganisms. *Desalination and Water Treatment*, 319, 100553.
- [12] Wei, T., Zhu, Y., Duan, G., Han, J., Han, X., Zhang, C., He, S., Mao, H., Ma, C., & Jiang, S. (2025). Recent advances in nanocellulose-derived materials for dyes adsorption: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 306, 141770.
- [13] Bahmanzadegan, F., & Ghaemi, A. (2025). A comprehensive review on novel zeolite-based adsorbents for environmental pollutant. *Journal of Hazardous Materials Advances*, 17, 100617.
- [14] Nadeem, T. B., Imran, M., Tandis, E., & Zubair, S. M. (2025). Water sorption cycle measurements on functionalized MIL-101Cr metal-organic frameworks. *Applied Thermal Engineering*, 271, 126198.
- [15] Zhang, Y., Sun, Y., & Liu, H. (2025). Conversion of cyanobacterial biomass to lanthanum-modified adsorbents for phosphate removal from aquatic environments. *Algal Research*, 60, 103901.
- [16] Zhang, Y., Wang, L., & Zhang, Y. (2014). Nickel/nickel boride nanoparticles coated resin: A novel adsorbent for removal of As(III) and As(V) from water. *Powder Technology*, 267, 1–8.
- [17] Oğul, H., Akman, F., Kaçal, M. R., Dilsiz, K., Polat, H., & Ağar, O. (2023). A comparative neutron and gamma-ray radiation shielding investigation of molybdenum and boron filled polymer composites. *Applied Radiation and Isotopes*, 194, 110731.
- [18] Arslan-Kaba, M., Timur, S., & Kartal Sireli, G. (2025). Production of high capacity porous nickel borides via novel molten salt electrolysis. *Solid State Sciences*, 163, 107889.
- [19] Süzer, İ., Akbari, A., Kaya, F., Mertdinç-Ülküseven, S., Derin, B., Öveçoğlu, M. L., & Ağaoğulları, D. (2025). Room-temperature synthesis of refractory borides: A case study on mechanochemistry and characterization of Mo-borides and W-borides. *Ceramics International*, 51(6), 2345–2357.



## EVALUATING THE CONSEQUENCES OF LOST TO FOLLOW-UP ON TUBERCULOSIS PATIENTS' QUALITY OF LIFE IN MOROCCO

*Fatimah Benali, Ibrahim Tazi, Khadija Benlahcen*

Department of Public Health, University of Marrakesh, Morocco

### **Abstract**

Tuberculosis (TB) remains a significant health challenge in Morocco, exacerbated by high rates of patients lost to follow-up (LTFU). This study assesses the impact of LTFU on the health-related quality of life (HRQoL) of TB patients in Morocco. We tracked LTFU patients and compared their HRQoL with patients who completed their treatment, using validated HRQoL questionnaires. The results revealed significantly lower HRQoL scores in LTFU patients, particularly in emotional and social domains. This highlights the severe negative impact of LTFU on the holistic well-being of TB patients. The study underscores the need for targeted interventions that address psychological and social factors, aiming to improve treatment adherence and HRQoL outcomes in TB patients.

**Keywords:** Tuberculosis, Morocco, Lost to Follow-Up, Health-Related Quality of Life, TB treatment



## UNVEILING THE ANTIBACTERIAL EFFICACY OF CHLOROBUTANOL: SYNTHESIS AND APPLICATIONS IN INFECTIOUS DISEASE THERAPY

*Samira Jafari, Ali Rezaei, Niloofar Mohammadi*

Department of Medicinal Chemistry, University of Tehran, Iran

### Abstract

Chlorobutanol, a compound with a rich chemical background, has been explored for its potential antimicrobial properties. This study investigates its synthesis, structural characterization, and antibacterial activity against a range of clinically relevant bacterial pathogens. Through refined synthetic methods, chlorobutanol derivatives were synthesized and analyzed using advanced spectroscopic techniques. Their antimicrobial efficacy was tested through standard assays to determine their minimum inhibitory concentrations (MICs) and mechanisms of action. The findings suggest that chlorobutanol and its derivatives possess significant antibacterial potential, offering new possibilities for the development of therapeutic agents or disinfectants. This research provides a valuable framework for exploring other overlooked molecules with similar antimicrobial properties, potentially contributing to advancements in the treatment of infectious diseases.

**Keywords:** Chlorobutanol, Antibacterial efficacy, Synthesis, Medicinal chemistry, Infectious diseases

# PIROLİTİK ATIK ŞANZİMAN YAĞININ BİR DİZEL ARAŞTIRMA MOTORUNUN YANMA VE EMİSYON PARAMETRELERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

**Yüksek Lisans Öğrencisi KENAN TAŞAR<sup>1</sup>, Doç. Dr. SELMAN AYDIN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Batman Üniversitesi, Yenilenebilir Enerji Sistemleri Mühendisliği Ana Bilim Dalı,

*kenan.tasar.10522024@gmail.com, ORCID: 0009-0000-8604-6314*

<sup>2</sup> Batman Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, *selman.aydin.batman.edu.tr,*

*ORCID: 0000-0001-9685-9853*

## ÖZET

Bu çalışmada taşıtların atık şanzıman yağları dizel motorlarda kullanılabilirliğini araştırmak için piroliz işleminden geçmiş dizel benzeri yakıtın %30 ve dizel yakıtın %70'inden (DY70-AŞY30) deney yakıtı hazırlanmıştır. Daha sonra sırası ile saf dizel yakıt (DY) ve DY70-AŞY30 test yakıtları su ile soğutmalı tek silindirli dizel araştırma motorun sabit 1550 dev/dak ve değişik yüklerde deneysel çalışmalar yapılmıştır. Yapılan deneysel çalışmalarda DY ve DY70-AŞY30 yakıtların sabit 2 kW yükteki silindir gaz basıncı, net ısı salınımı, ortalama gaz sıcaklığı, basınç artış oranı verileri alınarak grafiksel olarak karşılaştırılmıştır. Ayrıca her iki yakıt için 0 kW, 1 kW, 2 kW, 3 kW yüklerdeki HC emisyonu ve Duman yoğunluğu parametreleri test edilerek sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlardan, DY70-AŞY30 karışımının DY yakıtına göre; silindir gaz basıncında %6, net ısı salınımında %4,73, basınç artış oranında %10,7 artış yaşanırken ortalama gaz sıcaklığında %1,37 azalış meydana geldiği gözlemlenmiştir. Her iki yakıtın Emisyon Ölçüm testlerinde ise 2kw yükte dizel yakıtına göre HC emisyon değerinin yaklaşık %20, Duman yoğunluğunun ise yaklaşık %17 arttığı gözlemlenmiştir. Bu veriler, atık şanzıman yağının alternatif bir yakıt bileşeni olarak değerlendirilmesine olanak tanır.

**Anahtar Kelimeler :** Pirolitik Atık şanzıman yağı, Dizel motor, Piroliz, Yanma, Emisyon

## 1.GİRİŞ

Atık şanzıman yağının belli oranlarda dizel yakıt ile karıştırılarak dizel bir motorda kullanılması, hem çevresel hem de ekonomik açıdan dikkat çeken bir araştırma konusudur. Günümüzde, atık yağların geri dönüşümü ve alternatif enerji kaynakları olarak değerlendirilmesi, sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda önemli bir yer tutmaktadır. Atık şanzıman yağı, genellikle otomotiv endüstrisinde kullanılan ve ömrünü tamamladıktan sonra çevreye zarar verebilecek bir madde olarak ortaya çıkmaktadır. Bu atıkların dizel yakıt ile belirli oranlarda karıştırılarak motor yakıtı olarak yeniden kullanımı, hem atık yönetimini iyileştirmeyi hem de fosil yakıt tüketimini azaltmayı amaçlamaktadır. Ancak, bu uygulamanın motor

performansı, emisyon değerleri ve uzun vadeli dayanıklılık üzerindeki etkileri detaylı bir şekilde incelenmelidir. Bu çalışmada, atık şanzıman yağının dizel yakıt ile karışım oranlarının belirlenmesi, bu karışımın dizel motorlardaki yanmanın etkileri ve çevresel sonuçları ele alınacaktır.

Dünya genelinde enerji ihtiyacı, sanayileşmenin ilerlemesi ve nüfusun hızla çoğalmasıyla her geçen gün yükselmekte, bu da giderek derinleşen bir enerji eksikliğine yol açmaktadır. Enerjiye dayalı ekonomik gelişim planları, özellikle enerji ithalatına bağımlı devletler için ciddi bir zorluk ve baskı yaratıyor (Keskin, 2005). Fosil yakıtların tükenme tehlikesi ve giderek yükselen enerji talebinin karşılanamaması kaçınılmaz bir gerçektir. Yeni küresel düzende, ülkeler için iki ana mesele ön plandadır: teknoloji ve enerji. Teknolojide geride kalan uluslar, bol miktarda ve uygun maliyetli enerji rezervlerine sahip olmaya ihtiyaç duyar (Önder, 2001). Dizel motorlardan yayılan zararlı kirleticiler arasında HC, CO, NO<sub>x</sub> ve kükürt oksit gibi unsurlar bulunur; bunlar çevre kirliliğinin temel nedenlerinden olup, canlı türlerinde bulaşıcı hastalıklara ve asit yağmurlarına yol açabilir (Rastogi, 2021). Dizel motorların gücünü yükseltmek ve çevreye yayılan zararlı gazları düşürmek için yakıtlara çeşitli ek maddeler karıştırılmaktadır (Venu ve diğerleri, 2016). Atık şanzıman yağının pirolizle değerli yakıtla dönüştürülebileceğini, ancak işlemin 10-15 MJ/kg enerji gerektirdiğini ve büyük ölçekte maliyet etkinliğini sınırlayabileceğini belirtmektedir (Lam ve ark., 2010). Atık madeni yağların geri dönüşümünün enerji tüketimini %50, karbon ayak izini %30-40 azalttığını ve sürdürülebilir bir alternatif sunduğunu belirtmektedir. Atık şanzıman yağlarının yüksek viskozitesi ve kirletici içeriği geri dönüşümü zorlaştırır da, 38-40 MJ/kg enerji içeriği piroliz ve yakıt karışımı için büyük potansiyel sunar. Standartlaşmış toplama ve işleme süreçleri, çevresel ve ekonomik faydaları artırarak atık yağların enerji sektöründe kullanımını teşvik edebilir (Fuentes ve ark., 2007). Atık şanzıman yağının %0.5-1.5 kükürt içeriğiyle dizel yakıttan (%<0.05) daha yüksek SO<sub>x</sub> emisyonlarına ve motor korozyonuna yol açtığını belirtmektedir (Kandilli ve Uzun, 2020). Atık madeni yağların dizel yakıtla %5-10 oranında karıştırıldığında motor performansına minimal etki yaptığını ortaya çıkarmışlardır (Knothe ve Steidley, 2011). Atık motor yağının %10 dizel karışımıyla tek silindirli dizel motorda %2 güç artışı ve %1 termal verim iyileşmesi sağladığını, ancak NO<sub>x</sub> emisyonlarının %8, PM emisyonlarının %10 arttığını belirtmektedir (Bhaskar ve ark., 2013). Atık şanzıman yağının dizel yakıtla %5 ve %10 karışımlarının 3 kW'lık dizel motorda test edildiğini belirtmektedir. %5 karışım termal verimi %2, torku %1.5, motor gücünü %1.8 artırırken, yakıt tüketimi %1 yükselmiş; PM %4, NO<sub>x</sub> %3 artmış, CO %5 azalmıştır. %10 karışımında termal verim %1, motor gücü %2 düşmüş, yakıt tüketimi %3, PM %12, NO<sub>x</sub> %10, CO %8 artmış, karbon birikimi gözlenmiştir (Senthilkumar ve Purushothaman, 2019). Atık şanzıman yağının pirolizle işlenerek dizel yakıtla %5, %10 ve %15 oranlarında karıştırıldığı bir çalışma yapmışlardır. Yapılan çalışmada piroliz, kükürt içeriğini %30 azaltarak %0.5'e düşürmüş, viskoziteyi 100-150 cSt'den 5-7 cSt'ye indirerek yanma verimliliğini artırmıştır. %5 karışım; motor gücünü %2, torku %1.5, termal verimi %2 iyileştirmiş; %10 karışımında; NO<sub>x</sub> %6, PM %15 artmış; %15 karışımında motor gücü %3 azalmış, yakıt tüketimi %4 yükselmiştir (Öztürk ve Can, 2022). Atık motor yağının dizel yakıtla %20 oranında karıştırılarak tek silindirli, direkt enjeksiyonlu bir dizel motorda test edildiği deneysel bir çalışmayı kapsamlı bir şekilde incelemiştir. Yapılan gözlemlerde Yüksek oksijen içeriği (%2-3) CO emisyonlarını %10 azaltırken, yüksek karbon içeriği (%85) CO<sub>2</sub>'yi %5, yüksek kalorifik değer (38-40 MJ/kg)

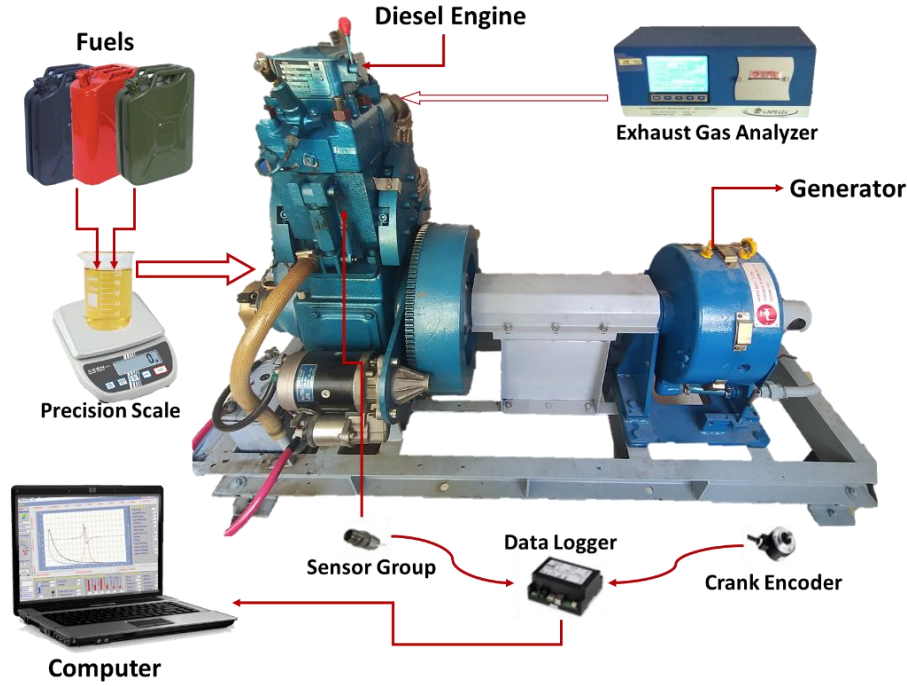
NOx'u %15 artırmıştır (Kannan ve ark, 2011). Atık madeni yağların dizel motorlarda yavaş yanma hızı nedeniyle termal verimi %2-3 düşürdüğünü, yüksek viskozitenin (60-150 cSt) atomizasyon ve tutuşma gecikmelerine yol açtığını belirtmektedir (Arpa ve ark., 2010).

Bu çalışmanın amacı atık şanzıman yağların yeniden kullanım potansiyelini değerlendirirken, motor verimliliği ve çevre dostu bir yaklaşım arasında denge kurabilecek bir çözüm sunmaktır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Deney Düzenegi

Deneyel çalışmalar, Batman Üniversitesi Otomotiv Mühendisliği Bölümüne ait atölyede gerçekleştirilmiştir. Yanma değerleri için dizel yakıtı referans alınarak, DY, DY70-AŞY30 (%70 Dizel Yakıt+%30 Atık Şanzıman Yağı) karışımının silindir gaz basıncı, ortalama gaz sıcaklığı, net ısı salınımı ve basınç artış hızı Şekil 1'deki şematik görünümü verilen deney motor düzeneginde test edilmiştir.

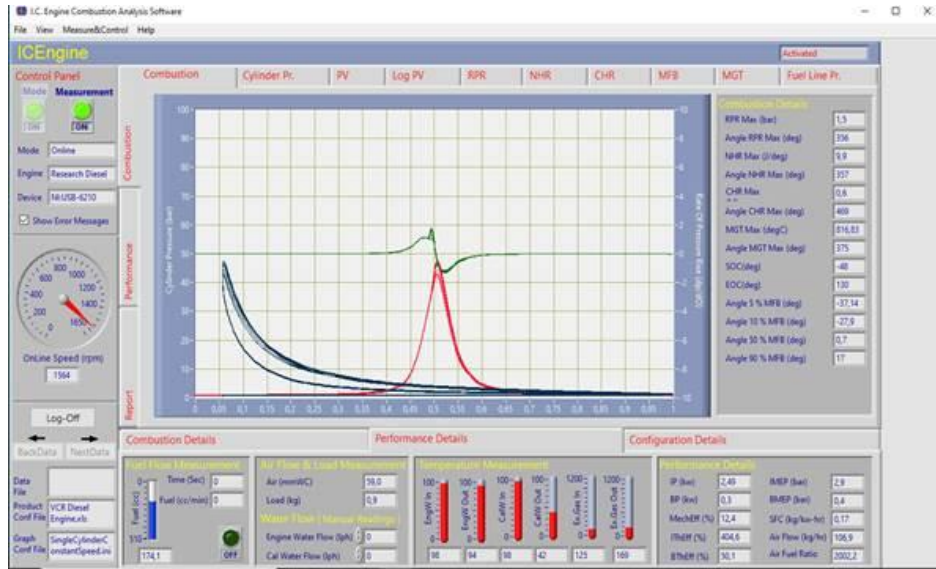


Şekil 1. Deney motorunun şematik görünümü

Yanma ve emisyon değerlerinin tespitinde kullanılan dizel motorunun teknik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Test yakıtlarının yanma parametre değerleri ise 2 kW yük ve sabit 1550 dev/dk'da test edilmiştir. Çalışmada yanma verileri için ICEngineSoft\_9.0 bilgisayar programı tercih edilmiştir. Bu yazılım, motordan alınan verileri eş zamanlı olarak bilgisayara aktarmaktadır. Şekil 2'de ICEngineSoft\_9.0 programının ekran görüntüsünü göstermektedir.

**Tablo 1.** Deney düzeneğinin teknik özellikleri

Motor modeli	Kirlaskor TV-1
Motor Gücü (Kw)	5,2
Motor Hacmi (cc)	661
Silindir Sayısı	1
Sıkıştırma Oranı	17:1
Silindir Çapı (mm)	87
Strok Sayısı	4
Dinamometre Tipi	Eddy Current


**Şekil 1.** ICEngineSoft\_9.0 programının ekran görüntüsü

## 2.2. Deney düzeneği ve deneysel yöntem

Yapılan deneysel çalışma, tek silindirli, dört zamanlı, su soğutmalı ve değişken sıkıştırma oranına sahip, endüstriyel ve deneysel amaçlar için özel olarak tasarlanmış Kirloskar marka bir dizel motor kullanılarak yürütülmüştür. Test motoru düzeneği Şekil 3'te sunulmuştur. Deneyler, Eddy Current dinamometresi ile farklı ortalama efektif yüklerde (0 kW, 1 kW, 2 kW ve 3 kW) ve motorun sabit 1550 dev/dak hızında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. Deney düzeneğinin genel görünümü

### 2.3. Egzoz Emisyon Ölçüm Cihazı

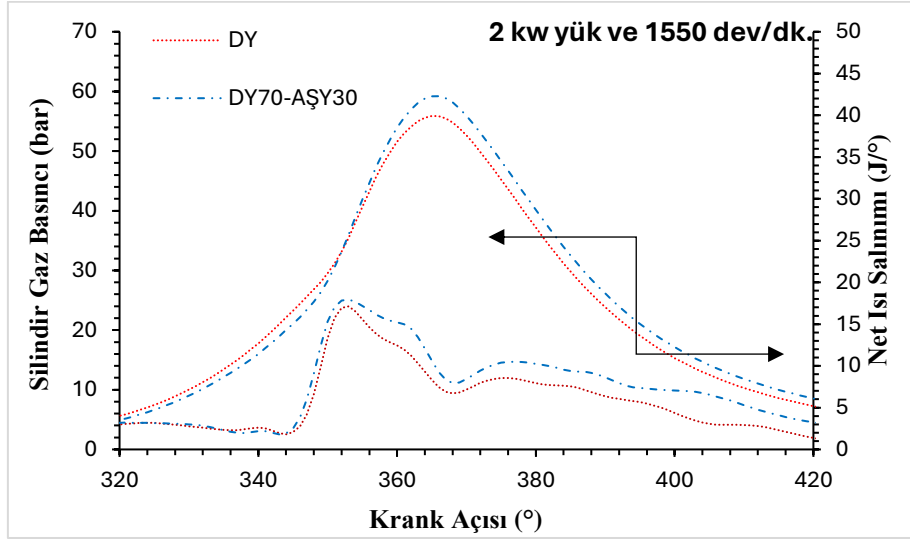
Deneylerde, emisyon ölçüm cihazı olarak Şekil 4’te verilen CAPELEC CAP 3200 model kullanılmıştır. DY, DY70-AŞY30 test yakıt karışımlarının 0 kw, 1 kw, 2 kw, 3 kw yüklerdeki egzoz gazı analiz cihazı kullanılarak HC emisyonu ve duman yoğunluğu değerleri alınmıştır.



Şekil 4. Egzoz emisyon cihazı ve duman ölçer

### 3. DENEYSEL SONUÇLAR

#### 3.1 Silindir Gaz Basıncı-Net Isı Salınımı



Şekil 5. 2 kW yükte DY İle DY70-AŞY30 yakıtlarının silindir gaz basıncı ve net ısı salınım hızı değişimleri

Şekil 5 incelendiğinde 366 KMA'da silindir gaz basıncı artış değerleri sırasıyla en yüksek DY70-AŞY30, DY yakıtlar için sırasıyla 59.20 bar, 55.85 bar olduğu görülmektedir. En yüksek basınçtan sonra (360°-380° aralığı), DY70-AŞY30 karışımı DY'ye kıyasla daha hızlı bir basınç düşüşü sergilemektedir. Bu, karışımın yanma sonrası genişleme fazında gazların daha hızlı termal genişlemeye uğradığını ve enerji salınımının daha erken tamamlandığını gösterdiği düşünülebilir.

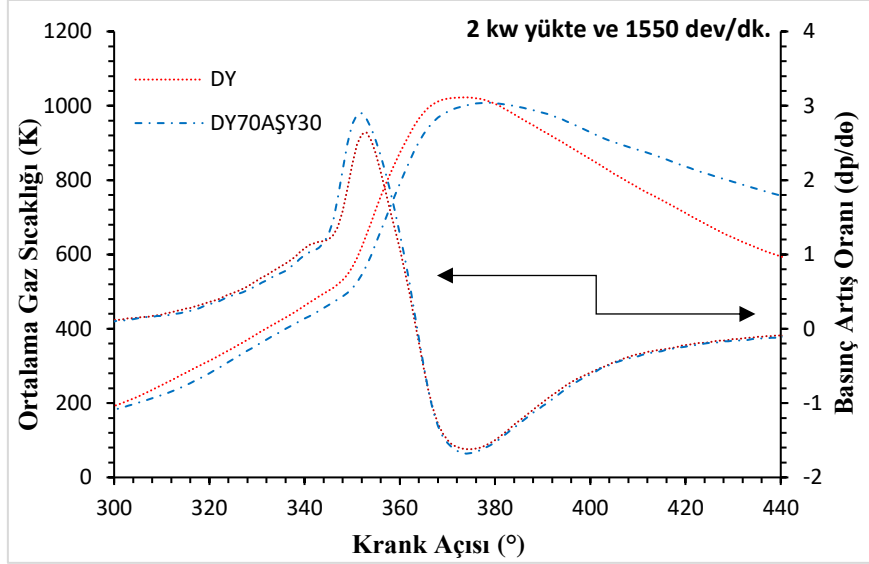
Net ısı salınımı DY yakıtı için 17,13 J/°CA iken, DY70-AŞY30 karışımı için 17,94 J/°CA'ya ulaşmaktadır. Bu, tam olarak % 4,73'lük bir artış göstermiş ve AŞY'nin yanma odasında daha fazla ısı enerjisi açığa çıkardığını göstermektedir.

DY70-AŞY30 karışımı, saf dizel yakıtı kıyasla daha yüksek silindir gaz basıncı (yaklaşık 60 bar) ve net ısı salınımı (17,13-17,94 J/°CA) pikleriyle karakterize edilmektedir. Bu veriler, atık şanzıman yağının alternatif bir yakıt bileşeni olarak değerlendirilmesine olanak tanır. Gelecekteki çalışmalar, bu karışımın endüstriyel motor uygulamalarında (örneğin, ağır vasıta motorları) kullanımına imkan tanımaktadır.

#### 3.2. Ortalama Gaz Sıcaklığı-Basınç Artış Oranı

Şekil 6 incelendiğinde 370-380 KMA'da silindir gaz basıncı artış değerleri sırasıyla en yüksek DY70-AŞY30, DY yakıtlar için sırasıyla 1008,08 K, 1022,44 K olduğu görülmektedir. Bu yaklaşık %1,37'lik bir azalış, atık şanzıman yağının (AŞY) yanma odasındaki termal enerji salınımını azalttığını ve tutuşma gecikmesini uzatabileceğini göstermektedir. DY70-AŞY30 karışımı, 360°-380° aralığında DY'ye kıyasla daha düşük bir sıcaklık bölgesi sergilemektedir, bu da ana yanma fazında daha az yoğun bir ısı üretimine işaret eder. Bu durum, gazların termal genişleme katsayısını azaltarak yanma odasındaki termal yükü düşürebilir. 400°-440° aralığında

ise DY70-AŞY30'nun sıcaklık düşüşü DY'ye kıyasla daha hızlıdır, bu da yanma sonrası genişleme fazında enerji salınımının daha erken ve daha az etkin bir şekilde tamamlandığını gösterir.

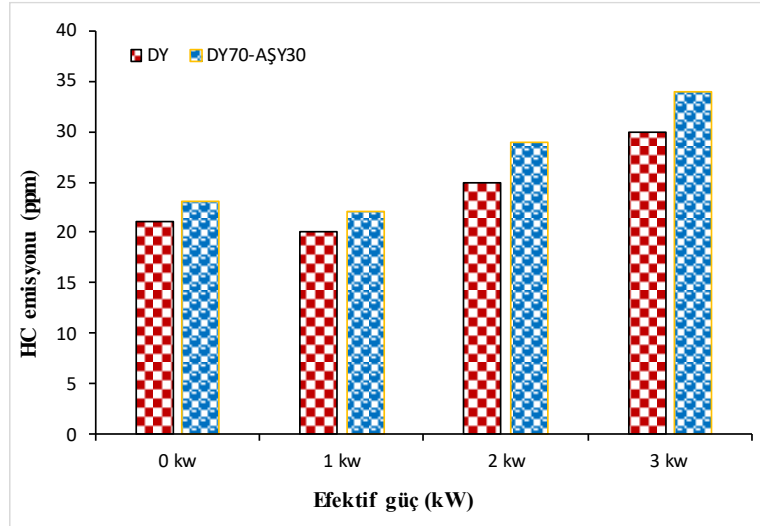


Şekil 6. 2 kw yükte DY İle DY70-AŞY30 yakıtlarının ortalama gaz sıcaklığı ve basınç artış oranı değişimleri

Basınç artış hızı, DY yakıtı yaklaşık 2,62 bar/°CA iken, DY70-AŞY30 için 2,90 bar/°CA civarına yükselmektedir. Bu yaklaşık %10.7'lik bir artış, DY70-AŞY30 karışımının tutuşma anında daha hızlı bir yanma reaksiyonu başlattığını ve yanma odasındaki basınç dalgalanmalarını artırdığını gösterir.

### 3.3. HC Emisyonu

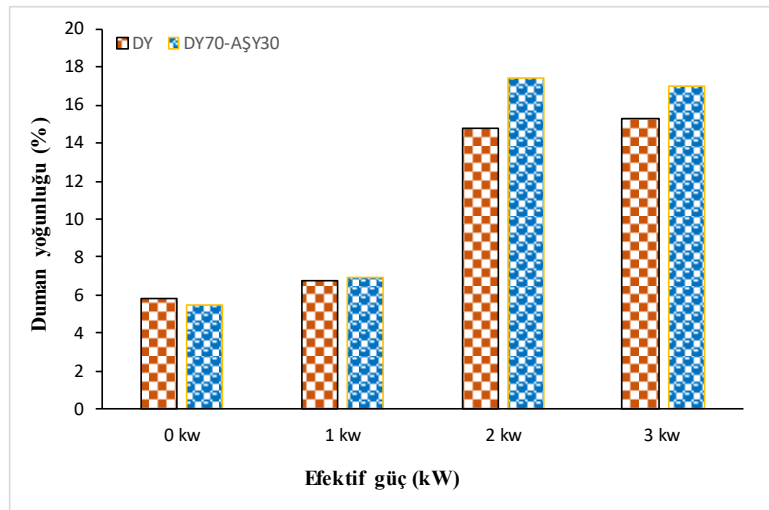
Şekil 7'de her iki yakıt için HC emisyonları yük arttıkça genel bir azalma eğilimi göstermektedir. 0 kW yükte DY için HC emisyonu yaklaşık 20-22 ppm iken, DY70-AŞY30 için 22-25 ppm civarındadır. Yük 3 kW'a ulaştığında, DY için emisyon 28-30 ppm'e, DY70-AŞY30 için ise 32-35 ppm'e yükselmektedir. Bu, yük artışının HC emisyonlarını beklenmedik bir şekilde artırdığını ve DY70-AŞY30 karışımının DY'ye kıyasla her yük seviyesinde daha yüksek HC emisyonu ürettiğini ortaya koyar. HC emisyonlarının yük artışı, yanma odasındaki tam olmayan yanma oranının yükseldiğini gösterir. 3 kW yükte, DY70-AŞY30'nun HC emisyonu DY'ye kıyasla yaklaşık %13-17 daha yüksektir. Bu fark, yük arttıkça karışımın yanma verimliliğindeki bozulmanın daha belirgin hale geldiğini gösterir. 0 kW yükte ise fark %10-15 civarındadır, bu da düşük yüklerde etkilerin daha sınırlı olduğunu doğrular.



Şekil 7. Farklı yüklerdeki HC emisyon verileri

### 3.4. Duman Yoğunluğu

Şekil 8’de, her iki yakıt için yük arttıkça duman yoğunluğunda belirgin bir artış göstermektedir. 0 kW yükte DY için duman yoğunluğu yaklaşık 6-7% iken, DY70-AŞY30 için 5-6% civarındadır, bu da düşük yükte DY’nin daha yüksek duman yoğunluğuna sahip olduğunu doğrular. Yük 3 kW’a ulaştığında, DY için duman yoğunluğu 14-16%’e, DY70-AŞY30 için ise 16-18%’e yükselmektedir. Bu, yük artışının duman oluşumunu artırdığını ve DY70-AŞY30 karışımının yüksek yüklerde DY’ye kıyasla daha fazla duman ürettiğini ortaya koyar. Duman yoğunluğunun 2 kW’dan 3 kW’a geçişte artması, motorun yüksek yük koşullarında yakıt enjeksiyonunun artması ve yakıt-hava karışımının zenginleşmesiyle ilişkilendirilebilir. DY70-AŞY30’nun bu artışta DY’ye kıyasla daha fazla etkilenmesi, karışımın oksijen içeriğinin yetersizliği veya yanma odasındaki karışım homojenliğinin bozulması ile açıklanabilir.



Şekil 8. Farklı yüklerdeki duman yoğunluğu verileri

#### 4. SONUÇLAR

Yapılan deneysel çalışmada genel olarak aşağıdaki sonuçlar tespit edilmiştir.

- 366 KMA’da DY70-AŞY30’nun silindir gaz basıncı 59.20 bar, DY’nin 55.85 bar ile %6 artmış; AŞY’nin yanma kinetiğini etkilediği görülmektedir. 360°-380°’de DY70-AŞY30’un basınç düşüşü daha hızlıdır, genleşme fazında enerji salınımının erken tamamlandığını gösterir. 353 KMA’da net ısı salınımı DY’de 17.13 J/°CA, DY70-AŞY30’da 17.94 J/°CA ile %4.73 artmıştır. DY70-AŞY30, daha yüksek basınç (59,20 bar) ve ısı salınımıyla kimyasal enerji dönüşümünü artırmış, tutuşma dinamiklerinde farklılıklar meydana getirdiği söylenebilir.
- DY70-AŞY30 karışımı, 0 kW yükte DY’ye kıyasla daha düşük duman yoğunluğu (5-6% vs. 6-7%) sergilerken, yük arttıkça (özellikle 3 kW’da 16-18%) DY’yi aşarak %12.5-18.75 daha yüksek değerlere ulaşmaktadır. Bu bulgular, atık şanzıman yağının dizel yakıtla karıştırıldığında düşük yüklerde duman yoğunluğunda hafifçe iyileştirdiği değerlendirilebilir.
- DY70-AŞY30 karışımı saf dizel yakıtta göre her yük seviyesinde daha fazla HC emisyonu (3 kW’da 32-35 ppm) göstermekte, yük arttıkça bu fark %13-17’ye varmaktadır.
- Genel olarak pirolitik atık şanzıman yağının dizel yakıtla kullanımında hem yanma hem de emisyon değerlerinde olumsuzlukla sebebiyet vermediğini ayrıca saf dizel yakıt verileri ile paralel olduğu göstermektedir.

#### KAYNAKLAR

Arpa, O., Atik, E., & Can, Ö. (2010). Atık madeni yağların dizel motorlarda kullanımının yanma karakteristikleri üzerine etkisi. *Fuel Processing Technology*, 91(11), 1537–1542. <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2010.05.028>

Bhaskar, K., Nagarajan, G., & Sampath, S. (2013). The performance and emission characteristics of a diesel engine using waste engine oil as an alternative fuel. *Energy*, 55, 110–116. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.03.035>

Fuentes, M. J., Font, R., Gómez-Rico, M. F., & Martín-Gullón, I. (2007). Pyrolysis and combustion of waste lubricant oil from diesel engines: Environmental implications. *Journal of Hazardous Materials*, 146(3), 630–636. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2007.04.104>

Kandilli, G., & Uzun, B. B. (2020). Atık şanzıman yağının kimyasal karakterizasyonu ve enerji geri kazanımı potansiyeli. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 35(2), 456–467. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.553214>

Kannan, G. R., Karvembu, R., & Anand, R. (2011). Effect of waste oil blends on performance and emissions of a diesel engine. *Applied Energy*, 88(11), 3694–3703. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.04.028>

Keskin, A. (2005). Tall yağı esaslı biyodizel ve yakıt katkı maddesi üretimi ve bunların dizel motor performansı üzerindeki etkileri. *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Knothe, G., & Steidley, K. R. (2011). A comparison of used cooking oils and waste lubricating oils as diesel fuel substitutes. *Fuel Processing Technology*, 92(6), 1182–1189. <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2011.01.007>

Lam, S. S., Liew, R. K., Jusoh, A., Chong, C. T., Ani, F. N., & Chase, H. A. (2010). Progress in waste oil to sustainable energy, with emphasis on pyrolysis techniques. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(7), 1926–1933. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.03.026>

Önder, İ. (2001). Yeni Dünya Düzeni ve Enerji Politikaları. *Türkiye Üçüncü Enerji Sempozyumu*, TMMOB, Ankara, ss. 8–18.

Öztürk, E., & Can, Ö. (2022). Atık şanzıman yağının pirolizle işlenmesi ve dizel motorlarda kullanımı. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 10(3), 789–801. <https://doi.org/10.21923/jesd.987654>

Rastogi, P. M., Sharma, A., & Kumar, N. (2021). Effect of CuO nanoparticles concentration on the performance and emission characteristics of the diesel engine running on jojoba (*Simmondsia Chinensis*) biodiesel. *Fuel*, 286, Part 1, 119358.

Senthilkumar, R., & Purushothaman, K. (2019). Utilization of waste transmission oil as an alternative fuel in a diesel engine. *Journal of Cleaner Production*, 237, 117–125. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117625>

Venu, H., & Madhavan, V. (2016). Effect of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanoparticles in biodiesel-diesel-ethanol blends at various injection strategies: Performance, combustion and emission characteristics. *Fuel*, 186, 176–189.



## THE IMPACT OF CAFFEINE CONSUMPTION ON SLEEP DURATION AND QUALITY AMONG STUDENTS

**Ayoub Habashi**

Nursing Student BSc, Cyprus International University

ayyoubhabashi@gmail.com, 0009-0009-9316-9721

**Amirali Shojaedini**

Nursing Student BSc, Cyprus International University

22110888@student.ciu.edu.tr, 0009-0000-1051-6025

**Pouran Varvani Farahani**

PhD in Pediatric Nursing, Cyprus International University

pfarahani@ciu.edu.tr, 0000-0003-3053-8728

### ABSTRACT

Insufficient sleep among university students is an emerging public health concern, with caffeine consumption identified as a significant contributing factor. As caffeine is widely consumed through coffee, tea, and energy drinks, understanding its physiological and behavioral effects is essential for developing targeted health interventions. This systematic review aims to investigate the impact of caffeine consumption on sleep duration and quality among students. A systematic review was conducted using peer-reviewed studies published between 2013 and 2024. Relevant literature was sourced from databases including Google Scholar and Web of Science. The keywords used in English were as TS = (("caffeine consumption" OR "caffeine intake") AND ("sleep duration" OR "sleep quality") AND ("students" OR "university students" OR "college students")). The PRISMA guidelines were followed to ensure a rigorous and transparent review process. Initially, 2709 articles were found. The systematic review included a total of 45 articles that satisfied the inclusion requirements. Findings consistently show that higher caffeine intake, particularly in the evening, is associated with poorer sleep quality, increased sleep latency, reduced total sleep time, and lower sleep efficiency. These outcomes are linked to caffeine's role as an adenosine receptor antagonist, disrupting natural sleep-regulation mechanisms. Additionally, variables such as stress levels, academic pressure, and individual caffeine sensitivity were found to mediate these effects. Caffeine consumption plays a critical role in sleep disruption among university students. Educational interventions promoting responsible caffeine use, especially regarding timing and quantity, are crucial.

**Key words:** Caffeine consumption, Sleep quality, University students



## THE PREVALENCE OF USING DIFFERENT TYPES OF SMOKING AMONG INTERNATIONAL STUDENTS

**Takudzwanashe Mangena**

Nursing Student BSc, Cyprus International University

mangenatakudzwanashe9@gmail.com, 0009-0007-3226-5483

**Louis Chiutsi**

Nursing Student BSc, Cyprus International University

22201183@student.ciu.edu.tr, 0009-0007-8094-9660

**Pouran Varvani Farahani**

PhD in Pediatric Nursing, Cyprus International University

pfarahani@ciu.edu.tr, 0000-0003-3053-8728

### ABSTRACT

Smoking remains a major global health concern, especially among university populations. International students are uniquely vulnerable due to cultural transition, academic stress, and social influences. This study systematically reviewed existing literature on the prevalence and determinants of smoking behaviors cigarettes, vaping, hookah, and other tobacco forms among international students. A systematic review was conducted using peer-reviewed studies published between 2013 and 2024. Relevant literature was sourced from databases including Google Scholar, Science Direct and PubMed. The keywords used in English were as TS = (("smoking habits" OR "types of smoking" OR "smoking methods") AND ("prevalence" OR "usage rate") AND ("international students" OR "foreign students" OR "university students")). The PRISMA guidelines were followed to ensure a rigorous and transparent review process. Initially, 7,150 articles were found. 25 full-text articles that met the criteria for analysis were chosen after duplicates were removed, titles and abstracts were checked, and 2125 were excluded for not meeting the inclusion criteria. The prevalence of smoking among international students ranged from 3% to 32.4%, with traditional cigarette smoking most common. Influential factors included peer pressure, cultural norms, academic stress, and misconceptions about vaping and hookah safety. Male students and those from regions with high tobacco use showed higher prevalence. Studies also noted limited effectiveness of generic anti-smoking campaigns in culturally diverse student populations. Findings highlight the urgent need for targeted, culturally informed smoking prevention and cessation programs tailored to international students. Universities should adopt comprehensive approaches combining policy enforcement, education, and psychological support.

**Key words:** Smoking prevalence, Tobacco use, University students



## KNOWLEDGE, ATTITUDES, RISKY BEHAVIORS REGARDING SEXUALLY TRANSMITTED INFECTIONS AMONG INTERNATIONAL STUDENTS

**Asmau Bello Muhammed**

Nursing Student BSc, Cyprus International University

22118166@student.ciu.edu.tr, 0009-0006-8280-648X

**Aliyu Miriam Ohunene**

Nursing Student BSc, Cyprus International University

miriamaliyu5@gmail.com, 0009-0005-5294-9888

**Pouran Varvani Farahani**

PhD in Pediatric Nursing, Cyprus International University

pfarahani@ciu.edu.tr, 0000-0003-3053-8728

### ABSTRACT

University students remain a high-risk group for sexually transmitted infections (STIs), which continue to pose a major public health challenge. International students, in particular, often face unique barriers such as limited access to healthcare, and language difficulties, making STI prevention and treatment more difficult. This study aimed to evaluate students' knowledge, attitudes, risky behaviors, and prevention strategies concerning STIs, with a focus on factors that hinder effective sexual health maintenance and potential improvement strategies. The keywords used in English were as TS = (("sexually transmitted infections" OR "STIs" OR "STDs") AND ("knowledge" OR "attitudes" OR "risky behaviors" OR "preventive practices") AND ("international students" OR "foreign students" OR "university students")). A systematic literature review (SLR) was conducted using PRISMA guidelines. Twenty peer-reviewed articles published between 2017 and 2025 were analyzed, focusing on STI-related awareness, behaviors, and interventions among students worldwide. Findings revealed that while general awareness of STIs was relatively high, misconceptions persisted regarding asymptomatic infections and modes of transmission. Approximately 60% of young individuals reported engaging in high-risk behaviors, including unprotected sex and multiple sexual partnerships, despite expressing favorable attitudes toward prevention. Condom use and routine STI testing were reported infrequently. International students frequently encountered stigma, language barriers, and challenges accessing care. However, peer group interventions appeared to positively influence knowledge and behavior. The study concludes that although awareness exists, social and cultural obstacles often undermine safer sexual practices.

**Keywords:** Sexually Transmitted Diseases, students, Sexual Behavior, Knowledge



## UYKUNUN SÜRDÜRÜLMESİNDE KANITA DAYALI HEMŞİRELİK UYGULAMALARI

**Yüksek Lisans Öğrencisi Ceren TAŞDELEN EKER<sup>1</sup>, Prof. Dr. Feride TAŞKIN YILMAZ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü,  
cereentasdelen@gmail.com, 0009-0005-1086-3293

<sup>2</sup>Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,  
feridetaskinyilmaz@subu.edu.tr, 0000-0003-0568-5902

### ÖZET

Uyku bozuklukları, bireylerin fiziksel, psikolojik ve bilişsel işlevlerini olumsuz etkileyerek yaşam kalitesini düşüren önemli bir sağlık sorunudur. Uykusuzluk, çoğunlukla stres, ağrı, anksiyete ve depresyon gibi faktörlere bağlı gelişmekte; özellikle hastane ortamında çevresel koşullar bu durumu daha da karmaşık hale getirmektedir. Bu doğrultuda, kanıta dayalı hemşirelik uygulamaları, bireysel ve çevresel müdahaleler yoluyla uyku kalitesini iyileştirmede etkili ve sürdürülebilir çözümler sunmaktadır. Literatürde, mavi ışık maruziyetinin azaltılması, gürültü kontrolü, sessiz zaman protokolleri, gevşeme teknikleri, uyaran azaltımı ve bilişsel davranışçı terapi gibi farmakolojik olmayan müdahalelerin; uyku latansını kısalttığı, uyanma sıklığını azalttığı ve uyku süresini uzattığı gösterilmiştir. Ayrıca, hemşirelerin uyku değerlendirme araçlarını etkin biçimde kullanmaları, hasta merkezli bakım planlarının oluşturulmasında kritik öneme sahiptir. Bu doğrultuda hemşirelerin sistematik ve bilimsel temelli uygulamaları, yalnızca uyku kalitesini değil, aynı zamanda hasta güvenliği ve iyileşme süreçlerini de doğrudan desteklemektedir. Bu çalışma, uyku kalitesinin sağlanması ve sürdürülmesi doğrultusunda kanıta dayalı hemşirelik uygulamalarını içermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Uyku, uyku kalitesi, kanıta dayalı hemşirelik

### EVIDENCE-BASED NURSING PRACTICES IN SLEEP MAINTENANCE

#### ABSTRACT

Sleep disorders are an important health problem that negatively affects individuals' physical, psychological and cognitive functions and reduces their quality of life. Insomnia mostly develops due to factors such as stress, pain, anxiety and depression; environmental conditions, especially in the hospital environment, complicate this situation even more. In this context, evidence-based nursing practices offer effective and sustainable solutions in improving sleep quality through individual and environmental interventions. In the literature, non-pharmacological interventions such as reducing blue light exposure, noise control, quiet time protocols, relaxation techniques, stimulus reduction and cognitive behavioral therapy have been shown to shorten sleep latency, reduce the frequency of awakenings and extend sleep duration. In addition, nurses' effective use of sleep assessment tools is critical in creating patient-centered

care plans. In this context, nurses' systematic and scientifically based practices directly support not only sleep quality but also patient safety and recovery processes. This study includes evidence-based nursing practices in order to ensure and maintain sleep quality.

**Keywords:** Sleep, sleep quality, evidence-based nursing

## 1. GİRİŞ

Uyku-uyanıklık döngüsündeki bozukluklar, bireyin gece uykusuna dair algıladığı ya da gerçek anlamda yaşadığı değişiklikler sonucunda, gündüz saatlerinde işlevselliğinde azalmaya neden olan bir durum olarak tanımlanmıştır (Oncology Nursing Society, 2008). Genel toplumun yaklaşık %10 ila %15'inin bu türden uyku ritmi bozuklukları yaşadığı bildirilmiştir (National Cancer Institute, 2012). Savard ve Morin'in tanı kriterlerine göre uykusuzluk sendromu; bireyin 30 dakikadan uzun sürede uykuya dalmaması, gecede toplamda 30 dakikadan fazla uyanık kalması ve uyku etkinliğinin %85'in altında olması gibi belirtilerle tanımlanır. Bu belirtilerin haftada en az üç kez yaşanması ve kişinin gündüz işlevselliğini belirgin biçimde etkilemesi, tanının konulmasında önemlidir (Savard ve Morin, 2001). Uykusuzluk, bireyin fiziksel, psikolojik, sosyal ve manevi sağlığı üzerinde uzun vadede olumsuz etkiler yaratabilir; bunlar arasında ağrı, kronik yorgunluk, dikkat ve bellek problemleri, ruh sağlığı sorunları, bağışıklık sisteminde zayıflama ve yaşam süresinde azalma sayılabilir. Bu etkileri azaltmak ve uykunun kalitesini artırmak için uygulanan kanıta dayalı müdahalelerin; kişinin daha kolay uykuya dalmasını, gece boyunca uykusunu sürdürebilmesini ve sabahları dinç bir şekilde uyanmasını sağlaması beklenmektedir. Üstelik bu sürecin, uyku ilaçlarına duyulan ihtiyacı da minimuma indirmesi hedeflenir (Erikson ve Berger, 2010). Hemşireler, tedavi süreçlerine doğrudan katkı sunabilen ve hasta merkezli sonuçları olumlu yönde etkileyebilen sağlık profesyonelleri olarak bu noktada kritik bir rol üstlenirler. Nitelikli eğitim almış ve güçlü değerlendirme yetkinliğine sahip hemşireler, uyku bozukluklarına neden olan unsurları tespit edebilir ve her türlü klinik ortamda etkili müdahale stratejileri geliştirebilirler.

## 2. UYKU KALİTESİ

Yeterli uyku, hem bedensel hem de zihinsel sağlığın sürdürülmesi açısından vazgeçilmez bir unsurdur (Brito vd., 2020). Uyku, enerjinin dengeli kullanımını sağlamakla kalmaz; aynı zamanda metabolik işleyişin, vücut ısısının, bağışıklık yanıtının düzenlenmesi ve toksinlerin atılması gibi yaşamsal süreçleri destekler. Bununla birlikte, beyin gelişimi, hafıza oluşumu ve öğrenme mekanizmalarının sağlıklı işleme için de elzemdir (Brito vd., 2020; Naik vd., 2018).

Uyku eksikliği veya kalitesiz uyku ise çeşitli fiziksel ve psikolojik sorunların ortaya çıkmasına zemin hazırlar. Uykusuzluk çoğunlukla stresli yaşam olayları sırasında tetiklenir (Dambrosio ve Mazanec, 2013) ve sıklıkla bilişsel ya da davranışsal etkenlerle şiddetlenebilir (Espie, 2008). Çoğu zaman, hastalık süreçlerine ya da tedaviye bağlı olarak gelişen fiziksel ya da ruhsal sorunlara ikincil olarak gelişir. Bu nedenle, uyku bozukluğunun altında yatan nedenlerin, örneğin ağrı, anksiyete veya depresyonun tespit edilip tedavi edilmesi öncelikli müdahale hedefi olmalıdır. Özellikle hastane ortamında, uykunun kesintisiz sürmesi; iyileşme sürecini hızlandırmak, stres yanıtını azaltmak ve bağışıklık ile metabolik fonksiyonları desteklemek için oldukça önemlidir.

Uyku kalitesi, kişinin uyku sürecinden ne derece memnun kaldığını yansıtan bir kavram olarak tanımlanır (Pelin ve Sert, 2023). Bu kalite; uykuya geçiş süresi (latans), toplam uyku süresi, uyku verimliliği ve uyanma sıklığı gibi dört temel kriter doğrultusunda değerlendirilir (Nelson, 2022). Hem çevresel düzenlemeler hem de bireysel alışkanlıklardaki olumlu değişiklikler bu kriterlerin geliştirilmesinde önemli rol oynar. Uyku hijyenine yönelik müdahaleler, uyku kalitesinin artırılmasında etkin bir strateji olarak öne çıkmaktadır (Güneş, 2018). Uyku kalitesi yalnızca bireyin ruh halini değil, aynı zamanda fiziksel sağlığını da etkiler. Kalitesi düşük uyku; bireyde sigara, alkol ve kafein tüketiminde artışa, öfke kontrolü zayıflığına ve yorgunluk gibi davranışsal tepkilere neden olabilir (Pelin ve Sert, 2023). Aynı zamanda, uzun vadede çeşitli kronik hastalıkların gelişme riskini artırabilir. Özellikle yoğun bakım gibi kritik bakım ünitelerinde uykunun bozulması; deliryum, aşırı uyku hali, huzursuzluk, kafa karışıklığı, bağışıklık sisteminin zayıflaması, enfeksiyonlara yatkınlık, yara iyileşmesinin gecikmesi, kardiyο-respiratuvar ve nörolojik komplikasyonlar, hastanede kalış süresinin uzaması ve gündüz bilişsel bozukluklar gibi ciddi sonuçlar doğurabilir (Brito vd., 2020; Naik vd., 2018; Bihari, 2012).

Uyku kalitesinin değerlendirilmesinde çevresel faktörler elbette belirleyicidir; ancak bireysel tercihler ve öznel deneyimler de en az onlar kadar önem taşır. Örneğin ışık ya da ses gibi dış uyaranlardan etkilenmeyen bir bireyin iyi uyuduğunu düşünmek yeterli olmayabilir. Bu nedenle, kişinin kendi algısı ve değerlendirmesi, uyku kalitesini anlamada önemli bir referans noktasıdır (Pelin ve Sert, 2023).

### 3. UYKUNUN SÜRDÜRÜLMESİNDE HEMŞİRELİK GİRİŞİMLERİ

Kurumsal bakım ortamlarında (hastane, huzurevi, bakımevi gibi) yaşayan yaşlı bireylerde sıklıkla karşılaşılan uyku sorunlarının önlenmesi ve giderilmesi amacıyla hemşirelik bakım süreçleri belirli girişimleri içermelidir (Can, 2022). Bu kapsamda;

- Uyku bozukluklarına yol açan bireysel özellikler ve çevresel faktörler sistematik şekilde değerlendirilmelidir.
- Tedavi ve bakım uygulamaları, bireyin uyku düzenini bozmadan planlanmalı ve sürdürülmelidir.
- Bireyin uyumadan önce gerçekleştirdiği alışkanlıklar (dua etmek, müzik dinlemek, kitap okumak gibi) desteklenmeli ve sürdürülmesine olanak tanınmalıdır.
- Gürültü, ışık, ısı, nem gibi çevresel uyaranlar kontrol altına alınarak uyku ortamı optimize edilmelidir.
- Yatak takımları ve yastık seçimi bireyin rahatlığını sağlayacak şekilde düzenlenmeli, birden fazla yastık kullanan bireylerin bu ihtiyacı karşılanmalıdır.
- Tüketilecek besinlerin sindirimi kolay, uykuya yardımcı nitelikte ve kafein ile alkol içermeyen ürünlerden (örneğin ılık süt, bitki çayı) seçilmesine dikkat edilmelidir.
- Sıvı alımı, uyku bölünmesini önlemek amacıyla yatmadan en az 2-4 saat öncesinde sınırlandırılmalıdır.
- Bireyin yatmadan önce tuvalete gitmesi sağlanarak gece sık uyanma riski azaltılmalıdır.
- Kaygı ve depresyonu önlemeye yönelik olarak gevşeme egzersizleri önerilebilir.

- Ağrı şikâyeti olan bireylerde, yatmadan yaklaşık 30 dakika önce ağrı kesici ilaç verilmesi ya da masaj uygulanması, uyku kalitesinin artırılmasına katkı sağlayabilir.
- Günlük gözlemlerle bireyin uyku yetersizliğini gösteren belirtileri (gündüz yorgunluk, uyuklama, huzursuzluk vb.) takip edilmelidir.
- Yaşlı bireylere bakım veren personelin, uyku düzenlemeleri ve uyku hijyeni konusunda eğitim almaları sağlanmalıdır (Can, 2022).

#### **4. UYKUNUN SÜRDÜRÜLMESİNDE KANITA DAYALI HEMŞİRELİK YAKLAŞIMLARI**

Hemşireler, hasta bakımında sürekli olarak ön saflarda yer aldıkları ve doğrudan gözlem yaparak hızlı müdahalelerde bulunabildikleri için, uykunun iyileştirilmesine yönelik kanıta dayalı uygulamaların hayata geçirilmesinde kilit bir role sahiptir. Araştırmalar, hastane ortamında uyku kalitesini bozan temel unsurların başında aşırı ışık, yüksek ses düzeyi ve sık gerçekleşen klinik müdahaleler gibi çevresel faktörlerin geldiğini göstermektedir (Krajewski vd., 2021). Özellikle mavi ışığın, beynin biyolojik saatini yöneten suprakiazmatik çekirdekte (SCN) yer alan saat genleri üzerinde bozucu etkiler yaratarak sirkadiyen ritimleri olumsuz yönde etkilediği ortaya konmuştur (Nagai vd., 2019). Ancak gece boyunca mavi ışığın filtrenmesi ya da maruziyetin azaltılması, bu ritimlerin yeniden düzenlenmesini sağlayarak metabolik dengeyi iyileştirebilir ve uyku kalitesinde anlamlı artışa yol açabilir. Aynı şekilde, gece ışığa maruz kalmanın sirkadiyen düzenin bozulmasına ve dolayısıyla uyku bozukluklarına neden olduğu da bilinmektedir (Nagai vd., 2019).

Gürültü düzeyinin kontrol altında tutulması da uyku kalitesini olumlu etkileyen önemli bir diğer faktördür. Ne var ki, özellikle yoğun bakım ünitelerinde bu tür müdahaleler daha karmaşık hale gelebilmektedir. Çünkü bu alanlarda hastalara uygulanan tanı ve tedavi süreçleri, prosedürel uygulamalar, mekanik ventilasyon cihazlarının kullanımı ve ilaç tedavileri sırasında gece saatlerinde ışık açılması gibi durumlar sıklıkla yaşanmakta ve bu da uyku sürekliliğini olumsuz yönde etkilemektedir (Brito vd., 2020). Bu bağlamda, hemşirelerin çevresel koşulları düzenlemeye yönelik bilinçli ve sistematik müdahaleleri, hasta uykusunun korunması açısından büyük önem taşımaktadır.

Uyku sürekliliğini iyileştirmek için kanıta dayalı hemşirelik stratejileri arasında "sessiz zaman" protokollerini uygulamak, gece hemşirelik aktivitelerini azaltmak, alarmları minimum eşiklere ayarlamak ve göz maskeleri ve kulak tıkacı kullanımını teşvik etmek yer alır (Richardson vd., 2020). Rastgele kontrollü bir çalışmada, çevresel değişiklikler ve hastanın tercih ettiği gevşeme aktivitelerini içeren uykuyu teşvik eden paketler alan hastalar önemli ölçüde daha az uyanma ve daha uzun uyku süreleri bildirdiler (Li vd., 2022). Ek olarak, müzik terapisi, yönlendirilmiş imgeleme, progresif kas gevşetme ve aromaterapi gibi farmakolojik olmayan müdahalelerin entegre edilmesinin yalnızca ilk uyku başlangıcını teşvik etmekle kalmayıp aynı zamanda gece uyanmalarını azaltarak uyku devamlılığını da artırdığı bulunmuştur (Wu vd., 2020). Bu müdahaleler, kişiye özel ve kültürel olarak uyarlandıklarında özellikle etkilidir ve kişi merkezli hemşirelik bakımının önemini pekiştirir.

Kemoterapi gören meme kanserli kadınlarda, progresif kas gevşetme eğitiminin uyku kalitesi ve yorgunluk düzeyi üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışmada, progresif kas gevşetme

grubundaki katılımcıların, kontrol grubuna kıyasla uyku kalitesinde anlamlı düzeyde artış, yorgunluk düzeyinde ise belirgin azalma yaşadığı görülmüştür. Bulgular, bu eğitimin meme kanseri tedavisi sürecinde yaşanan semptomların hafifletilmesinde etkili ve uygulanabilir bir nonfarmakolojik müdahale olduğunu göstermektedir (Demiralp vd., 2010).

Kardiyovasküler cerrahi geçiren hastalarda göz maskesi ve kulak tıkacı kullanımının uyku kalitesi ve anksiyete düzeylerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilen randomize kontrollü bir araştırmada deney grubuna göz maskesi ve kulak tıkacı uygulanırken, kontrol grubuna herhangi bir müdahale yapılmamıştır. Deney grubunda uyku kalitesi korunurken, kontrol grubunda anlamlı düzeyde azalma gözlenmiştir. Anksiyete düzeyleri ise her iki grupta ameliyat sonrası dönemde hafif düzeye gerilemiştir. Bulgular, göz maskesi ve kulak tıkacı kullanımının hastanede yatan hastalarda uyku kalitesini artırmada etkili olabileceğini, ancak anksiyete üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermektedir (Demiray ve Khorshid, 2018).

Yoğun bakımda aromaterapi masajının uyku üzerindeki etkisini araştıran randomize kontrollü bir çalışmada hastalar 17'si aromaterapi masajına ve 17'si kontrole randomize edildi. Ancak bu popülasyonda daha büyük bir çalışma uygulanamaz olarak değerlendirilmiştir ve bu da yoğun bakımda uyku için masaj gibi karmaşık müdahalelerin uygulanabilirliğini test etmenin değerini vurgulamıştır (Pattinson vd., 2023).

Aromaterapinin uyku ile ilişkisini inceleyen başka bir randomize kontrollü çalışmada, hemodiyaliz alan bireylerde gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda inhalasyon yolu ile uygulanan aromaterapinin uyku kalitesini arttırdığı, yorgunluk düzeyi ve şiddetini azalttığı görülmüştür (Muz ve Taşcı, 2015).

Yanık ve Uğraş (2022)'ın COVID-19 sürecinde akupresürün, cerrahi kliniklerde vardiyalı çalışan hemşirelerin uyku kalitesi ve gündüz uykululuk düzeyine etkisini değerlendirmek amacıyla yaptığı çalışma, yüksek kanıt düzeyine sahip olup ileride yapılacak araştırmalara rehberlik etmesi beklenmektedir.

Yaşlı bireylerde uyku sorunlarını gidermeye yönelik nonfarmakolojik müdahaleleri konu alan başka bir çalışmada ise bilişsel davranışçı terapi (müzik terapi, anımsama terapisi, fitoterapi, akupres, refleksoloji ve ayak banyosu) uygulamalarının yaşlı bireylerde uyku kalitesini artırmada etkili olduğu görülmüştür. Çalışmalar nonfarmakolojik yaklaşımların yaşlılarda uyku sorunlarının yönetiminde önemli bir rol oynayabileceğini göstermiştir (Başer ve Hisar, 2021)

Yatmadan önceki 2 saat içinde elektronik cihaz kullanımı ve yatmadan önce aşırı akıllı telefon kullanımı düşük uyku kalitesi ile ilişkili bulunmuştur (Pham vd., 2021). Akşam saatlerinde mavi ışık yayan elektronik cihazların kullanılması, melatonin baskılanması nedeniyle insanlarda uyku bozuklukları ile ilişkilendirilmiştir. Bununla birlikte, gün boyunca parlak ışığa maruz kalmak, ışığa bağlı melatonin supresyonunu azaltabilir. Öte yandan kaliteli bir uyku için son gıda alımının yatmadan en az 4 saat önce olması gerekmektedir (Erim ve Sert, 2024). Literatür ayrıca iyi uyku kalitesinin yaşam kalitesini olumlu yönde etkilediğini bildirmektedir (Lee vd., 2021) .

Bir diğer kritik bileşen, hemşirelerin uyku düzenlerini nesnel olarak ölçmesini ve belgelemesini sağlayan ve böylece kronik uyku parçalanması riski taşıyan hastaları belirleyen Richards-Campbell Uyku Anketi (RCSQ) gibi hemşire liderliğindeki uyku değerlendirmelerinin kullanılmasıdır (Cicolini vd., 2019). Kronik uykusuzluğun yönetiminde uzun zamandır altın standart olarak kabul edilen Uykusuzluk İçin Bilişsel Davranışçı Terapi (BDT-I), onkoloji ve palyatif bakım ortamlarında hemşirelik uygulamalarına da başarıyla entegre edilmiştir (Palesh vd., 2018). Farmakolojik sakinleştiricilerin aksine, BDT-I bağımlılığa veya ertesi gün uyuşukluğa neden olmadan uyku bakımında uzun vadeli iyileştirmeleri destekler. Dahası, giderek artan sayıda araştırma hemşireleri, özellikle deliryum, ağrı sendromları veya mekanik ventilasyon ihtiyaçları gibi karmaşık rahatsızlıkları olan hastalar için uyku bakım planlarını birlikte geliştirmek üzere hekimler ve uyku uzmanlarıyla disiplinler arası işbirliklerine girmeye teşvik etmektedir (Edéll-Gustafsson vd., 2020). Özetle, çevresel ayarlamalardan ve davranışsal terapilerden gelişmiş değerlendirme araçlarına ve disiplinler arası koordinasyona kadar uzanan kanıta dayalı hemşirelik müdahaleleri, klinik ortamlarda uyku sürekliliğini korumak ve bütünsel iyileşmeyi teşvik etmek için hayati mekanizmalar olarak hizmet eder.

## 5. SONUÇ

Kanıta dayalı hemşirelik uygulamaları, özellikle çevresel uyarıların yönetimi, farmakolojik olmayan müdahalelerin entegrasyonu ve nesnel uyku değerlendirme araçlarının kullanımı ile hasta uyku kalitesini anlamlı düzeyde artırma potansiyeline sahiptir. Sessiz zaman protokolleri, gevşeme teknikleri, ışık ve ses düzenlemeleri gibi uygulamalar, uyku sürekliliğini destekleyerek iyileşme sürecini hızlandırmakta; aynı zamanda bireyselleştirilmiş ve kültürel olarak uyarlanmış yaklaşımlar kişi merkezli bakımın önemini vurgulamaktadır. Hemşirelerin multidisipliner iş birliği içerisinde, uyku bozukluklarını erken fark etmesi ve uygun müdahaleleri hayata geçirmesi, sadece uyku kalitesini değil, genel yaşam kalitesini de yükseltmektedir. Bu bağlamda, hemşirelerin klinik ortamlarda kanıta dayalı bilgi ile donatılmış, aktif ve lider konumda olmaları, uyku temelli bakımın etkinliğini doğrudan artıracaktır.

## KAYNAKÇA

- Başer, G., & Hisar, F. Yaşlı Bireylerde Uyku sorunlarını gidermeye yönelik nonfarmakolojik müdahaleler: Sistematik derleme. Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi 2021;8(2):178-185.
- Brito, R.A., do Nascimento Rebouças Viana, S.M., Beltrão, B.A., de Araújo Magalhães, C. B., de Bruin, V.M.S., & de Bruin, P.F.C. (2020). Pharmacological and non-pharmacological interventions to promote sleep in intensive care units: a critical review. *Sleep Breath*. 24 (1), 25–35.
- Bihari, S., Doug McEvoy, R., Matheson, E., Kim, S., Woodman, R. J., & Bersten, A. D. (2012). Factors affecting sleep quality of patients in intensive care unit. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 8(3), 301-307.
- Can, S. (2022). Yaşlılarda uyku sorunları: Derleme. *Abant Sağlık Bilimleri Ve Teknolojileri Dergisi*, 2(1), 36-42.

- Cicolini, G., Simonetti, V., Comparcini, D., Lancia, L., Di Nicola, M., & Griffiths, P. (2019). Clinical nursing care and sleep quality: A systematic review. *Journal of Clinical Nursing*, 28(15–16), 2726–2736.
- Dambrosio, N. M., & Mazanec, P. (2013). “Nurse, i can’t sleep!”: approaches to management of insomnia in oncology patients. *Journal of Hospice & Palliative Nursing*, 15(5), 267-275.
- Demiray, A., & Khorshid, L. (2018). The effects of eye masks and earplugs on the sleep quality and anxiety of hospitalized patients-a randomised controlled trial. *Clin Pract*, 15(1), 443-441.
- Demiralp, M., Oflaz, F., & Komurcu, S. (2010). Effects of relaxation training on sleep quality and fatigue in patients with breast cancer undergoing adjuvant chemotherapy. *Journal of Clinical Nursing*, 19(7-8), 1073-1083.
- Edéll-Gustafsson, U., Angelhoff, C., Johnsson, E., & Blomberg, K. (2020). Nurses’ perceptions of sleep promoting interventions in patients in an acute care setting. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 34(2), 507–515.
- Erikson J, Berger A. Sleep wake disturbances. In: Brown CG, ed. *A Guide to Oncology Symptom Management*. Pittsburgh, PA:ONS Publishing Division; 2010:473-495.
- Erim, S. E., & Sert, H. (2024). The effect of circadian timing program for evening-chronotype individuals with obesity on obesity management and sleep quality: A randomized controlled trial. *Sleep Medicine*, 119, 58-72.
- Espie CA, Fleming L, Cassidy J, et al. Randomized controlled clinical effectiveness trial of cognitive behavior therapy compared with treatment as usual for persistent insomnia in patients with cancer. *J Clin Oncol*. 2008;26(28):4651-4658.
- Güneş, Z. (2018). Uyku sağlığının korunmasında uyku hijyenin rolü ve stratejileri. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 27(2), 188-198.
- Krajewski, M. L., Desai, P. V., & Hall, J. A. (2021). Reducing environmental sleep barriers in the hospital: Evidence-based practices and future directions. *Critical Care Nurse*, 41(2), 38–48.
- Lee S, Kim JH, Chung JH. The association between sleep quality and quality of life: a population-based study. *Sleep Med* 2021;84:121–6.
- Li, Y., Wang, J., Chen, J., & Xu, H. (2022). Effects of a nurse-led sleep quality improvement program using RCSQ on hospitalized elderly patients: A quasi-experimental study. *BMC Nursing*, 21(1), 73.
- Muz, G., & Taşçı, S. (2015). Hemodiyaliz tedavisi alan bireylerde inhalasyon yoluyla uygulanan aromaterapinin uyku kalitesi ve yorgunluk düzeyine etkisi. *İntegratif Tıp Dergisi*, 3(2):110-11.

- Nagai N, Ayaki M, Yanagawa T, Hattori A, Negishi K, Mori T, Nakamura TJ, Tsubota K. Suppression of blue light at night ameliorates metabolic abnormalities by controlling circadian rhythms. *Investigat Ophthalmol Visual Sci* 2019;60(12): 3786. <https://doi.org/10.1167/iovs.19-27195>
- Naik, R. D., Gupta, K., Soneja, M., Elavarasi, A., Sreenivas, V., & Sinha, S. (2018). Sleep quality and quantity in intensive care unit patients: a cross-sectional study. *Indian journal of critical care medicine: peer-reviewed, official publication of Indian Society of Critical Care Medicine*, 22(6), 408.
- National Cancer Institute. Sleep Disorders. <http://www.cancer.gov/cancertopics/pdq/supportivecare/sleepdisorders/HealthProfessional/page4>. Accessed December 2012.
- Nelson, K. L., Davis, J. E., & Corbett, C. F. (2022, January). Sleep quality: An evolutionary concept analysis. *Nursing Forum*. 57(1), 144-151.
- Oncology Nursing Society. Quick View for Sleep-Wake Disturbances. Putting Evidence Into Practice. Updated 2008.
- Palesh, O., Aldridge-Gerry, A., Zeitzer, J. M., Koopman, C., Neri, E., Giese-Davis, J., & Spiegel, D. (2018). Actigraphy-measured sleep disruption as a predictor of survival among women with advanced breast cancer. *Sleep*, 37(5), 837–842.
- Pattison, N., O'Gara, G., Thomas, K., Wigmore, T., Dyer, J. (2023). An aromatherapy massage intervention on sleep in the ICU: A randomized controlled feasibility study. *Nurs Crit Care*. 1-8.
- Pelin, M., & Sert, H. (2023). Development of the sleep quality scale for coronary care patients (SQ-CC). *Intensive and Critical Care Nursing*, 79, 103485
- Pham, H.T., Chuang, H-L, Kuo, C-P., Yeh, T-P., Liao, W-C. Electronic device use before bedtime and sleep quality among university students. *Healthcare* 2021;9(9):1091.
- Richardson, A., Allsop, M., Coghill, E., & Turnock, C. (2020). Earplugs and eye masks: Do they improve critical care patients' sleep? *Nursing in Critical Care*, 25(3), 153–160.
- Savard, J., Morin, C.M.(2001). Insomnia in the context of cancer: a review of a neglected problem. *J Clin Oncol*. 19:895-908.
- Yanık, T. Ç., & Uğraş, G. A. COVID-19 pandemi sürecinde akupresürün cerrahi hemşirelerinin uyku kalitesi ve gündüz uykululuğuna etkisi: Tek kör randomize kontrollü çalışma protokolü. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*, 11(2), 252-265.
- Wu, X., Chi, X., Zhang, P., & Zhang, L. (2020). Music interventions for sleep quality in adults and elderly with sleep disorders: A systematic review and meta-analysis. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 39, 101168.

## HEMŞİRELİK ÖĞRENCİLERİNİN GÖÇMEN BİREYLERE BAKIM VERİRKEN YAŞADIKLARI GÜÇLÜKLER

Arş. Gör. Zeynur EŞ<sup>1</sup>, Prof. Dr. İlknur AYDIN AVCI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, [zeynures@ktu.edu.tr](mailto:zeynures@ktu.edu.tr) - ORCID ID: 0009-0007-8221-7025

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, [ilknura@omu.edu.tr](mailto:ilknura@omu.edu.tr) - ORCID ID: 0000-0002-5379-3038

### ÖZET

Göç, itici ya da çekici faktörlerden dolayı kişinin yer değiştirmesidir. Türkiye’de konumundan dolayı göçe açık bir ülkedir. Türkiye’de artan göçmen nüfusun fazlalığı sağlık alanını da etkilemektedir. Hemşireler ve hemşirelik bölümünde okuyan öğrenciler uygulama esnasında hastanelerde çeşitli zorluklarla karşı karşıya kalmaktadırlar. Sağlık bakımı sunarken karşılaşılan problemler sıklıkla dil faktöründen kaynaklanmaktadır. Göçmen nüfusa verilen sağlık hizmetinde karşılaşılan güçlükleri ele alan çalışmaların sayısının artması hemşirelik öğrencilerinin eğitimlerinde bu konudaki eksikliklere ilişkin iyileştirmeler yapılması açısından önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Göç, göçmen, hemşire, hemşirelik öğrencileri, kültür, sağlık

### ABSTRACT

Migration is the movement of a person due to push and pull factors. Due to its location, Turkey is an attractive point for immigrants. The increasing immigrant population in Turkey also affects the health sector. Nurses and nursing students face various difficulties at the hospitals during their practices. These difficulties often arise from the language barrier. Increasing number of studies addressing the challenges in healthcare services provided to immigrant population is important to enhance the nursing students’ education in order to make improvements regarding such deficiencies.

**Keywords:** Migration, immigrant, nurse, nursing students, culture, health

### GİRİŞ

Göçmen nüfusun genellikle düşük sosyoekonomik statüye sahip olması, toplumda ayrımcılık ve utanç duygularına yaygın olarak maruz kalma durumları sağlık hizmetlerine erişimlerini zorlaştırabilmektedir (Hacker vd., 2015).

Son zamanlarda Türkiye’ye mülteci göçlerin artması sağlık alanını da etkilemiştir. Sağlık alanında yaşanan önemli sorun, bu kişilerin hem hukuk yönünden hem fiziki engeller yönünden sağlık hizmetine erişimde güçlük yaşamalarıdır (Korkmaz, 2014). Özellikle dil engeli sebebiyle de göçmenlerde sağlık okur-yazarlık seviyesinin düşük olduğu, göç eden bireylerin sağlık sistemlerini ve koruyucu sağlık hizmetlerini bilmedikleri görülmektedir (Genç, 2016).

Hemşireler de farklı kültürden bireylere sağlık hizmeti sunarken belirli zorluklarla karşı karşıya kalmaktadırlar (Jirwe vd., 2010). Bu nedenle hemşirelik eğitimi öğrencilerin mezuniyetten sonra kültüre duyarlı bir bakım verilebilmesi için önemli etkiye sahiptir (Beser

ve ark., 2021). Hemşirelik öğrencilerinin aldıkları eğitimde kültürlerarası bakıma ilişkin bilgilerinin arttırılması gerekmektedir (Ceylan & Çetinkaya, 2022).

## **GÖÇ TANIMI**

Göç; sosyal, kültürel, ekonomik ve politik sebeplerle kişilerin veya grupların bir yerden başka yere hareketi şeklinde tanımlanmaktadır (Abbas, 2023). Bireylerin ve toplulukların kendi istekleriyle gerçekleştirebilecekleri seçim olabileceği gibi istekleri dışında gerçekleşen bir süreç olarak da ortaya çıkabilmektedir (Ekici & Tuncel, 2016).

Göç; zorunlu ya da gönüllü olması fark etmeksizin kişilerin yaşam tarzlarını göç ettikleri yerdeki yaşam tarzlarıyla harman ettikleri süreçtir (Karakaya, 2020). Toplumsal değişim dönüşümde önemli bir etkidir. Toplumsal değişim sürecini takip etmek için göç konusunun üzerinde durulması gerekmektedir (Karakaya, 2020).

Göç Terimleri Sözlüğü'ne göre, göçmen tanımı; bir yıldan uzun süre gönüllü ya da gönülsüz nedeni olsun ya da olmasın yabancı ülkede yaşayan kişi olarak tanımlanmaktadır. Sığınmacı tanımı ise; kendi yaşadığı ülkesinde ciddi boyutta zararlardan ya da zulümden korunmak için farklı bir ülkede yaşamak arayışındaki mültecilik durumu şeklinde yapılmaktadır (IOM, 2009).

Türkiye Yıllık Göç Raporuna göre mültecinin tanımı Avrupa ülkelerinde gerçekleşen olaylar sebebiyle din, ırk vb. durumlardan dolayı zulme uğrayabilme ihtimali olan vatandaşın ülkesine dönmek istemeyen vatansız bireye verilen statü şeklinde yapılmaktadır (Yıllık Göç Raporu, 2016).

Mülteciler, göçmenlerin tersine ülkelerini bırakıp gitmeyi kendi istekleriyle seçmezler, gitmeye mecbur kalmaktadırlar. Mülteciler ve ekonomik sebeplerle göç yapanların arasındaki fark mültecilerin devletin korumasından faydalanamazken ekonomik sebeplerle göç edenlerin faydalanabiliyor olmalarıdır (Karadağ & Altıntaş, 2010).

## **GÖÇ NEDENLERİ**

Göç nedenleri arasında; savaşlar, açlık, dini baskı ya da siyasal gibi itici faktörler sayılırken yüksek ücret, dinsel özgürlük, aile / belli gruba yakın olma, iyi eğitim gibi faktörler çekici faktörler sayılabilmektedir (Tuzcu & Bademli, 2014).

## **DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE GÖÇ**

Dünya çapında yaklaşık bir milyar göçmen bulunmaktadır. 281 milyon uluslararası göçmen, 84 milyon zorla yerinden alınmış nüfus bulunmaktadır (UNHCR, 2021).

Göç bakımından Türkiye renkli bir yelpazededir. Bu nedenle farklı zamanlarda çeşitli göç biçimlerine oldukça sık rastlanılmaktadır (Karakaya, 2020).

Türkiye 2011 senesinden itibaren Suriye göçüyle karşı karşıyadır. Oldukça güçlü biçimde Türkiye sınırlarına giren bu göçler sosyal, toplumsal, kültürel ve ekonomik olarak da birçok problemi yanında getirmektedir (Karakaya, 2020).

2024 yılı itibariyle Türkiye'de bulunan geçici koruma altındaki Suriyeli sayısı 3.112.683'tür (T.C. İçişleri Bakanlığı, 2024). Diğer uyruklardan ise 330.000'i aşkın uluslararası koruma başvurusu ile statü sahibi vardır (UNHCR, 2021).

Türkiye’de uygulanan “açık kapı” politikası ile Suriyeli mültecilerin misafir olmaktan ziyade yerleşmeye başlamaları toplumda tepkinin artmasına sebep olmaktadır. Mültecilerin iç güvenliğe, ahlaki değerlere ve ulusal bütünlüğe zarar verdiği düşüncesiyle Türkiye’de mültecilere yönelik düşmanlık artmaktadır (Aygül, 2018).

Türkiye’de mültecilerin sayılarının fazla olması beraberinde getirdiği sağlık, eğitim, barınma, uyum problemleri gibi konuları ele almayı gerektirmektedir (Aygül, 2018). Göçmenler daha önce görülmemiş yeni sağlık sorunları yaratabilmekte ve sağlık profesyonellerinin hizmet sunumunda etik ikilemler yaşamasına da sebep olabilmektedir (Abbas, 2023). Karagöz ve Karaşin’in yaptığı çalışmada doktorların %15’i de mülteci hastalara ve kendi vatandaşlarından olan hastalara eşit şekilde yaklaşmadıklarını belirtmişlerdir (Karagöz & Karaşin,2024). Özellikle dil engeli göçmenlerde sağlık sistemini öğrenememe, sorumlulukları yerine getirememe ve sonuçta sisteme olan güvenlerini yitirmeleri gibi olumsuzluklara neden olabilmektedir. Yapılan araştırmalar dil engelinin tıbbi hataların yapılma riskini de arttırdığını göstermektedir (Genç, 2016). Sağlık çalışanları olan hemşireler de hastalarla devamlı etkileşim halinde olan meslek grubundadır. Bu yüzden hemşirelerin farklı kültüre sahip bireylere holistik yaklaşımla iletişim ve bakım verme yükümlülüğü vardır (Chen & Wang, 2015). Hemşire; birey, aile ve toplum merkezli bakımı planlarken kültür, manevi inançlar, din, değerler ve birincil dil faktörlerini göz önünde bulundurmalıdır (ANA, 2015).

## **KÜLTÜR VE HEMŞİRELİK**

İnsanların beslenme alışkanlıkları, fiziksel aktivite durumları, uyku düzenleri, sigara vb. zararlı madde kullanım durumları, hastalığa ve strese karşı tutumları ile baş etme metotları kültürle şekillenen sağlıklı etkileyen faktörlerdendir (Tuna Oran & Yüksel, 2015).

Türkiye konumundan dolayı heterojen ve çok çeşitli kültürlerin olduğu bir toplumdur. Bu çeşitlilik etnik farklılıklardan (Türk, Kürt, Arap vb.), dini çeşitlilikten (Sünni, Alevi, Hanefi, Arap vb.) ve ikamet yeri farklılıklarından (kır, kent) kaynaklanmaktadır. Tüm bu çeşitlilikten gelen beslenme, giyinme, hastalık ve sağlık kavramı, sağlık hizmetlerinde karşı cinsi reddetme vb. davranış farklılıkları sağlık hizmetinin verilmesini ve kullanılmasını etkilemektedir (Yılmaz ve ark., 2017).

Kültürlerarası yeterlilik, farklı bir kültürde bulunan kişilerin o kültürün gerektirdiği istekleri anlayıp cevap vermesi, kültüre uyum sağlaması, adapte olmasıyla alakalı gelişmeleri açıklamaktadır. Kültürlerarası yeterliliği iyi olan kişi, farklı yönlerden değerlendirmede, iletişim kurabilmede duygusal, bilişsel ve gerçekçi yeteneklere sahiptir (Eğinli, 2011).

Kültürlerarası duyarlılık, farklı kültürleri kabul edip bu kültürlere önyargısız, yargılanmaksızın etnomerkezcilikten uzak şekilde olumlu yaklaşmayı ve kültür farklılıklarına karşı saygılı olmayı gerektirmektedir (Mercan, 2016; Eğinli, 2011). Hemşirelerin bütüncül ve profesyonel bakım verebilmeleri için kültürel duyarlılık ve kültürel zekâ becerilerine sahip olmaları önemlidir (Aslan & Kizir, 2019).

## **GÖÇMEN BİREYLERLE ÇALIŞAN HEMŞİRELERİN YAŞADIKLARI GÜÇLÜKLER**

Türkiye’de gerçekleştirilen çalışmalarda bakım veren hemşirelerin kültürel yönden problem yaşadığı, kültürlerarası bakım ile alakalı eğitim almadıkları, genel olarak dil

problemleri yaşadıkları, kültürel bakıma ilişkin eksiklerinin olduğu bulunmuştur (Arli & Bakan, 2018).

Çal ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre göçmen bireylere bakım verirken hemşireler en fazla dil problemiyle karşı karşıya kalmaktadırlar. Daha sonra bireysel hijyen, sağlık eğitimi, inanca yönelik kültürel uygulamalar, güvenlik problemi, ekonomik zorluklar görülen diğer sorunlardandır (Çal ve ark., 2022). Aktaş ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre Türkiye dışından olan bir hastaya bakım verirken hemşireler en fazla iletişim zorluğu çekmektedirler. Bunun haricinde AIDS'e yakalanma kaygısı ve hastaların Türkiye'deki sağlık hizmeti sistemlerini beğenmemelerinden kaynaklı sorunlar yaşandığı görülmektedir (Aktaş vd., 2016). Aloğlu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada göçmen hastalarla yaşanan en büyük problemin yine iletişim olduğu görülmüştür. Bunu takiben kullandıkları dilin kaba olması ve hemşireye karşı duyulan güvensizlik problemleri belirtilmiştir. Bunların haricinde hastaların bakım ve tedavi hizmetlerinde öncelik istemesi, unvan karmaşası yaşanması, sözel şiddetin uygulanması, hitap şekli ve yapılan işe saygısızlık göstermeleri gibi sorunlar yaşadıklarını ifade etmişlerdir (Aloğlu ve ark., 2017). Zengin ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada Suriyeli çocuklara bakım veren hemşirelerin en fazla yaşadığı problemin konuşulan dilin farklılığından meydana geldiği ifade edilmiştir. Bunun genel olarak yatış evraklarında yanlışlık ya da eksiklik olmasına neden olduğu bildirilmiştir. Hemşireler tedavi ve bakım hizmetlerinde de sorunlar yaşadıklarını belirtmişlerdir. İlaçların etki ettiğine inanmama, kişisel hijyen bakımını kabul etmeme ve hastanenin kurallarına uymama gibi durumlarla karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Beslenme alışkanlığı olarak çok fazla baharat ve yağ tükettikleri için hastane yemeklerinden memnun olmamaları konusunda hemşireler de problem yaşadıklarını ifade etmişlerdir (Zengin vd., 2021). Artuğ Cansızlar ve Beydağ'ın yaptığı çalışmada göçmen bireylere bakım verirken hemşirelerin karşılaştıkları zorluklar genel olarak karşı koyma, saldırganlaşma, yanlış anlamalar, tercüme hataları, tedaviyi reddetme, bilgilendirme yaparken zorluk, tedaviye uyumsuzluk, güven eksikliği, bakımda işbirliği yapmamak, iletişim problemleri, hastanın kendini ifade edememesi, eksik ya da hatalı bilgi vermek, yanlış geleneksel uygulamalar yapma şeklinde olduğu görülmüştür (Artuğ Cansızlar & Beydağ, 2022). Şatır ve Avcı'nın yaptığı çalışmada hemşirelerin %78,4'ünün göçmen bireylere bakım hizmeti verdiği ve bakım verenlerin en çok problem yaşadığı alanın yine dil engeli ve iletişim sorunu olduğu bulunmuştur (Şatır & Avcı, 2019). Newton ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hemşirelerin karşılaştıkları sorunlar dil ve iletişim engelleri, yabancı hissetme ve hemşirelik eğitimi ile uygulamalarındaki farklılıklar şeklinde belirlenmiştir (Newton vd., 2012). Hart ve Mareno'nun yaptıkları çalışmada hemşireler göçmen bireylere bakım verirken dil engelinden dolayı hastalarla bağlantı kurmada ve güven kazanmada zorlandıklarını belirtmişlerdir. Hemşireler karşılaştıkları farklı kültürlerin tercihlerini ve inançlarını öğrenme ve hatırlamada güçlük çektiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca hemşireler, kültürel olarak uygun olan bakımı sağlamak için kaynak eksikliklerinden dolayı zorluk çektiklerini, zaman, para ve eğitim eksikliğinin kültürel açıdan yeterli bakım vermede en büyük problemler olduğunu belirtmişlerdir (Hart & Mareno, 2014)

Kültürlerarası bakım vermek için, sağlık eğitimi verenlerin kültürel problemlere duyarlı ve bu sorunların bilincinde olan öğrencileri yetiştirmeleri gerektiği belirtilmektedir. (Ceylan & Çetinkaya, 2022). Hemşirelik öğrencilerinin eğitiminde kültürel yeterlilik özelliğini

kazanabilmeleri için yeni müfredatlar hazırlanmalı ve uygulamaya konulmalıdır (Singleton, 2017).

## **GÖÇMEN BİREYLERLE ÇALIŞAN HEMŞİRE ÖĞRENCİLERİN YAŞADIKLARI GÜÇLÜKLER**

Hemşirelik öğrencilerinin kültürel bakımda sahip oldukları deneyimlerinin ve kültürel duyarlılıklarının sorgulanıp eğitim programlarının iyileştirilmesi ve değerlendirilmesi önemlidir. (Ceylan & Çetinkaya, 2022)

Hadımlı ve arkadaşlarının ebelik öğrencileriyle yaptığı çalışmada öğrencilerin %89.8'i sığınmacı/mülteci kadınlara sağlık hizmeti verirken iletişim problemi yaşadıklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler bu sorunları beden dili, Türkçe bilen hasta yakınından yardım alarak, hastane çevirmeninden yardım alarak, diğer sağlık çalışanlarından yardım alarak çözmeye çalıştıklarını belirtmişlerdir. İletişimden sonra en fazla “sağlık kurumunun belirlemiş olduğu kurallara uyulmaması” sebebiyle problem yaşadıklarını belirtmişlerdir (Hadımlı vd., 2022). Başkaya ve arkadaşlarının ebelik ve hemşirelik öğrencileriyle yaptığı çalışmada öğrencilerin göçmen bireylere bakım verirken en zorlandıkları konunun dil problemi olduğu ve bu nedenle anamnez alamama ya da hasta hakkında toplanan bilgilerin eksik olmasını belirtmişlerdir (Başkaya vd., 2021). Stanle ve ark. (2014) yaptığı çalışma sonuçlarına bakıldığında sağlık bakımı esnasında hastalarla öğrenci hemşireler arasında bireysel görüş farklılıkları ile çatışabildiklerini belirlemiştir (Stanley ve ark., 2014). Antón-Solanas ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre hemşire öğrenciler yine genel olarak hastalarla iletişim kurmada güçlük çektiklerini belirtmişlerdir. Hemşire öğrencilerin zorlandıkları diğer konular ise beslenme alışkanlıkları, din ve cinsiyet problemleri gibi farklılıklarla ilişkilendirilmiştir. Öğrenciler, hemşirelerin kendi dilleri dışında farklı dile sahip hastaya tercümanlık yapmalarını istedikleri için zorlandıklarını da belirtmişlerdir (Antón-Solanas vd., 2021). Tosun ve Sinan'ın yaptığı çalışmaya göre hemşirelik öğrencilerinin mültecilere bakım verirken en fazla karşılaştıkları sorunlar; dil, kültür, bulaşıcı hastalıklar ve hijyen sorunları olduğu görülmüştür. Çalışmada farklı bir dil bilen hemşirelik öğrencileri mültecilere ve yakınlarına bakım verirken daha rahat olduklarını ifade etmişlerdir (Tosun & Sinan, 2020). Dotevall ve arkadaşlarının çalışmasında hemşirelik öğrencileri mültecilerin ruh sağlığı sorunlarına sahip olanlarda, yaşadıkları travmatik olayları unutmak istemeleriyle alakalı problemler yaşadıklarını, geçmişlerini hatırlatmadan hemşirelik bakım planlarını yönetmede zorluklar yaşadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, hemşirelik öğrencileri kabus gören ve ağlamaya başlayan mültecilere bakım vermede zorluk yaşadıklarını ifade etmişlerdir (Dotevall vd., 2018). Jirwe ve arkadaşlarının çalışmasında öğrenci hemşireler kültürlerarası bakım karşılaşmalarında iletişim kurarken sıklıkla hata yapmaktan korktuklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca hastaların hemşireye mesajlarını iletememesi konusunda endişelendiklerini bu nedenle iletişim problemi yaşadıkları belirtilmiştir (Jirwe vd., 2010). Evgin ve Muz'un yaptığı çalışmada hemşirelik öğrencileri mülteci hastalara bakım verirken dil, sağlık durumu, tercüman eksikliği, iletişim ve yetersiz eğitim ve danışmanlık gibi sorunlarda problem yaşadıkları görülmüştür. Bazı mültecilerin geleneksel genel uygulamaya uyum sağlama zorluğu ve farklı dini inançlar sebebiyle tedavi ve bakımı reddetme problemleri ile karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin büyük çoğunluğu, psikolojik destek sağlamada kendilerini yetersiz bulduklarını ve mülteci hastalara bakım sağlamada kendilerini

çaresiz hissetme sorunu yaşadıklarını belirtmişlerdir (Evgin & Muz,2021). Markey ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada hemşire ve hemşirelik öğrencilerinin farklı kültürdeki hastalara bakım verirken; belirsizlik, bilgi eksikliği, etnosantriklik ile stereotipleme ve organizasyonun kültürü ile ilgili problemler yaşadıkları belirlenmiştir (Markey vd., 2018). Yıldırım'ın yaptığı çalışmada hemşirelik öğrencilerinin mültecilere bakım verirken yaşadıkları deneyimlere bakıldığında kültürlerarası iletişim, etnik kimlik, kültürel farklılıklar ve erkek sağlık profesyonelinin kabulü ile ilgili problemler yaşadıkları görülmüştür (Yıldırım, 2019).

Hemşirelik öğrencilerinin eğitiminde ön yargıları kırabilmek, farkındalıkları arttırabilmek ve kültürel yeterliliği sağlayabilmek için hemşirelikte kültürlerarası bakım derslerinin verilmesi, öğrenciler için bireysel yetenek ve farkındalıkları arttırmak için eğitim ve programların düzenlenmesi önerilmektedir. Ayrıca kurumlarda aydınlatılmış onam formlarının farklı dillere çevrilmiş hallerinin de olması ve farklı dil öğrenmeyi teşvik eden politikaların benimsenmesi önerilmektedir (Yıldırım, 2019).

### **SONUÇ VE ÖNERİLER**

Hemşireler ve hemşirelik öğrencileri çalıştıkları kliniklerde ve uygulama yaptıkları alanlarda çok sık göçmen bireylerle karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu bireylere bakım verirken de çeşitli zorluklarla karşı karşıya kalmaktadırlar. Literatürde en çok karşılaşılan problemin dil faktörüne ağırlık verilmelidir. Literatüre bakıldığında hemşirelik öğrencilerinin göçmen bireylere bakım verirken yaşadığı güçlükleri ele alan kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Verilen hemşirelik eğitiminin en iyi kalitede sağlanabilmesini için bu sorunların ele alınması oldukça önemlidir. Bu sebeple hazırlanan bu derlemenin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Literatürde bu konuda yapılan çalışmaların artması ve öğrencilere verilen eğitimlerde kültürel yeterliliğe önem verilmesi gerekmektedir.

## KAYNAKÇA

- [1] Abbas, N. K. (2023). Hemşirelik Öğrencilerinin Kültürel Farkındalık Ve Kültürlerarası Duyarlılık Düzeylerinin İncelenmesi (Master's thesis, *Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi-Sağlık Bilimleri Enstitüsü*).
- [2] Aktaş, Y. Y., Uğur, H. G., & Orak, O. S. (2016). Hemşirelerin Kültürlerarası Hemşirelik Bakımına İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi Investigation Of The Opinions Of Nurses Concerning The Transcultural Nursing Care. *İmtiyaz Sahibi*, 120.
- [3] Aloğlu, N., Taşlıyan, M., Hırlak, B., & Kalaycı, M. (2017). Hemşirelerin Sığınmacılara/Göçmenlere ve Tüklere Verdiği Sağlık Hizmeti Algıları ve Yaşanan Sorunlar: *Kahramanmaraş'ta Bir Alan Çalışması*. *Social Sciences Studies Journal*, 3(6), 940-954.
- [4] American Nurses Association. (2015). Code of ethics for nurses with interpretive statements. *Silver Spring*, Retrieved from <https://www.nursingworld.org/practice-policy/nursing-excellence/ethics/code-of-ethics-for-nurses/>
- [5] Antón-Solanas, I., Tambo-Lizalde, E., Hamam-Alcober, N., Vanceulebroeck, V., Dehaes, S., Kalkan, I., ... & Huércanos-Esparza, I. (2021). Nursing students' experience of learning cultural competence. *PLoS One*, 16(12), e0259802.
- [6] Arli, S. K., & Bakan, A. B. (2018). An investigation of the relationship between intercultural sensitivity and compassion in nurses. *International Journal of Intercultural Relations*, 63, 38-42.
- [7] Artuğ Cansızlar, G., & Beydağ, K. D. (2022). Mülteci Gebe ve Lohusa Kadınlara Bakım Veren Ebe ve Hemşirelerin Bakım Verme ve Bakımı Sürdürmede Yaşadığı Güçlükler. *Dünya İnsan Bilimleri Dergisi*, 2022(2), 53-72.
- [8] Aslan, S., & Kızır, Z. (2019). Bir Hastanede Çalışan Hemşirelerin Kültürel Duyarlılıkları ile Kültürel Zekaları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(2), 115-120.
- [9] Aygül, H. H. (2018). Mülteci Emeğinin Türkiye İşgücü Piyasalarındaki Görünümü Ve Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 9(20), 68-82.
- [10] Başkaya, Y., Özdemir, K., Beytaş, Ş., Turtul, B. (2021). Ebelik ve Hemşirelik Öğrencilerinin Mülteci/Sığınmacı Hastalara Bakım Verme Sürecinde Yaşadıkları Sorunlar ve Sözsüz İletişime Yatkınlık Düzeyleri. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(2), 186-193
- [11] Beser, A., Kerman, K. T., Ersin, F., & Arkan, G. (2021). The Effects of Ethnocentrism and Some Features on Intercultural Sensitivity in Nursing Students: A Comparative Descriptive Study. *Nurse Education in Practice*, 56, 103180.
- [12] Ceylan, S. S., & Çetinkaya, B. (2022). Göçmen Hastalara Bakım Veren Hemşirelik Öğrencilerinin Kültürel Duyarlılık Düzeyleri Ve Deneyimleri: Bir Karma Yöntem Araştırması. *Yaşam Boyu Hemşirelik Dergisi*, 2(2), 1-20.
- [13] Chen, J., & Wang, Y. (2015). Cultural Competence Experiences Which Chinese Nurses Have in Finland.
- [14] Çal, A., Çavuşoğlu, F., & Aydın Avcı, İ. (2022). Hemşirelerin Göçmen Bireylere Bakım Verirken Yaşadıkları Sorunlar ve Çözüme Yönelik Öneriler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 15(2), 197-206.
- [15] Dotevall, C., Winberg, E., & Rosengren, K. (2018). Nursing Students' Experiences with Refugees with Mental Health Problems in Jordan: A Qualitative Content Analysis. *Nurse Education Today*, 61, 155-161.
- [16] Eğinli, A. T. (2011). Kültürlerarası Yeterliliğin Kazanılmasında Kültürel Farklılık Eğitimlerinin Önemi. *Öneri Dergisi*, 9(35), 215-227.

- [17] Ekici, S., & Tuncel, G. (2016). Göç ve İnsan. *Birey ve Toplum Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 9-22.
- [18] Evgin, D., & Muz, G. (2021). Nursing Students Learning to Care for Refugee Patients: A Qualitative Study. *International Nursing Review*, 68(3), 341-348.
- [19] Genç, D. (2016). Göçmenlik, dil engeli ve sağlık hizmetleri. *Göç ve Sağlık-Sağlık Politikaları*, 1(1), 44-47.
- [20] Hacker, K., Anies, M., Folb, B. L., & Zallman, L. (2015). Barriers to Health Care for Undocumented Immigrants: A Literature Review. *Risk Management and Healthcare Policy*, 175-183.
- [21] Hadımlı, A., Çakır Koçak, Y., Şener, A. G., Üredi, N. (2022). Ebelik Öğrencilerinin Klinik Uygulamaları Sırasında Mülteci/Sığınmacı Kadınlarla İletişimde Yaşadıkları Güçlükler. *Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 6(1), 1-9.
- [22] Hart, P. L., & Mareno, N. (2014). Cultural Challenges and Barriers Through the Voices of Nurses. *Journal Of Clinical nursing*, 23(15-16), 2223-2233.
- [23] IOM. (2009). Göç Terimleri Sözlüğü. [https://publications.iom.int/system/files/pdf/iml31\\_turkish\\_2ndedition.pdf](https://publications.iom.int/system/files/pdf/iml31_turkish_2ndedition.pdf)
- [24] Jirwe, M., Gerrish, K., & Emami, A. (2010). Student Nurses' Experiences of Communication in Cross-Cultural Care Encounters. *Scandinavian Journal Of Caring Sciences*, 24(3), 436-444.
- [25] Karadağ, Ö., & Altıntaş, K. H. (2010). Mülteciler ve Sağlık. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 9(1).
- [26] Karagöz, Y., & Karaşin, Y. (2024). Sağlık Çalışanlarının Göçmenlere Yönelik Tutumlarının Belirlenmesi: Bir Ölçek Geliştirme Çalışması. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 16(30), 88-98
- [27] Karakaya, H. (2020). Türkiye'de Göç ve Etkileri. *Fırat Üniversitesi Uluslararası İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(2), 93-130.
- [28] Korkmaz, A. Ç. (2014). Sığınmacıların Sağlık ve Hemşirelik Hizmetlerine Yarattığı Sorunlar. *Sağlık ve Hemşirelik Yönetimi Dergisi*, 1(1), 37-42.
- [29] Markey, K., Tilki, M., & Taylor, G. (2018). Understanding Nurses' Concerns When Caring for Patients From Diverse Cultural and Ethnic Backgrounds. *Journal Of Clinical Nursing*, 27(1-2), e259-e268.
- [30] Mercan, N. (2016). Çok Kültürlü Ortamlarda Kültürel Zekânın Kültürler Arası Duyarlılık ile İlişisine Yönelik Bir Araştırma. *Niğde Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 1-13.
- [31] Newton, S., Pillay, J., & Higginbottom, G. (2012). The Migration and Transitioning Experiences of Internationally Educated Nurses: A Global Perspective. *Journal Of Nursing Management*, 20(4), 534-550.
- [32] Singleton, J. K. (2017). An Enhanced Cultural Competence Curriculum and Changes in Transcultural Self-Efficacy in Doctor of Nursing Practice Students. *Journal of Transcultural Nursing*, 28(5), 516-522.
- [33] Stanley, M. J. C., Hayes, J., & Silverman, F. L. (2014). Examining Student Nurses' Perceptions of Diverse Populations: are Student Nurses Prepared to Care for Culturally Diverse Patients. *Journal of Nursing Education and Practice*, 4(7), 1-8.
- [34] Şatır, N. N., & Avcı, İ. A. (2019). The Cultural Sensitivity and Nurses Experienced by Nurses Care of Immigrants. In *SETSCI-Conference Proceedings* (Vol. 12, pp. 6-14). SETSCI-Conference Proceedings.
- [35] T.C. İçişleri Bakanlığı, Göç Dairesi Başkanlığı. Geçici koruma. Acces: 03.07.2024. Available from: <https://www.goc.gov.tr/gecici-koruma5638>

- [36] Tosun, B., & Sinan, Ö. (2020). Knowledge, attitudes and prejudices of nursing students about the provision of transcultural nursing care to refugees: A comparative descriptive study. *Nurse education today*, 85, 104294.
- [37] Tuna Oran, N. & Yüksel, E. (2015). Kültürlerarası Hemşirelik ve Etik. *Türkiye Klinikleri J Public Health Nurs-Special Topics*, 1(3), 7-13.
- [38] Tuzcu, A., & Bademli, K. (2014). Göçün Psikososyal Boyutu. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 6(1), 56-66.
- [39] Türkiye Yıllık Göç Raporu 2016. *T.C. İçişleri Bakanlığı Göç İdaresi Genel Müdürlüğü Yayınları*, Yayın No: 40, Nisan 2017
- [40] UNHCR, Refugee Data Finder. (2021). <https://www.unhcr.org/media/global-trends-report-2021>
- [41] UNHCR, Güncel Faaliyetler. (2021). <https://www.unhcr.org/tr/wp-content/uploads/sites/14/2022/07/UNHCR-Turkiye-2021-Operational-Highlights-TR.pdf>
- [42] Yıldırım, J. G. (2019). Mültecilere Bakım Veren Hemşire Öğrencilerin Deneyimleri: Olgubilim Çalışması. *STED/Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 28(4), 263-271.
- [43] Yilmaz, M., Toksoy, S., Direk, Z. D., Bezirgan, S., & Boylu, M. (2017). Cultural Sensitivity Among Clinical Nurses: A Descriptive Study. *Journal Of Nursing Scholarship*, 49(2), 153-161.
- [44] Zengin, M., Düken, M. E., Yayan, E. H., & Suna Dağ, Y. (2021). Hemşirelerin Suriyeli Çocuklara Bakım Verirken Yaşadığı Güçlükler. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 9(1), 252-263.



## DIKEY BAHÇE (YEŞİL DUVAR) SİSTEMLERİNDE KULLANILAN SÜS BİTKİSİ TÜRLERİ

**Dr.Öğr.Üyesi, HATİCE ÇOKKIZGIN**

Gaziantep Üniversitesi, Nurdağı Meslek Yüksekokulu, Nurdağı/Gaziantep/TÜRKİYE,  
hcokkizgin@gantep.edu.tr - 0000-0003-1356-5839

**Doç.Dr., ALİHAN ÇOKKIZGIN**

Gaziantep Üniversitesi, Nurdağı Meslek Yüksekokulu, Nurdağı/Gaziantep/TÜRKİYE,  
acokkizgin@gantep.edu.tr - 0000-0001-5066-0531

**Doç.Dr., ÜMİT GİRGEL**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Göksun Meslek Yüksekokulu,  
Göksun/Kahramanmaraş/TÜRKİYE, umitgirgel@ksu.edu.tr - 0000-0001-5304-0231

### ÖZET

Artan kentleşmenin yol açtığı kentsel ısı adası, hava kirliliği ve biyoçeşitlilik kaybı gibi çevresel baskılar, dikey bahçe (yeşil duvar) gibi doğa tabanlı çözümlerin önemini artırmıştır. Bu sistemlerin uzun vadeli başarısı ve sürdürülebilirliği, büyük ölçüde doğru bitki seçimine bağlıdır. Bu derleme, dikey bahçe sistemlerinin zorlu ve yapay koşullarına adapte olabilen süs bitkisi türlerini, bilimsel literatüre dayanarak sistematik bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında, bitki performansını etkileyen temel faktörler olan sistem tipi (hidroponik ve substrat bazlı) ve mikroklimatik koşullar (güneş radyasyonu, su, rüzgâr, sıcaklık) analiz edilmiştir. Derleme sonucunda, stres toleransı yüksek, sığ köklü ve az bakım gerektiren türlerin başarılı olduğu saptanmıştır. Sarmaşıklar (*Hedera*), otsu çok yıllıklar (*Liriope*, *Heuchera*), sukulentler (*Sedum*) ve eğrelti otları (*Nephrolepis*) gibi bitki gruplarının farklı sistem ve cephe koşullarında yüksek performans gösterdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, "doğru yere doğru bitki" ilkesi doğrultusunda yapılan bilinçli bir bitki seçimi, dikey bahçeleri estetik unsurların ötesine taşıyarak binaların enerji verimliliğine, hava kalitesine ve kentsel biyoçeşitliliğe katkı sağlayan işlevsel ekosistemlere dönüştürmektedir. Bu çalışma, peyzaj mimarları ve uygulamacılar için sürdürülebilir ve başarılı dikey bahçe uygulamaları geliştirmede bilimsel temelli bir rehber niteliğindedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Dikey Bahçe, Yeşil Duvar, Bitki Seçimi, Süs Bitkileri, Yeşil Altyapı, Kent Ekolojisi*

## ORNAMENTAL PLANT SPECIES FOR VERTICAL GARDEN (GREEN WALL) SYSTEMS

### ABSTRACT

Environmental pressures such as the urban heat island effect, air pollution, and biodiversity loss, driven by increasing urbanization, have heightened the importance of nature-based solutions like vertical gardens (green walls). The long-term success and sustainability of these systems are largely dependent on appropriate plant selection. This review aims to systematically examine ornamental plant species that can adapt to the challenging and artificial conditions of vertical garden systems, based on scientific literature. Within this scope, key factors affecting plant performance, including system type (hydroponic and substrate-based) and microclimatic conditions (solar radiation, water, wind, temperature), were analyzed. The review determined that species with high-stress tolerance, shallow root systems, and low maintenance requirements are successful. Plant groups such as vines (*Hedera*), herbaceous perennials (*Liriope*, *Heuchera*), succulents (*Sedum*), and ferns (*Nephrolepis*) were identified as high-performing under various system and facade conditions. In conclusion, a conscious plant selection guided by the "right plant, right place" principle transforms vertical gardens beyond mere aesthetic elements into functional ecosystems that contribute to building energy efficiency, air quality, and urban biodiversity. This study serves as a science-based guide for landscape architects and practitioners in developing sustainable and successful vertical garden applications.

**Keywords:** *Vertical Garden, Green Wall, Plant Selection, Ornamental Plants, Green Infrastructure, Urban Ecology.*

### 1. GİRİŞ

Kentleşme, 21. yüzyılın tanımlayıcı dinamiklerinden biri olup, dünya nüfusunun büyük bir çoğunluğunun kentsel alanlarda yoğunlaşmasına neden olmuştur (United Nations, 2018). Bu yoğun yapılaşma, kentsel ısı adası etkisi (Oke, 1982), hava kalitesinin düşmesi ve biyolojik çeşitliliğin azalması gibi ciddi çevresel baskıları beraberinde getirmiştir. Bu sorunlarla mücadelede, doğa tabanlı çözümler sunan yeşil altyapı sistemleri kritik bir rol oynamaktadır. Geleneksel park ve bahçeler için yeterli alanın bulunmadığı sıkışık kent merkezlerinde, binaların cephelerini yeşillendiren dikey bahçeler, hem ekolojik hem de estetik açıdan değerli, yenilikçi bir çözüm olarak tüm dünyada hızla yaygınlaşmaktadır.

Dikey bahçelerin popülaritesi, sundukları çok yönlü faydalara dayanmaktadır. Bu sistemler, sağladıkları gölgeleme ve evapotranspirasyon (terleme) yoluyla bina yüzey sıcaklıklarını düşürerek soğutma için harcanan enerjiden tasarruf sağlar (Pérez ve ark., 2011). Bitki yaprakları, havadaki partikül maddeleri ve gaz halindeki kirleticileri tutarak kentsel hava kalitesinin iyileştirilmesine katkıda bulunur (Pugh ve ark., 2012). Ayrıca, bu yeşil duvarlar kent sakinleri için estetik bir zenginlik sunarken, insan sağlığı ve psikolojisi üzerinde de olumlu etkiler yarattığı bilimsel çalışmalarla kanıtlanmıştır (Grinde & Patil, 2009).

Ancak, bu sistemlerin uzun vadeli başarısı ve sürdürülebilirliği, büyük ölçüde doğru bitki seçimine bağlıdır (Besir & Cuce, 2018). Dikey bahçeler, sınırlı kök alanı, yetiştirme ortamının (substrat) kendine özgü fiziksel ve kimyasal yapısı, rüzgâr, yoğun güneş radyasyonu ve sulama rejimindeki dalgalanmalar gibi faktörler nedeniyle bitkiler için oldukça zorlayıcı bir mikro-çevre oluşturur (Manso & Castro-Gomes, 2015). Uygulamada sıkça rastlandığı üzere, sadece estetik beklentilerle veya bitkilerin ekolojik istekleri göz ardı edilerek yapılan seçimler, yüksek bitki kayıpları, bakım maliyetlerinin artması ve sistemin beklenen performansı gösterememesi ile sonuçlanmaktadır. Bu nedenle, dikey bahçelerin tasarımında ve uygulamasında, kullanılacak bitki türlerinin bu özel koşullara adaptasyon yeteneğinin bilinmesi hayati önem taşımaktadır (Köhler, 2008).

Bu derlemenin temel amacı, dikey bahçe sistemlerinde başarıyla kullanıldığı bilimsel literatürde rapor edilen süs bitkisi türlerini sistematik bir şekilde sunmaktır. Çalışma, dünya genelindeki farklı iklim ve sistem koşullarında test edilmiş ve olumlu sonuçlar alınmış sarmaşıklar, otsu çok yıllıklar, eğrelti otları, sukulentler ve çalı gruplarından öne çıkan türleri listeleyecektir. Bu sayede, peyzaj mimarları, uygulamacılar ve araştırmacılar için bitki seçimi sürecinde bilimsel temellere dayalı, pratik bir rehber oluşturulmasıdır.

## 2. BİTKİ SEÇİMİNİ ETKİLEYEN TEMEL FAKTÖRLER: DİKEY BAHÇE SİSTEMLERİ VE ÇEVRESEL KOŞULLAR

Dikey bahçelerde uzun ömürlü ve sağlıklı bir bitki kompozisyonu oluşturmanın anahtarı, bitkilerin ekolojik istekleri ile sistemin sunduğu ve bulunduğu çevrenin dayattığı koşulları doğru bir şekilde eşleştirmektir. Bir bitkinin başarısı veya başarısızlığı, büyük ölçüde bu koşulların doğru analiz edilmesine bağlıdır. Bu faktörler temel olarak iki ana başlık altında incelenebilir: dikey bahçenin yapısal sistemi ve kurulduğu yerin çevresel (mikroklimatik) özellikleri.

### 2.1. Dikey Bahçe Sistem Tipleri ve Bitki Yaşamına Etkileri

Bitki seçimi sürecinde göz önünde bulundurulması gereken ilk temel değişken, dikey bahçenin yapısal tipidir. Günümüzde kullanılan sistemler temel olarak hidroponik ve substrat bazlı olarak ikiye ayrılır ve her birinin bitki kök bölgesi için sunduğu koşullar farklıdır.

**Hidroponik (Keçe Cepheli) Sistemler:** Bu sistemlerde bitkiler, genellikle sentetik keçeden yapılmış ceplere, topraksız bir şekilde yerleştirilir. Sulama ve besin maddeleri, sistemin üst kısmından verilen ve yerçekimiyle aşağı süzülen bir solüsyonla sağlanır. Bu sistemler, köklerin sürekli nemli bir ortamda kalmasına neden olurken, herhangi bir sulama arızasında çok hızlı kuruma riski taşır (Manso & Castro-Gomes, 2015). Bu nedenle, bu sistemler için seçilecek bitkilerin hem "ıslak ayak" olarak tabir edilen sürekli kök nemliliğine toleranslı, hem de kısa süreli kuraklık stresine dayanabilecek esnekliğe sahip olması gerekir.

**Substrat Bazlı (Modüler) Sistemler:** Bu sistemler, içerisinde torf, perlit, kokopit gibi yetiştirme ortamları (substrat) bulunan ayrı saksı veya panellerden oluşur. Geleneksel saksılı

bitki yetiştiriciliğine daha çok benzeyen bu sistemler, bitki köklerine daha fazla havalanma ve gelişim alanı sunar. Substratın su tutma kapasitesi (tamponlama özelliği) sayesinde, sulama hatalarına karşı hidroponik sistemlere göre daha toleranslıdır (Pérez ve ark., 2017). Bu özellik, daha geniş bir bitki yelpazesinin kullanılmasına olanak tanır ve özellikle köklerinin sürekli ıslak kalmasından hoşlanmayan türler için daha uygun bir ortam yaratır.

## 2.2. Çevresel (Mikroklimatik) Faktörler

Dikey bahçenin kurulacağı cephenin kendine özgü iklim koşulları, bitki seçimindeki en belirleyici faktörlerdendir.

**Işık (Güneş Radyasyonu):** Bir cephenin aldığı günlük güneş ışığı miktarı ve süresi, kullanılacak bitki türlerini doğrudan belirler. Kuzeye bakan veya yüksek binaların gölgesinde kalan cepheler, gölgeye toleranslı bitkiler (örneğin, birçok eğrelti otu ve *Heuchera* türü) için uygundur; güneşe veya batıya bakan ve gün boyu yoğun güneş alan cepheler, tam güneş ve yüksek sıcaklığa dayanıklı, genellikle kurakçıl (kserofit) karakterdeki bitkileri (örneğin, *Sedum* ve *Lavandula* türleri) gerektirir (Hui, 2017).

**Su Varlığı ve Sulama:** Dikey bahçeler, yağmur suyundan etkin bir şekilde faydalanamadıkları için tamamen yapay sulamaya bağımlıdır. Sulama sisteminin güvenilirliği ve suyun kalitesi önemlidir. Özellikle su kıtlığı olan bölgelerde veya su kullanımını minimize etmenin hedeflendiği projelerde, su kullanım verimliliği yüksek, kuraklığa dayanıklı bitkilerin seçilmesi hem ekolojik hem de ekonomik açıdan sürdürülebilir bir yaklaşım olacaktır (Cameron ve ark., 2014).

**Rüzgara Maruziyet:** Özellikle yüksek binaların cepheleri, zemin seviyesine göre çok daha şiddetli rüzgarlara maruz kalır. Rüzgar, bitkilerde mekanik strese (dalların kırılması) ve transpirasyonu (terleme) artırarak su kaybına ve kurumaya neden olur (Alexandri & Jones, 2008). Bu tür rüzgarlı cepheler için kompakt, bodur formlu, esnek dallara ve küçük yapraklara sahip dayanıklı türlerin seçilmesi kritik öneme sahiptir.

**Sıcaklık ve İklim:** Projenin bulunduğu bölgenin genel iklim koşulları (makroklima), özellikle kış aylarındaki minimum sıcaklıklar, bitki seçiminde temel bir sınırlayıcıdır. Seçilecek bitkilerin bölgenin en düşük sıcaklıklarına dayanıklı (dona toleranslı) olması gerekir. Bunun yanı sıra, bina cephesinin güneş enerjisini emerek ve yansıtarak oluşturduğu mikro-iklim de önemlidir. Bir duvar yüzeyi, yaz aylarında ortam sıcaklığından çok daha yüksek derecelere ulaşabilir, bu da bitkilerin yüksek sıcaklık stresine de dayanıklı olmasını gerektirir (Besir & Cuce, 2018).

## 3. DİKEY BAHÇELERDE KULLANILAN BAŞLICA SÜS BİTKİSİ GRUPLARI VE TÜRLERİ

Dikey bahçelerde kullanılacak bitkilerin seçimi, sistemin estetik ve ekolojik performansını doğrudan etkileyen en kritik karardır. Literatür, bu zorlu ortama adapte olabilen

bitkilerin genellikle stres toleransı yüksek, sığ kök sistemine sahip ve az bakım gerektiren türler olduğunu göstermektedir. Bu bölümde, bilimsel çalışmalarda ve başarılı uygulamalarda öne çıkan bitki türleri, botanik gruplarına göre sınıflandırılarak incelenmiştir.

### 3.1. Sarmaşıklar ve Tırmanıcılar (Vines and Climbers)

Geleneksel cephe yeşillendirme sistemlerinin vazgeçilmezi olan tırmanıcı bitkiler, modern dikey bahçelerde de hızlı kaplama ve dayanıklılıkları nedeniyle tercih edilmektedir.

***Hedera helix* (Adi Sarmaşık):** Gölgeye ve çok farklı toprak koşullarına olan yüksek toleransı, onu özellikle kuzeye bakan veya gölgeli cepheler için en güvenilir seçeneklerden biri yapmaktadır. Yapılan incelemeler, bu türün cepheyi kaplayarak hava kalitesini iyileştirme ve termal konforu artırma potansiyelini vurgulamaktadır (Perini ve ark., 2011). Ancak, agresif büyüme eğilimi nedeniyle düzenli budama gerektirebilir.

***Parthenocissus tricuspidata* (Amerikan Sarmaşığı):** Özellikle geniş ve güneşli duvar yüzeylerini hızla kaplama yeteneği ve sonbaharda sergilediği etkileyici kırmızı yaprak renklenmesi ile bilinir. Kendi kendine tutunabilen vantuzları sayesinde ek bir destek sistemine ihtiyaç duymaz. Kışın yapraklarını dökmesi, cephenin kış güneşinden faydalanmasına olanak tanır ve bu özelliğiyle pasif ısıtma stratejilerine katkıda bulunur.

### 3.2. Otsu Çok Yıllıklar (Herbaceous Perennials)

Bu grup, dikey bahçelere renk, doku ve mevsimsel ilgi katmak için en zengin çeşitliliği sunar.

***Heuchera* spp. (Mercan Çanı):** Yeşil, bordo, mor ve sarının onlarca tonunda yaprak rengi sunan çeşitleriyle, dikey bahçelerde estetik bir odak noktası oluşturmak için idealdir. Genellikle yarı gölge ve gölge koşulları tercih ederler.

***Liriope muscari* (Ophiopogon, Karaçim):** Kuraklığa, gölgeye ve rekabete olan olağanüstü toleransı ile bilinir. Dikey bahçelerin özellikle alt kısımları gibi daha zorlu ve kuru kalabilen noktalarında dahi hayatta kalabilen, oldukça dayanıklı bir türdür. Bu dayanıklılığı, onu farklı dikey bahçe sistemleri için güvenilir bir seçenek haline getirir (Gür, & Kahraman, 2023).

### 3.3. Eğrelti Otları (Ferns)

Eğrelti otları, özellikle gölgeli ve nemli koşulların hâkim olduğu iç mekân dikey bahçeleri veya kuzey cepheleri için mükemmel bir seçenektir.

***Nephrolepis exaltata* (Aşk Merdiveni):** Zarif ve sarkıcı yaprak formuyla dikey bahçelere tropikal ve dolgun bir görünüm kazandırır. Yüksek nem ve dolaylı ışık koşullarında en iyi gelişimi gösterir. İç mekan hava kalitesini iyileştirme potansiyeli üzerine yapılan deneysel çalışmalarda, bu türün formaldehit gibi uçucu organik bileşikleri havadan uzaklaştırmada en etkili bitkiler arasında yer aldığı bildirilmektedir (Kim ve ark., 2010).

***Asplenium nidus* (Kuş Yuvası Eğreltisi):** Geniş, parlak ve elma yeşili rengindeki yekpare yaprakları ile güçlü bir mimari etki yaratır. Dona karşı hassas olduğu için genellikle iç mekân uygulamalarında veya don riski olmayan ılıman iklimlerde kullanılır.

### 3.4. Sukulentler ve Kurakçıl Bitkiler (Succulents and Xerophytes)

Su stresinin ve yüksek güneş radyasyonunun beklendiği cepheler için en uygun bitki grubudur.

***Sedum spp.* (Damkoruğu):** Yeşil çatı sistemlerinin yıldızı olan *Sedum* türleri, dikey bahçeler için de mükemmel adaylardır. Sığ kök sistemleri ve yapraklarında su depolama yetenekleri sayesinde en zorlu koşullarda bile hayatta kalabilirler (Getter & Rowe, 2009).

***Sempervivum spp.* (Kayagülü):** Rozet şeklindeki formu ve kuraklığa dayanıklılığı ile *Sedum*'a benzer özellikler gösterir. Özellikle modüler sistemlerin küçük ceplerini doldurmak ve mozaik benzeri desenler oluşturmak için idealdir.

### 3.5. Çalılar ve Gramineler (Shrubs and Grasses)

Dikey bahçelere yapı ve hareket katmak için kullanılan bu bitkiler, genellikle daha dayanıklı ve kompakt formlu olanlardan seçilir.

***Lavandula angustifolia* (Lavanta):** Tam güneş, sıcaklık ve mükemmel drenaj isteyen bu Akdeniz bitkisi, doğru koşullar sağlandığında dikey bahçelerde kokusu ve mor çiçekleriyle harikalar yaratabilir. Özellikle substrat bazlı sistemler için daha uygundur.

***Carex spp.* (Kareks):** Çimlere benzeyen ancak çok daha geniş bir tolerans aralığına sahip olan bu bitkiler, dikey bahçelere ince dokulu ve hareketli bir etki katmak için kullanılır. Özellikle sıcak ve kurak iklimler için yapılan bitki seçimi çalışmalarında, yerli *Carex* türlerinin su-verimli peyzajlar için yüksek potansiyele sahip olduğu belirtilmiştir (Dvorak & Volder, 2010).

#### 4. SONUÇ

Bu derlemede sunulan bilgiler, dikey bahçelerin başarısının tesadüfi olmadığını; aksine, bitki ekolojisi, sistem teknolojisi ve mikroklimatik koşulların dikkatli bir analize dayanan, bilinçli bir tasarım sürecinin ürünü olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. İncelenen başarılı bitki türleri, bu zorlu ve yapay ortamlarda hayatta kalabilmek için ortak bazı temel özellikler sergilemektedir. Stres toleransı (kuraklık, yüksek sıcaklık, rüzgar), sığ veya adapte olabilir kök sistemleri, düşük bakım gereksinimi ve yüksek estetik değer, başarılı bir dikey bahçe bitkisinin "altın standartları" olarak öne çıkmaktadır.

"Doğru yere doğru bitki" ilkesi, peyzaj mimarlığının temel bir prensibi olmakla birlikte, dikey bahçelerin yapay ve sınırlı ortamında bu ilkenin önemi katlanarak artmaktadır. Bu derlemede listelenen *Sedum*, *Liriope*, *Hedera* gibi kozmopolit ve dayanıklılığı kanıtlanmış türler, özellikle projenin başlangıç aşamasında veya zorlu koşullarda güvenilir birer seçenek sunmaktadır. Bununla birlikte, sürdürülebilir kentsel yeşil altyapıların geleceği açısından, yerli bitki türlerinin kullanım potansiyeli üzerinde de durulması kritik bir öneme sahiptir. Yerli türler, buldukları bölgenin iklimine genetik olarak zaten adapte olmuşlardır ve genellikle daha az su ve bakım gerektirirler. Daha da önemlisi, yerli bitkiler, bölgedeki polinatörler (arılar, kelebekler) ve diğer böcek türleri için besin ve barınak sağlayarak kentsel biyoçeşitliliğin ve ekolojik ağların desteklenmesinde kilit bir rol oynarlar. Gelecekteki çalışmaların, farklı bölgelerin yerli florasından dikey bahçelere uygun türleri belirlemeye ve performanslarını test etmeye odaklanması, bu sistemlerin ekolojik katkısını en üst düzeye çıkaracaktır.

Sonuç olarak, bu derleme, dikey bahçe sistemlerinde kullanılacak süs bitkisi türlerine dair mevcut bilimsel literatürü bir araya getirerek, uygulamacılar ve tasarımcılar için pratik ve bilimsel temellere dayalı bir rehber sunmayı amaçlamıştır. Doğru bitki seçimi, dikey bahçeleri yalnızca estetik birer cephe kaplaması olmaktan çıkarıp; binaların enerji verimliliğine katkıda bulunan, hava kalitesini iyileştiren, kentsel biyoçeşitliliği destekleyen ve kent sakinlerinin yaşam kalitesini artıran işlevsel, yaşayan ekosistemlere dönüştürür. Bu potansiyelin tam olarak hayata geçirilmesi, ancak bilimsel bilgiyle desteklenmiş özenli bir bitki seçimi ile mümkündür.

#### 5. KAYNAKLAR

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. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2006.10.055>

Besir, A. B., & Cuce, E. (2018). Green roofs and facades: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 915-939. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.106>

Cameron, R. W. F., Taylor, J. E., & Emmett, M. R. (2014). What's 'cool' in the world of green façades? How plant choice influences the cooling properties of green walls. *Building*



and *Environment*, 73, 198-207.  
<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.12.005>

Dvorak, B., & Volder, A. (2010). Green roof vegetation for North American ecoregions: A literature review. *Landscape and Urban Planning*, 96(4), 197-213.  
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.04.009>

Getter, K. L., & Rowe, D. B. (2009). Substrate depth and irrigation frequency affect green roof vegetation establishment. *HortScience*, 44(2), 401-407.  
<https://doi.org/10.21273/HORTSCI.44.2.401>

Grinde, B., & Patil, G. G. (2009). Biophilia: Does visual contact with nature impact on health and well-being?. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6(9), 2332-2343. <https://doi.org/10.3390/ijerph6092332>

Gür, N., & Kahraman, Ö. (2023). *Plant species selection for vertical garden systems with multi-criteria decision making techniques*. *International Journal of Engineering Research and Development*, 15(2), 446–462. <https://doi.org/10.29137/umagd.1146322>

Hui, S. C. M. (2017). Assessment of environmental performance of vertical greening systems. Paper presented at the Shanxi (Taiyuan)-Hong Kong Joint Symposium, Smart City – The Way to a Better Tomorrow, June 30 – July 1, 2017, Taiyuan, Shanxi Province, China.

Kim, K. J., Kil, M. J., Song, J. S., & Yoo, E. H. (2010). Variation in formaldehyde removal efficiency among indoor plant species. *HortScience*, 45(10), 1489-1495.  
<https://doi.org/10.21273/HORTSCI.45.10.1489>

Köhler, M. (2008). Green facades—a view back and some visions. *Urban Ecosystems*, 11(4), 423-436. <https://doi.org/10.1007/s11252-008-0063-x>

Manso, M., & Castro-Gomes, J. (2015). Green wall systems: A review of their characteristics. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 863-871.  
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.203>

Manso, M., & Castro-Gomes, J. (2015). Green wall systems: A review of their characteristics. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 863-871.  
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.203>

Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat island. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 108(455), 1-24.  
<https://doi.org/10.1002/qj.49710845502>



- Pérez, G., Coma, J., Sol, S., & Cabeza, L. F. (2017). *Green facade for energy savings in buildings: The influence of leaf area index and facade orientation on the shadow effect*. *Applied Energy*, 187, 424–437. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.11.055>
- Pérez, G., Rincón, 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), 4854-4861. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.06.032>
- Perini, K., Ottelé, M., Fraaij, A. L. A., Haas, E. M., & Raiteri, R. (2011). Vertical greening systems and the effect on air quality. *Building and Environment*, 46(11), 2297-2304. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.05.009>
- 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. <https://doi.org/10.1021/es300826w>
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2018). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. <https://population.un.org/wup/>



## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE DİRENÇLİ KENTSEL YEŞİL ALANLAR: TÜRKİYE'NİN KURAKÇIL VE YEREL SÜS BİTKİLERİNİN EKOLOJİK ROLÜ VE PEYZAJ POTANSİYELİ

**Doç.Dr., ALİHAN ÇOKKIZGIN**

Gaziantep Üniversitesi, Nurdağı Meslek Yüksekokulu, Nurdağı/Gaziantep/TÜRKİYE,  
[acokkizgin@gantep.edu.tr](mailto:acokkizgin@gantep.edu.tr) - 0000-0001-5066-0531

**Dr.Öğr.Üyesi, HATİCE ÇOKKIZGIN**

Gaziantep Üniversitesi, Nurdağı Meslek Yüksekokulu, Nurdağı/Gaziantep/TÜRKİYE,  
[hcokkizgin@gantep.edu.tr](mailto:hcokkizgin@gantep.edu.tr) - 0000-0003-1356-5839

**Doç.Dr., ÜMİT GİRSEL**

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Göksun Meslek Yüksekokulu,  
Göksun/Kahramanmaraş/TÜRKİYE, [umitgirsel@ksu.edu.tr](mailto:umitgirsel@ksu.edu.tr) - 0000-0001-5304-0231

### ABSTRACT

Küresel iklim değişikliğinin artan etkileri, özellikle kentsel ekosistemlerde sürdürülebilir yeşil alan yönetimi için ciddi zorluklar ortaya koymaktadır. Geleneksel peyzaj uygulamalarının yüksek su tüketimi ve bakım maliyetleri karşısında yetersiz kaldığı günümüzde, kurakçıl (kserofit) ve yerel (native) bitkilerin kullanımı ekolojik ve ekonomik açıdan sürdürülebilir bir alternatif sunmaktadır. Çalışmada, kseripeyzaj, yerel bitki kullanımının ekolojik üstünlüğü, kentsel ısı adası etkisinin azaltılması ve malçlama gibi sürdürülebilir peyzajın temel ekolojik ilkeleri ele alınmıştır. Türkiye florasında peyzaj değeri yüksek, kuraklığa dayanıklı ağaç, çalı, çok yıllık otsu bitki, yer örtücü ve süs otu türleri (örneğin *Cercis siliquastrum*, *Pyrus elaeagrifolia*, *Juniperus* sp., *Vitex agnus-castus*, *Phlomis fruticosa*, *Salvia* sp., *Achillea* sp., *Sedum* sp., *Stipa* sp.) potansiyelleriyle birlikte sunulmuştur. Ayrıca, bu bitkilerin hidrozonlama, estetik unsurlar (doku, renk, form, mevsimsel ilgi) ve fonksiyonel alanlarda (kamu parkları, yol kenarları) kullanımı gibi uygulama ve tasarım stratejileri tartışılmıştır. Sonuç olarak, Türkiye'nin yerel ve kurakçıl bitki kaynaklarının bilinçli kullanımı, su tasarrufu sağlayan, biyoçeşitliliği destekleyen, estetik açıdan zengin ve iklim değişikliğine dirençli kentsel yeşil alanların geliştirilmesinde kritik bir rol oynayabilir. Bu yaklaşım, kentsel yaşam kalitesinin artırılmasına ve ekolojik sürdürülebilirliğin sağlanmasına önemli katkılar sunabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Kurakçıl peyzaj, Yerel bitkiler, İklim değişikliği, Kentsel yeşil alanlar, Sürdürülebilir peyzaj, Türkiye florası

## CLIMATE CHANGE RESILIENT URBAN GREEN SPACES: THE ECOLOGICAL ROLE AND LANDSCAPE POTENTIAL OF TURKEY'S DROUGHT-TOLERANT AND NATIVE ORNAMENTAL PLANTS

### ABSTRACT

The escalating impacts of global climate change pose significant challenges for sustainable green space management, particularly in urban ecosystems. As traditional landscaping practices, characterized by high water consumption and maintenance costs, prove inadequate, the use of xerophytic (drought-tolerant) and native plants offers an ecologically and economically sustainable alternative. The study addresses fundamental ecological principles of sustainable landscaping, including xeriscaping, the ecological superiority of native plant use, mitigation of the urban heat island effect, and mulching. Tree, shrub, perennial herbaceous plant, groundcover, and ornamental grass species from the Turkish flora with high landscape value and drought tolerance (e.g., *Cercis siliquastrum*, *Pyrus elaeagrifolia*, *Juniperus* sp., *Vitex agnus-castus*, *Phlomis fruticosa*, *Salvia* sp., *Achillea* sp., *Sedum* sp., *Stipa* sp.) are presented along with their potential. Furthermore, application and design strategies such as hydrozoning, aesthetic elements (texture, color, form, seasonal interest), and the use of these plants in functional areas (public parks, roadsides) are discussed. In conclusion, the conscious utilization of Turkey's native and xerophytic plant resources can play a critical role in developing water-efficient, biodiversity-supportive, aesthetically rich, and climate-resilient urban green spaces. This approach will significantly contribute to enhancing urban quality of life and ensuring ecological sustainability.

**Key Words:** Xeriscaping, Native plants, Climate change, Urban green spaces, Sustainable landscaping, Flora of Turkey

### 1. GİRİŞ

Küresel iklim değişikliğinin etkileri, artan sıcaklıklar, düzensiz yağış rejimleri ve şiddetlenen kuraklık periyotları ile dünya genelinde hissedilmekte, bu durum özellikle kentsel ekosistemler üzerinde ciddi bir baskı oluşturmaktadır. Türkiye, coğrafi konumu itibarıyla iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı oldukça hassas bir bölgede yer almakta olup, özellikle Güneydoğu Anadolu gibi yarı-kurak bölgelerde çölleşme riski ve biyoçeşitlilik kaybı önemli bir tehdit olarak ortaya çıkmaktadır (Özütürk, 2024). Bu bağlamda, kentlerin yaşanabilirliğini ve ekolojik dengesini korumanın temel unsurlarından olan kentsel yeşil alanlar, sürdürülebilirlik açısından kritik bir sınavla karşı karşıyadır.

Geleneksel kentsel peyzaj anlayışı, genellikle yüksek su tüketimi, yoğun bakım gerektiren ve çoğu zaman bölgenin ekolojik koşullarına yabancı olan egzotik bitki türlerinin (örneğin, geniş çim alanlar) kullanımına dayanmaktadır. Bu yaklaşım, azalan su kaynakları ve artan bakım maliyetleri karşısında sürdürülebilirliğini yitirmektedir. Suyu olan talebin artması ve kuraklık tehdidi, peyzaj tasarımında suyun verimli kullanıldığı, ekolojik prensiplere dayalı yeni stratejilerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Bu noktada çözüm, Türkiye'nin sahip olduğu zengin floristik çeşitlilikte yatmaktadır. Yaklaşık 9000 bitki taksonuna ev sahipliği yapan Türkiye florası, bu türlerin önemli bir kısmının endemik olmasıyla dikkat çeker ve iklime dirençli peyzajlar oluşturmak için muazzam bir genetik kaynak sunar (Yılmaz ve Yılmaz 2009). Özellikle İç Anadolu gibi tuzluluğun ve kuraklığın bir arada sorun teşkil ettiği bölgelerde dahi, peyzaj değeri taşıyan onlarca yerel halofit (tuzcul) bitkinin varlığı bilimsel çalışmalarla kanıtlanmıştır (Sağlam ve Önder 2018). Bu yerel ve kurakçıl (kserofit) bitkiler, binlerce yıldır bu coğrafyanın iklim ve toprak koşullarına adapte olmuş olmaları sayesinde minimum su ve dış girdi ile hayatta kalabilme potansiyeline sahiptir.

Yerel bitkilerin peyzajda kullanımı, sadece su tasarrufu sağlamakla kalmaz; aynı zamanda yerel polinatörler ve yaban hayatı için habitat oluşturarak kentsel biyoçeşitliliği destekler, kimyasal gübre ve pestisit ihtiyacını azaltır ve kentsel ısı adası etkisinin hafifletilmesine katkıda bulunur. Yapılan araştırmalar, kuraklığa dayanıklı yerel bitkilerin ve doğru sulama tekniklerinin bir arada kullanılmasının su tüketiminde %40'a varan oranlarda tasarruf sağlayabildiğini göstermektedir (Sever Mutlu ve Selim, 2017).

Bu çalışma, Türkiye'deki mevcut kentsel peyzaj uygulamalarının iklim değişikliği karşısındaki kırılganlığını vurgulamayı ve bu soruna karşı bir çözüm olarak ülkenin zengin kurakçıl ve yerel bitki potansiyelini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

## 2. SÜRDÜRÜLEBİLİR PEYZAJIN EKOLOJİK İLKELERİ

İklime dirençli kentsel yeşil alanlar oluşturma hedefi, bilimsel literatürde etkinliği kanıtlanmış ekolojik prensiplerin benimsenmesini gerektirir. Bu prensipler, suyun korunmasından biyoçeşitliliğin artırılmasına kadar geniş bir yelpazede faydalar sunarak, kentsel peyzajların hem ekolojik hem de ekonomik olarak sürdürülebilirliğini sağlar.

### 2.1. Kseripeyzaj (Xeriscaping): Bilimsel Temelli Su Koruma Stratejisi

Kseripeyzaj, estetik ve fonksiyonel peyzajlar oluştururken su tüketimini en aza indirmeyi amaçlayan, bilimsel olarak tanınan bir yaklaşımdır. Bu strateji, sadece kurakçıl bitki seçimine indirgenemez; aksine, suyun verimli kullanımını sağlayan entegre bir sistemdir. Yapılan çalışmalar, kseripeyzaj ilkelerine göre tasarlanmış alanların, geleneksel çim ağırlıklı peyzajlara kıyasla %50 ila %75 arasında daha az suya ihtiyaç duyduğunu göstermektedir (St. Hilaire vd., 2008). Bu yaklaşım, verimli sulama sistemlerinin (örneğin damla sulama) kullanımı, toprağın organik madde ile zenginleştirilmesi ve su kaybını önleyen malçlama gibi teknikleri bir araya getirerek kentsel su kaynakları üzerindeki baskıyı önemli ölçüde hafifletir.

### 2.2. Yerel (Native) Bitki Kullanımının Ekolojik Üstünlüğü

Sürdürülebilir peyzajın temel taşı, yerel bitkilerin öncelikli olarak kullanılmasıdır. Yerel bitkilerin ekolojik üstünlüğü, bilimsel çalışmalarla defalarca kanıtlanmıştır:

Biyoeçitliliğin ve Besin Ağı İlişkilerinin Desteklenmesi: Yerel bitkiler, yerel böcek faunası ile birlikte evrimleşmiş karmaşık besin ağı ilişkilerinin temelini oluşturur. Yapılan karşılaştırmalı bir çalışma, yerel bitki türleriyle donatılmış bahçelerin, egzotik (yabancı) bitkilerin baskın olduğu bahçelere göre böcek biyokütlesini ve kuş çeşitliliğini önemli ölçüde daha fazla desteklediğini ortaya koymuştur (Burghardt vd., 2009). Egzotik bitkiler, yerel otçul böcekler için genellikle tanınmaz veya sindirilemez olduğundan, besin zincirinin alt basamaklarında bir kopukluğa neden olurlar.

Fonksiyonel Avantajlar ve Azaltılmış Girdi İhtiyacı: Yerel bitkiler, buldukları bölgenin abiyotik (kuraklık, sıcaklık) ve biyotik (hastalık, zararlılar) stres faktörlerine karşı genetik olarak adapte olmuşlardır. Bu adaptasyon, onların daha az sulama, gübreleme ve pestisit müdahalesi ile sağlıklı bir şekilde gelişmelerini sağlar. Özellikle yerel çayır bitkilerinin derin ve yoğun kök sistemleri, toprağın su tutma kapasitesini artırır ve erozyonu önleyerek toprak sağlığını korur (van der Plas vd., 2016).

### 2.3. Kentsel Isı Adası Etkisinin Azaltılması

Kentlerdeki yapay yüzeylerin neden olduğu kentsel ısı adası etkisi, insan sağlığı ve enerji tüketimi üzerinde olumsuz sonuçlar doğurur. Bitki örtüsü, bu etkiyi azaltmada en etkili araçlardan biridir. Sistematik bir derleme çalışması, kentsel alanlardaki ağaçların ve yeşil alanların, gölgeleme ve evapotranspirasyon (terleme ile serinletme) yoluyla ortam sıcaklığını 1°C ila 5°C arasında düşürebildiğini göstermektedir (Bowler vd., 2010). Bu serinletme etkisi, özellikle yaz aylarında binaların soğutulması için harcanan enerjiden tasarruf edilmesini sağlar.

### 2.4. Malçlamanın Toprak ve Bitki Sağlığına Etkileri

Toprak yüzeyinin organik materyallerle (örneğin ağaç kabuğu, kompost) örtülmesi olan malçlama, toprak ekosistemini iyileştiren kritik bir uygulamadır. Bilimsel araştırmalar, malçlamanın topraktaki nemi koruduğunu, toprak sıcaklığındaki aşırı dalgalanmaları önlediğini ve yabancı otların çimlenmesini %90'a varan oranlarda baskıladığını doğrulamaktadır (Chalker-Scott, 2007). Ayrıca, organik malçlar zamanla ayrışarak toprağa besin maddeleri kazandırır, toprağın yapısını iyileştirir ve faydalı mikroorganizmaların faaliyetini teşvik eder. Bu da bitkilerin stres koşullarına karşı daha dirençli olmasına yardımcı olur.

## 3. TÜRKİYE İÇİN POTANSİYEL BİTKİ TÜRLERİ

Türkiye'nin sahip olduğu zengin floristik çeşitlilik, iklime dirençli kentsel peyzajlar oluşturmak için eşsiz bir kaynak paleti sunmaktadır. Ülkenin farklı fito-coğrafik bölgeleri (Akdeniz, İran-Turan, Avrupa-Sibirya), her biri kendi iklimine adapte olmuş sayısız potansiyel barındırmaktadır (Avcı, 2005).

### 3.1. Ağaçlar ve Büyük Çalılar: Peyzajın Omurgası

Ağaçlar, gölge sağlayarak kentsel ısı adası etkisini azaltan, karbon depolayan ve peyzajın dikey yapısını oluşturan temel elemanlardır.

***Cercis siliquastrum* (Erguvan):** İlkbaharda gövde üzerinden çıkan pembe-mor çiçekleriyle ikonik bir türdür. Kireçli ve kurak topraklara yüksek tolerans gösterir. Az bakım gerektirmesi ve kentsel hava kirliliğine karşı dayanıklılığı, onu kentsel alanlar için değerli bir seçenek haline getirmektedir.

***Pyrus elaeagnifolia* (Ahlat / Yaban Armudu):** Anadolu'nun en dayanıklı ağaçlarından biridir. Yoğun kuraklığa, fakir topraklara ve zorlu iklim koşullarına mükemmel uyum sağlar. İlkbahardaki beyaz çiçekleri ve gümüşü yaprakları ile estetik bir değer taşır. Özellikle karasal iklim bölgelerindeki yol ağaçlandırmaları için potansiyeli yüksektir (Yılmaz & Yılmaz, 2009).

***Juniperus sp.* (Ardıç Türleri):** *Juniperus excelsa* (Boz Ardıç) ve *Juniperus foetidissima* (Kokar Ardıç) gibi türler, özellikle karasal iklimin hüküm sürdüğü bölgelerde erozyon kontrolü ve kurak peyzajlar için vazgeçilmezdir. Herdem yeşil olmaları, kış aylarında da peyzaja yapısal bir ilgi katmalarını sağlar.

### 3.2. Çalılar ve Yarı-Çalılar: Orta Katman ve Renk Unsuru

Çalılar, bordürler oluşturmak, zemin katmanını zenginleştirmek ve polinatörler için önemli bir besin kaynağı sağlamak amacıyla kullanılır.

***Vitex agnus-castus* (Hayıt):** Yaz aylarında açan lavanta mavisi çiçek salkımlarıyla arılar ve kelebekler için bir miktatıs görevi görür. Kuraklığa ve tuzluluğa karşı son derece dayanıklıdır, bu nedenle sahil şeritleri ve yol kenarları için idealdir.

***Phlomis fruticosa* (Çalba / Kudüs Adaçayı):** Keçeli, gri-yeşil yaprakları ve yazın açan parlak sarı çiçek katmanları ile dikkat çeker. Tam güneş alan, kuru ve fakir topraklarda gelişir. Akdeniz peyzajının karakteristik bitkilerindendir.

***Salvia sp.* (Adaçayı Türleri):** Türkiye, çok sayıda endemik adaçayı türüne ev sahipliği yapar. *Salvia fruticosa* (Anadolu Adaçayı) ve *Salvia tomentosa* (Tüylü Adaçayı) gibi türler, aromatik yaprakları, uzun çiçeklenme dönemleri ve kuraklığa olağanüstü toleransları ile öne çıkar.

### 3.3. Çok Yıllık Otsu Bitkiler: Mevsimsel İlgi ve Biyoçeşitlilik

Bu bitkiler, çiçekleri ve dokularıyla peyzaja dinamizm katarken, yerel böcek ve kuş popülasyonlarını destekler.

***Achillea sp. (Civanperçemi):*** Geniş, şemsiye benzeri çiçek tablaları ve ince dokulu yaprakları ile bilinir. Kuraklığa dayanıklıdır ve çok sayıda faydalı böceği çeker. Yol kenarı ve çayır peyzajları için yapılan çalışmalarda kullanımı önerilmektedir (Yılmaz and Yılmaz, 2009).

***Echinops ritro (Topuz):*** Küre şeklindeki metalik mavi çiçek başları ile yaz ve sonbahar aylarında güçlü bir mimari etki yaratır. Fakir ve kuru topraklar için mükemmel bir seçimdir.

***Geofitler (Yumrulu ve Soğanlı Bitkiler):*** Türkiye, peyzaj değeri yüksek birçok doğal geofit türünün anavatanıdır. *Muscari* (Muskari), *Tulipa* (Lale), *Iris* (Süsen) ve *Crocus* (Çiğdem) cinslerine ait türler, ilkbaharda erken dönemde renk cümbüşü sunar ve yaz kuraklığında dormansi (uyku) dönemine girerek hayatta kalırlar. Bu özellikleri onları su-akıllı peyzajlar için mükemmel adaylar yapar (Nemutlu & Çanga, 2021).

***Halofitler (Tuzcul Bitkiler):*** Özellikle İç Anadolu gibi tuzluluğun sorun olduğu alanlar için büyük potansiyel taşırlar. Yapılan bir araştırmada, *Limonium* (Kuduzotu), *Artemisia* (Yavşan) ve Asteraceae (Papatyagiller) familyasına ait birçok yerel türün peyzaj değeri taşıdığı ve bu zorlu koşullarda kullanılabileceği belirtilmiştir (Sağlam ve Önder 2018).

### 3.4. Yer Örtücüler ve Süs Otları: Zemin Dokusu ve Hareket

Bu bitkiler, toprağı örterek erozyonu ve yabancı otları engeller, peyzaja hareket ve zarafet katarlar.

***Sedum sp. (Damkоруğu Türleri):*** Etili yapraklarında su depolama yetenekleri sayesinde kuraklığa karşı son derece dayanıklıdır. Yeşil çatılar, kaya bahçeleri ve su ihtiyacı çok düşük olan zemin kaplamaları için idealdirler. Türkiye'nin doğal florasında peyzajda kullanıma uygun çok sayıda *Sedum* türü bulunmaktadır (Demircan vd. 2006).

***Stipa sp. (Sorguç Otu / Tüy Otu):*** *Stipa pennata* gibi türler, ince yaprakları ve rüzgarda dalgalanan ipeksi, tüy benzeri tohum başakları ile peyzaja yumuşak bir doku ve hareket hissi verir.

***Thymus sp. (Kekik Türleri):*** Birçok yerel kekik türü, basılmaya dayanıklı, kuraklığa toleranslı ve aromatik mükemmel yer örtücülerdir. Çiçeklenme dönemlerinde yer seviyesinde yoğun bir renk katmanı oluştururlar.

## 4. UYGULAMA VE TASARIM STRATEJİLERİ

Türkiye'nin kurakçıl ve yerel bitki potansiyelini kullanarak iklime dirençli kentsel yeşil alanlar oluşturmak, sadece doğru bitki seçimiyle sınırlı değildir; aynı zamanda bu bitkilerin ekolojik ve estetik prensipler doğrultusunda bir araya getirilmesini gerektiren bilinçli bir tasarım yaklaşımını zorunlu kılar.

#### 4.1. Ekolojik Gruplama ve Bitki Kombinasyonları (Hidrozonlama)

Başarılı bir kurakçıl peyzajın temeli, bitkilerin benzer su, ışık ve toprak ihtiyaçlarına göre gruplandırılmasıdır. "Hidrozonlama" olarak da bilinen bu yaklaşım, farklı su ihtiyaçlarına sahip bitkilerin aynı alanda karışık olarak kullanılmasından kaynaklanan verimsiz sulama ve bitki kayıplarını önler (Oğuztürk ve Bayramoğlu, 2020). Örneğin, en az suya ihtiyaç duyan (kserik) bitkiler bir bölgede toplanırken, biraz daha fazla neme toleranslı (mezik) yerel türler ayrı bir zonda değerlendirilebilir. Bu, sulama sistemlerinin daha etkin planlanmasını ve suyun sadece ihtiyaç duyulan yerlere verilmesini sağlar. Bitki kombinasyonları oluşturulurken, yerel bitki komünitelerinin doğal yapısı (örneğin, Akdeniz makilikleri veya İç Anadolu step formasyonları) ilham kaynağı olabilir; bu, hem ekolojik uyumu hem de doğal bir estetiği beraberinde getirir.

#### 4.2. Estetik Unsurlar: Doku, Renk, Form ve Mevsimsel İlgi

Sürdürülebilir peyzajlar, estetik açıdan da çekici olmalıdır. Yerel ve kurakçıl bitkiler, doğru kullanıldıklarında yıl boyunca değişen ve zengin bir görsel deneyim sunabilirler:

**Doku:** *Stipa* gibi ince dokulu süs otlarının yumuşaklığı, *Echinops*'un sert ve mimari yapısıyla veya *Sedum* türlerinin etli dokusuyla kontrast oluşturarak dinamik kompozisyonlar yaratılabilir.

**Renk:** Çiçek renklerinin yanı sıra, yaprak renkleri de (örneğin, *Phlomis fruticosa*'nın gümüşü yaprakları veya *Cercis siliquastrum*'un sonbahar renkleri) tasarımda önemli bir rol oynar. Farklı zamanlarda çiçek açan türlerin bir arada kullanılması, yıl boyunca renkli bir peyzaj sağlar.

**Form:** Bitkilerin doğal büyüme formları (yayılcı, dikine büyüyen, yuvarlak vb.) dikkate alınarak katmanlı ve dengeli tasarımlar oluşturulmalıdır.

**Mevsimsel İlgi:** İlkbaharda çiçeklenen geofitler, yazın renklenen çalılar, sonbaharda yaprakları kızaran ağaçlar ve kışın formunu koruyan herdem yeşil türler (örneğin ardıçlar) sayesinde peyzajın dört mevsim canlı kalması hedeflenmelidir.

#### 4.3. Fonksiyonel Alanlarda Uygulama Örnekleri

**Kamu Parkları ve Yeşil Koridorlar:** Geniş alanlarda, farklı hidrozonlara ayrılmış bitki grupları, doğal görünümlü çayır alanları (yerel otlar ve çiçeklerle), gölge sağlayan yerel ağaç kümeleri ve polinatörleri çeken çiçekli bordürler oluşturulabilir. Bu alanlar, aynı zamanda halkın yerel biyoçeşitlilik hakkında bilinçlenmesi için bir eğitim platformu işlevi görebilir.

**Yol Kenarları ve Refüjler:** Bu alanlar genellikle kuraklık, kirlilik, sıkıştırılmış topraklar ve bakım azlığı gibi zorlu çevresel koşullara maruz kalır. Yerel bitki türlerinin bu tür alanlarda kullanımı, ekolojik restorasyon çabalarının önemli bir parçasıdır. Başarılı bir bitki örtüsü oluşturmak için, bitki türlerinin seçimi ve ekim yöntemlerinin ötesinde, bitki yerleşimini etkileyen faktörlerin (örneğin toprak özellikleri, iklim) dikkate alınması kritik öneme sahiptir (Haan vd., 2011). Sadece tohum ekimi yapmak yerel bitki komünitelerinin tam olarak restorasyonu için her zaman yeterli olmayabilir; bu nedenle, daha kapsamlı stratejiler ve uzun vadeli yönetim planları gerekebilir (Mitchell vd., 2024). Kuraklığa dayanıklı yerel bitkilerin doğru stratejilerle kullanılması, bu marjinal alanlarda sulama ve bakım ihtiyacını azaltarak hem maliyet tasarrufu sağlar hem de biyoçeşitliliği ve ekosistem direncini artırır.

**Özel Bahçeler ve Kentsel Dönüşüm Alanları:** Bireysel bahçelerde, küçük ölçekli kseripeyzaj uygulamaları teşvik edilebilir. Kentsel dönüşümle ortaya çıkan yeni yerleşim alanlarında ise, en başından itibaren sürdürülebilir peyzaj ilkelerinin benimsenmesi, uzun vadede hem ekolojik hem de ekonomik faydalar sağlayacaktır.

#### 4.4. Destekleyici Peyzaj Teknikleri

Bitki seçimi ve tasarımının yanı sıra, bazı destekleyici teknikler de sürdürülebilir peyzajların başarısını artırır:

**Malçlama:** Daha önce de belirtildiği gibi, organik veya inorganik malç kullanımı, su kaybını azaltır, yabancı otları baskılar ve toprak sağlığını iyileştirir.

**Verimli Sulama Sistemleri:** Özellikle bitkilerin kök salma döneminde (ilk 1-2 yıl) ihtiyaç duyulabilecek ek sulama için damla sulama veya düşük hacimli püskürtücüler gibi su tasarruflu sistemler tercih edilmelidir.

**Toprak İyileştirme:** Dikim öncesinde toprağın organik madde (kompost vb.) ile zenginleştirilmesi, su tutma kapasitesini artırır ve bitkilerin daha sağlıklı gelişmesine yardımcı olur.

#### 5. Sonuç ve Geleceğe Yönelik Perspektifler

Bu çalışma, iklim değişikliğinin kentsel ekosistemler üzerindeki artan baskıları karşısında, Türkiye'nin zengin bitki çeşitliliğinden faydalanarak iklime dirençli ve sürdürülebilir kentsel yeşil alanlar oluşturma potansiyelini vurgulamıştır. Küresel ısınma, artan kuraklık periyotları ve kentsel ısı adası etkisi gibi sorunlar, geleneksel peyzaj anlayışlarının sorgulanmasını ve ekolojik temelli yaklaşımların benimsenmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, Türkiye'nin kuraklığa dayanıklı ve yerel süs bitkilerinin ekolojik rolleri ve peyzaj potansiyelleri hem çevresel sürdürülebilirlik hem de kentsel yaşam kalitesinin artırılması açısından büyük önem taşımaktadır.

Çalışmada ele alınan ekolojik prensipler – kseripeyzaj, yerel bitki kullanımı, kentsel ısı adası etkisinin azaltılması ve malçlama gibi – su tasarrufu sağlayan, biyoçeşitliliği destekleyen ve bakım maliyetlerini düşüren sürdürülebilir peyzajların temelini oluşturmaktadır. Türkiye florasında yer alan *Cercis siliquastrum*, *Pyrus elaeagrifolia*, *Juniperus* sp., *Vitex agnus-castus*, *Phlomis fruticosa*, *Salvia* sp., *Achillea* sp., *Echinops ritro*, geofitler, halofitler, *Sedum* sp., *Stipa* sp. ve *Thymus* sp. gibi pek çok bitki türünün, kuraklığa dayanıklılıkları ve estetik değerleri ile kentsel peyzajlarda etkin bir şekilde kullanılabilmesi ortaya konmuştur. Bu bitkilerin hidrozonlama, doku, renk, form ve mevsimsel ilgi gibi tasarım prensipleriyle bir araya getirilmesi, hem ekolojik olarak işlevsel hem de görsel açıdan zengin mekanlar yaratma potansiyeli sunmaktadır. Özellikle yol kenarları ve refüjler gibi zorlu koşullara sahip alanlarda yerel bitkilerin kullanımı, ekolojik koridorların oluşturulması ve kentsel biyoçeşitliliğin artırılması için kritik bir stratejidir.

Ancak, bu potansiyelin tam olarak hayata geçirilebilmesi için bazı zorlukların ve dikkate alınması gereken hususların olduğu da bir gerçektir. Yerel ve kurakçıl bitkilerin peyzajda kullanımı konusunda kamuoyu ve profesyoneller arasında farkındalığın artırılması gerekmektedir. Geleneksel olarak daha fazla su isteyen, egzotik bitkilere yönelik bir eğilim bulunabilmekte; yerel bitkilerin estetik değeri ve ekolojik faydaları yeterince bilinmeyebilmektedir. Ayrıca, fidanlıklarda yeterli çeşitlilikte ve miktarda yerel bitki materyalinin bulunabilirliği de önemli bir konudur. Peyzaj mimarları, şehir plancıları ve uygulayıcıların bu bitkilerin ekolojisi, yetiştirme koşulları ve tasarımda kullanımı konusunda bilgi ve deneyimlerinin artırılması da başarı için gerekliliktir.

Geleceğe yönelik olarak, Türkiye'nin farklı iklim ve toprak koşullarına uygun yerel ve kurakçıl bitkilerin peyzaj performansları üzerine daha fazla uygulamalı araştırma yapılmasına ihtiyaç vardır. Farklı türlerin kuraklık toleransları, kentsel stres faktörlerine (hava kirliliği, toprak sıkışması vb.) dayanıklılıkları ve uzun vadeli bakım ihtiyaçları detaylı olarak incelenmelidir. Belediyeler ve kamu kurumları, yeni peyzaj projelerinde ve mevcut yeşil alanların rehabilitasyonunda yerel ve su-akıllı bitkilerin kullanımını teşvik eden politikalar ve yönetmelikler geliştirmelidir. Bu bitkilerin tanıtımına yönelik eğitim programları, atölye çalışmaları ve örnek bahçe uygulamaları ile toplumsal farkındalık artırılabilir.

Sonuç olarak, Türkiye'nin zengin florası, iklim değişikliğinin getirdiği zorluklara karşı dirençli, ekolojik olarak sağlıklı ve estetik açıdan değerli kentsel yeşil alanlar yaratmak için muazzam bir kaynak sunmaktadır. Bilimsel bilgiye dayalı bitki seçimi, ekolojik tasarım prensipleri ve destekleyici peyzaj tekniklerinin bir arada kullanılmasıyla, su kaynakları daha verimli kullanılabilir, kentsel biyoçeşitlilik korunabilir ve gelecek nesiller için daha yaşanabilir şehirler inşa edilebilir. Bu yaklaşım, sadece çevresel bir zorunluluk değil, aynı zamanda kültürel mirasımızın bir parçası olan yerel bitki çeşitliliğimize sahip çıkma ve onu kentsel peyzajlarımıza entegre etme fırsatıdır.

## KAYNAKLAR

Avcı, M. (2005). Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü. *Coğrafya Dergisi*, 13, 27-55.



- Bowler, D. E., Buyung-Ali, L., Knight, T. M., & Pullin, A. S. (2010). Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. *Landscape and Urban Planning*, 97(3), 147–155. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.05.006>
- Burghardt, K. T., Tallamy, D. W., & Shriver, W. G. (2009). Impact of native plants on bird and insect biodiversity in suburban landscapes. *Conservation Biology*, 23(1), 219-224. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.01076.x>
- Chalker-Scott, L. (2007). Impact of mulches on landscape plants and the environment — A review. *Journal of Environmental Horticulture*, 25(4), 239-249. <https://doi.org/10.24266/0738-2898-25.4.239>
- Demircan, N., Öz, I., Stephenson, R., & Karahan, F. (2006). Ekoturizm ve botanik turizmi: Türkiye'nin sukkulent bitki çeşitliliğinin turizm potansiyeli. GAP V. Mühendislik Kongresi Bildiriler Kitabı, 26-28 Nisan, Şanlıurfa, Türkiye.
- Haan, N. L., Hunter, M. R., & Hunter, M. D. (2011). Investigating predictors of plant establishment during roadside restoration. *Restoration Ecology*, 20(3), 315–321. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2011.00802.x>
- Mitchell, T. S., Verhoeven, M. R., Darst, A. L., Patterson, C. H., & Snell-Rood, E. C. (2024). Seeding roadsides is necessary but not sufficient for restoring native floral communities. *Ecological Solutions and Evidence*, 5, e12364. <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12364>
- Nemutlu, F. E., & Çanga, A. Ç., (2021). Bazı geofitlerin peyzaj mimarlığı tasarımlarında kullanım olanakları. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35(2), 377–387. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bursauludagziraat>
- Oğuztürk, G. E., & Bayramoğlu, E. (2020). Kurakçıl peyzaj açısından Rize Sahil Parkının incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 10(21), 13-24. <https://doi.org/10.16950/iujad.733326>
- Özütürk, S. (2024). Plants under the risk of drought and desertification in Southeastern Anatolia (Turkey). *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)*, 10(8). <https://doi.org/10.36713/epra18002>
- Sağlam, C. & Önder, S., (2018). The Use of Native Halophytes in Landscape Design in The Central Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 6(12), 1718-1726. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v6i12.1718-1726.1954>



## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ SÜRECİNDE KATILIMCI YÖNTEMLERE DAİR AKADEMİK LİTERATÜRÜN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

**Prof. Dr. Tuğba KİPER<sup>1</sup>, Dr. Öğr. Üy., Emine KELEŞ ÖZGENÇ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Güzel Sanatlar, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi,  
tkiper@nku.edu.tr- 0000-0003-3396-5661

<sup>2</sup> Trakya Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, eminekeles@trakya.edu.tr- 0000-0003-0084-9525

### ÖZET

İklim değişikliği; ekonomik, çevresel, sosyal ve mekânsal boyutlarıyla disiplinler arası bir etki alanına sahip olup, çok yönlü küresel bir sorundur. Yerelden küresel ölçeğe kadar iklim değişikliği riskleri yoğunlaştıkça, teknik ve bilimsel modellere dayalı bir yaklaşımla birlikte, toplumun farklı kesimlerini içeren katılımcı yöntemlerle desteklenmesi önem taşımaktadır. Bu durum akademik literatürde de vurgulanmıştır. Bu bağlamda bildiride, iklim değişikliği sürecinde katılımcı yaklaşım konulu akademik literatürün sistematik olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla; ilgili konudaki akademik literatürün Scopus veri tabanı özelinde 31 Aralık 2024'e kadar elde edilen 544 çalışmanın bibliyometrik analiz ile sistematik bir literatür taramasının yapılması hedeflenmiştir. Bu çerçevede, ilgili konunun; yıl bazlı genel eğilimleri, öne çıkan temaları, etkili yayın-yazar-kurum dağılımları, belge-kaynak türleri ile ülke iş birliklerinin ortaya konulması hedeflenmiştir. Ayrıca genel eğilimlere yönelik en fazla atıf alan yazar ve dergiler ortaya konulmuştur. VOSviewer ve Microsoft Excel veri işleme yoluyla görselleştirmeler yapılarak grafikler ve ağ analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları, ilgili konunun son on yılda gelişim gösterdiğini, 2019'dan sonra da düzenli bir artışın olduğunu göstermiştir. Amerika Birleşik Devletleri, Birleşik Krallık ve Almanya önde gelen akademik yayınlarıyla ilgili konuya önemli katkıda bulunmuşlardır. İklim değişikliği sürecinde katılımcı yaklaşım, karar verme, paydaş ve uyarlanabilir yönetim gibi temalar temel odak noktaları olarak belirlenmiştir. Anahtar kelime ağ analizinde, sürdürülebilir kalkınma, kentsel planlama, toplum katılımı ile mekânsal analiz ve GIS yaklaşımlarının iklim değişikliğinde önemli bir rol oynadığı saptanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar; akademik literatürde iklim değişikliği gibi disiplinler arası ve çok boyutlu bir alanda, katılımcı yaklaşımın niceliksel olarak genel çerçevesini belirlemek ve gelecek araştırmalara yön vermek açısından önemli olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** İklim değişikliği, katılımcı yöntem, VOSviewer, Scopus

### 1. GİRİŞ

İklim değişikliği; ekonomik, çevresel, sosyal ve mekânsal boyutlarıyla disiplinler arası bir etki alanına sahip olup, çok yönlü küresel bir sorundur (Caragea ve Alexandru, 2015). Bu bağlamda, iklim değişikliğinin çok boyutlu yapısı ve farklı ölçeklerdeki etkileri dikkate alındığında, uyum ve risk analizi sürecinde; teknik ve bilimsel modellere dayalı bir yaklaşımla birlikte, toplumun farklı kesimlerini içeren katılımcı yöntemlerle de desteklenmesi önem taşımaktadır. Bu durum birçok çalışmada da vurgulanmıştır. Örneğin, Wise vd. (2014); iklim değişikliğine uyumun planlanmasında, teknik boyutun dışında, toplumsal tepkiler ile küresel ve yerel sistemsel

değişimlerin karşılıklı ilişkisinin dikkate alınması gerekliliğini belirtmiştir. Esteve vd. (2015) de; iklim değişikliğinin çok boyutlu yapısına vurgu yaparak, etki ve adaptasyon analizi için katılımcı yaklaşım temelinde bütünleşik araçlar geliştirmenin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Bu noktada katılımcı yöntemler, paydaşlardan elde edilen niteliksel ve niceliksel verilerin planlama ve politika üretim süreçlerine sistematik biçimde entegre edilmesini sağlayan bütüncül bir bakış açısı sunar. Aynı zamanda da, katılımcı yöntemler; süreç içerisinde karşılaşılabilecek çok ölçekli belirsizliklere karşı, ilgili paydaşlar arasında bilgi ve deneyime dayalı olarak etkileşim temelli bir iletişim platformunun oluşturulmasını sağlamaktadır. Böylelikle de katılımcı yöntem yaklaşımı; araştırma süreci boyunca veri üretiminin desteklenmesi yoluyla, bilimsel bilgiyi sentezleyen yapılandırılmış prosedürler oluşturulmasında etkili olmaktadır (Toth & Hizsnyik, 2008; Sieber vd., 2011; Sautier vd., 2017). Bu nedenle, birçok çalışmada; farklı paydaşların (özellikle yerel topluluklar, sivil toplum kuruluşları, özel sektör ve kamu kurumlarının) iklim değişikliği sürecine aktif katılımının; sürdürülebilir ve etkili çözümlerin geliştirilmesi açısından kritik bir önem taşıdığı belirtilmiştir (Burton ve Mustelin, 2013; Cloutier, vd., 2015; Campos vd., 2016). Nkoana vd. (2017) de; katılımcı yaklaşımın, iklim adaptasyon sürecinin değerlendirilmesinde kullanılan analitik çerçevenin önemli bir parçası olduğunu belirtmiştir. Literatürün önemli bir bölümünde; iklim değişikliğinin etkileri ile iklim değişikliği yönetimi konusunda kamuoyunun farkındalığını artırmak için vatandaş katılımının gerekliliği vurgulanmıştır (Birchall, 2014; Cunningham vd., 2016; Paerregaard, 2018). Benzer şekilde, Eakin vd. (2007), Galicia vd., (2015) ile Ross vd. (2015)'nin çalışmalarında; toplum katılımının, iklim değişikliğine yönelik uyum stratejilerinin etkinliği ve başarısı açısından kritik bir unsur olduğu belirtilmiştir. Chanza & de Wit (2016) ise; tabandan başlayan bir katılım sürecinin iklim azaltma müdahalelerinin başarısını önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymuştur. Tol ve Vellinga (1998)'in çalışmalarında; modelleme ve uzman panellerine ek olarak, katılımcı entegre değerlendirmelerin politika yapımında bilimsel bilgiyi sentezlemek için yararlı bir yaklaşım olduğu önerilmiştir. Amaru ve Chhetri (2013) de; iklim değişikliği politikalarının geliştirilmesinde, kapsayıcı katılımcı süreçlerden yararlanması gerekliliğini vurgulamışlardır. Cattino ve Reckien (2021) de çalışmalarında; katılımcı yaklaşımın hem iklim değişikliği uyum potansiyeli hem de azaltma üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte; katılımın adaptasyon üzerindeki etkisinin, azaltma üzerindeki etkisinden daha güçlü olduğunu vurgulamışlardır. Campos vd. (2016) da katılımcı eylem araştırması ile nitel senaryo yöntemlerinin, iklim değişikliğine uyum sürecinde önemli ölçüde pozitif yönde katkı sağladığını belirtmişlerdir. Khadka vd. (2018) de; topluluk temelli iklim değişikliği uyum eylem planı yaklaşımının, yöre halkının geçim kaynakları üzerindeki iklim etkilerini en aza indirmek için aşağıdan yukarıya bir planlama süreci sağladığını vurgulamıştır. Aynı zamanda, ilgili kolaylaştırıcılar arasındaki neden-sonuç ilişkilerinin belirlenmesi ve geliştirilmesi gerekliliği, bu durumun iklim değişikliği adaptasyonuna ilişkin olarak mevcut bilgi ve dayanıklılık kapasitesi oluşturmada ve başarısızlık risklerini azaltmada önemli bir dayanak oluşturduğu belirtilmiştir (Khadka vd., 2018). Ulusal ölçekli kalkınma plan yaklaşımında ise; iklim değişikliğine uyum eylemlerinin güçlendirilmesinde ilgili tüm paydaşlarla işbirliği

çerçevesinde yol haritalarının hazırlanması hedefiyle katılımcı yaklaşımın önemine vurgu yapılmıştır (Anonim, 2023).

Bu bağlamda bildiride, iklim değişikliği sürecinde katılımcı yaklaşım konulu akademik literatürün sistematik olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla; ilgili konudaki akademik literatürün Scopus veri tabanı özelinde bibliyometrik yöntemlerle analiz edilerek, yıl bazlı genel eğilimleri, öne çıkan temaları ile etkili yayın-yazar-kurum ve iş birliklerinin ortaya konulması hedeflenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar; akademik literatürde iklim değişikliği gibi disiplinler arası ve çok boyutlu bir alanda, katılımcı yaklaşımın niceliksel olarak genel çerçevesini belirlemek ve gelecek araştırmalara yön vermek açısından önemli olacaktır.

## 2. METODOLOJİ

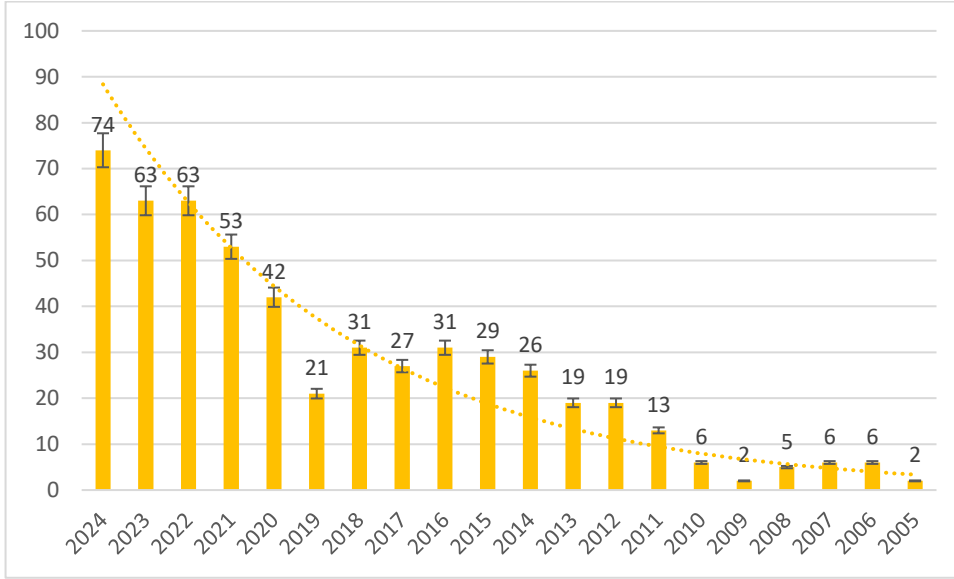
Çalışma, iklim değişikliği sürecinde katılımcı yöntemler konulu akademik literatürün bibliyometrik analizine dayalı olarak değerlendirilmesi temeline dayandırılmıştır. Ana veri tabanı olarak Scopus tercih edilmiştir. Scopus'un seçiminde; çeşitli disiplinlerdeki akademik kaynakları kapsayan, hakemli literatürün en kapsamlı özet ve atıf veri tabanlarından biri olması (Chamorro vd., 2025) etkili olmuştur. Veri toplama süreci, Scopus özelinde "Participatory methods in the climate change process" anahtar sözcüklerini içeren başlık, özet ve anahtar kelimeler alanlarında kapsamlı bir arama esasına dayandırılarak gerçekleştirilmiştir. Bu çerçevede 544 belgeden oluşan bir veri kümesi elde edilmiştir. Bu çerçevede elde edilen bilimsel literatürün; yıl bazlı tarihsel eğilimi, temel bilim alanı, ülke düzeyinde coğrafi dağılımı ile en etkin belge-kaynak türü, dergi- yazar-kurum dağılımları ve fon sağlayıcı kurumları belirlenmiştir. Bununla birlikte genel eğilimlere yönelik en fazla atıf alan yazar ve dergiler ortaya konulmuştur. VOSviewer yazılım sürümü ile; anahtar kelime eş zamanlılığı ile ülke işbirliği ağ haritası üretilmiştir.

## 3. BULGULAR

### 3.1. İlgili Konu Özelindeki Akademik Literatürün Yıl Bazlı Tarihsel Eğilimi

Scopus veri tabanında 2005-2024 yılları arasında yayınlanan bilimsel çalışmaların tarihsel eğilimi Görsel 1. de sunulmuştur. İlgili konu özelinde 2024 yılsonu itibarıyla toplamda 544 adet belge tespit edilmiştir. İlgili dizine ilk eklenen çalışma 1997 yılında yapılmış olmasına rağmen, 1999, 2003 ve 2004 yıllarında hiçbir çalışma yer almamış olup, 2005 yılına kadarki süreçte de sadece 6 adet çalışma yapıldığı saptanmıştır. 2005'ten itibaren de düzenli olmamakla birlikte zamanla kademeli olarak bir artışın olduğu saptanmış ve en fazla çalışma 2024 yılında (74 adet) yapılmıştır. Özellikle de son on yılda ilgili konu özelinde yapılmış çalışmaların büyük bir artış gösterdiği saptanmıştır. Öyle ki ilgili konuda yapılmış bilimsel çalışmaların %84,56'sı son on yılda yapılmıştır. Bu durum, iklim değişikliği sürecinde katılımcı yöntemlere dayalı bilimsel literatürün giderek artan bir oranda ilgi çektiğinin göstergesidir.

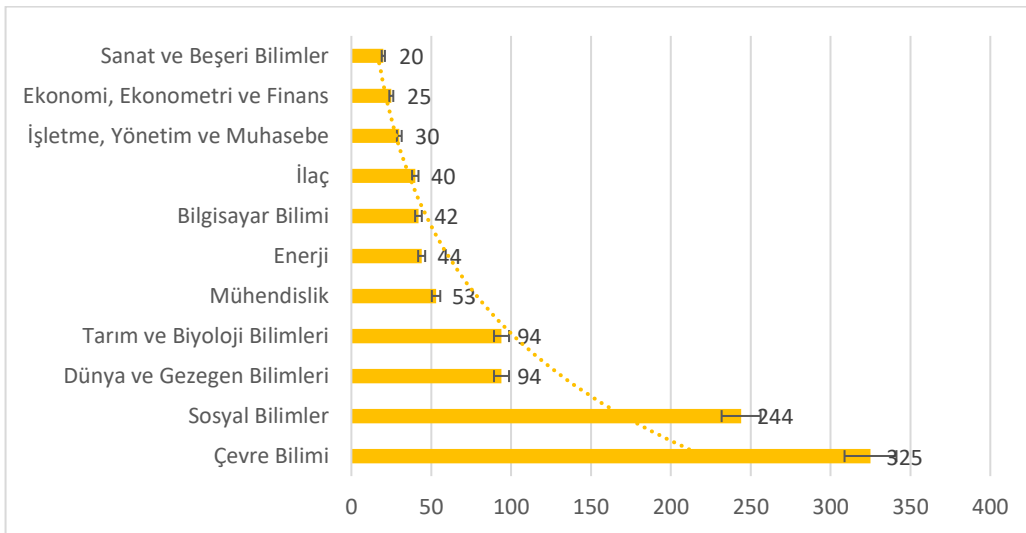
İlgili çalışmaların önemli bir bölümü 527 adet ile İngilizce olarak yayımlanmıştır.



**Görsel 1. 2005-2024 yılları arasında ilgili konuda yayınlanan bilimsel çalışmaların sayısal dağılımı**

### 3.2. İlgili Konu Özelindeki Akademik Literatürün Temel Bilim Alanlarına Göre Dağılımı (En etkin 10 bilim alanı)

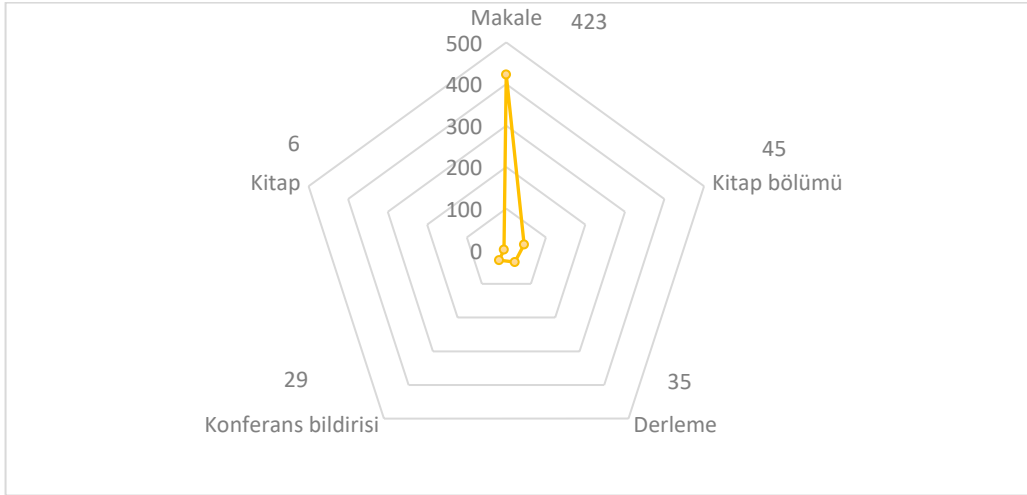
İlgili konu özelindeki akademik literatürün temel bilim alanlarına göre dağılımı incelendiğinde; çevre, doğa, sosyal ve beşeri bilimler ile uygulamalı bilimlere içeren çok disiplinli bir araştırma alanı olduğunu desteklemektedir. İlgili çalışmalar, çevre, dünya -gezegen, tarım-biyoloji, enerji bilimleri gibi alanları içeren doğa ve çevresel odaklı disiplinler etrafında yoğunlaştığı görülmektedir. Çevre bilimleri 325 adet yayınlara en etkin alan olmuştur. Sosyal bilimler ise 244 yayınlara ikinci sırada yer almıştır (Görsel 2). Bu durum, iklim değişikliği sürecinde çevresel odaklı yaklaşımlarla birlikte, katılımcılık odaklı yaklaşımın önem kazandığını göstermektedir.



**Görsel 2. İlgili konu özelindeki akademik literatürün temel bilim alanları dağılımı**

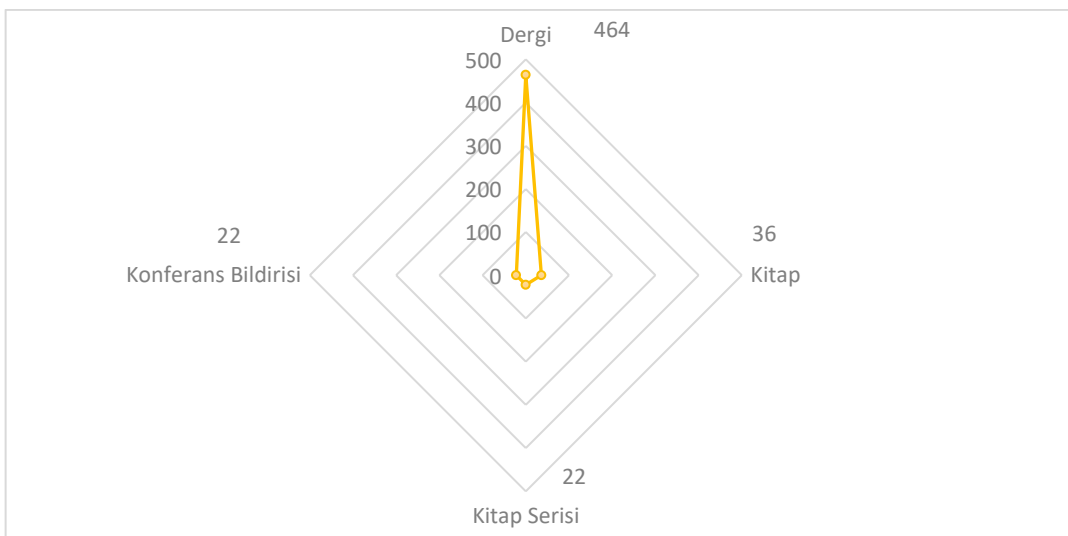
### 3.3. İlgili Konu Özelindeki Akademik Literatüre Yönelik En Etkin Belge-Kaynak Türü, Dergi- Yazar-Kurum İstatistikleri

İlgili konu özelindeki akademik literatüre yönelik çalışmaların çoğu %77,76'lık bir oranla araştırma makaleleri olarak yayınlanmıştır. Bunu %8,27'lik bir oran ile kitap bölümleri izlemiştir. Bu durum, ilgili konu özelindeki araştırmaya dayalı çalışmaların baskınlığını vurgulamaktadır. Genel dağılım Görsel 3. de sunulmuştur.



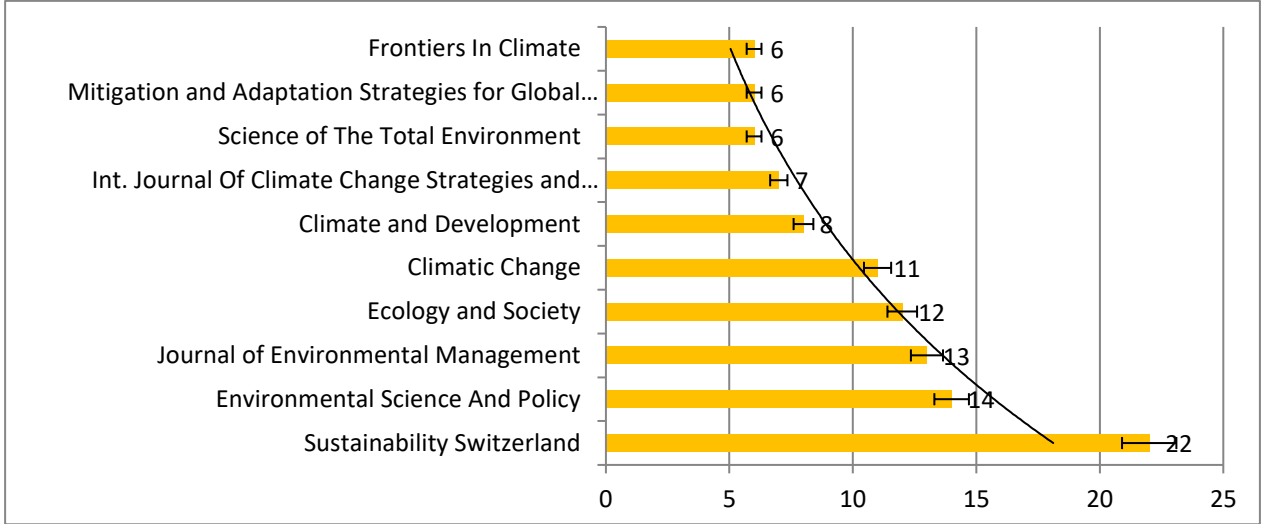
**Görsel 3. İlgili konu özelindeki akademik literatüre yönelik en etkin belge türü dağılımı**

Kaynak türü dağılımında dergiler oldukça önemli bir yayın adeti sayısı (464 adet) ile ilk sırada yer almıştır (Görsel 4). Bu durum, iklim değişikliği sürecinde katılımcı yöntemlerin bilimsel ve akademik anlamda ilgi odağı olduğunu desteklemektedir.



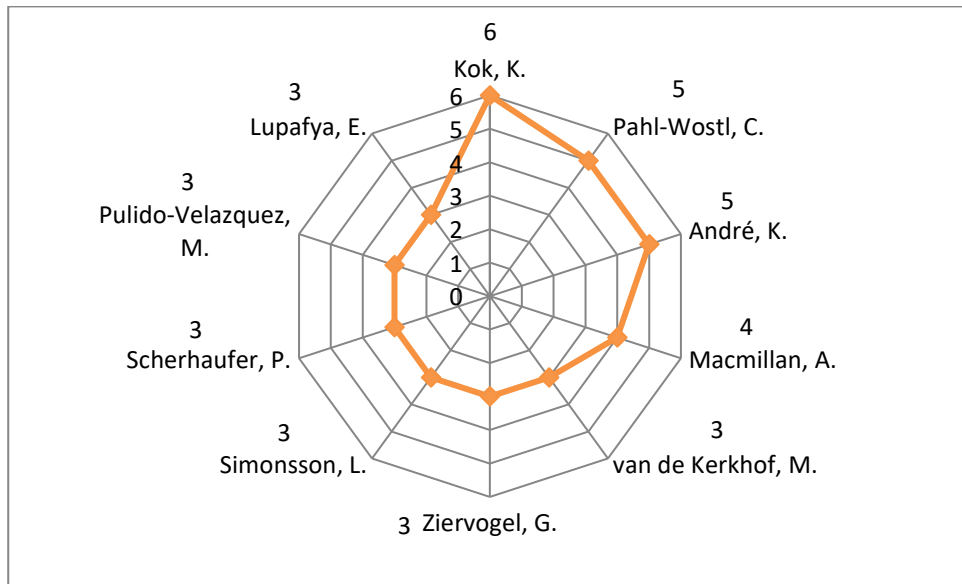
**Görsel 4. İlgili konu özelindeki akademik literatüre yönelik en etkin kaynak türü dağılımı**

İlgili konu özelindeki akademik literatüre yönelik en etkin on dergi sıralamasında ilk sırada “Sustainability Switzerland” yer almıştır. Bu sonuç, katılımcı yöntemlerin sürdürülebilirlikle ilişkilendirildiğini desteklemektedir. Bu derginin açık erişimli olması da araştırmaların geniş kitlelere ulaşmasını sağlaması açısından önem taşımaktadır. Diğer taraftan, ilgili çalışmaların yayımlandığı dergiler dikkate alındığında; çevre yönetimi, sürdürülebilirlik, iklim politikaları ile toplumsal katılım çerçevesinde yoğunlaştığı saptanmıştır (Görsel 5).



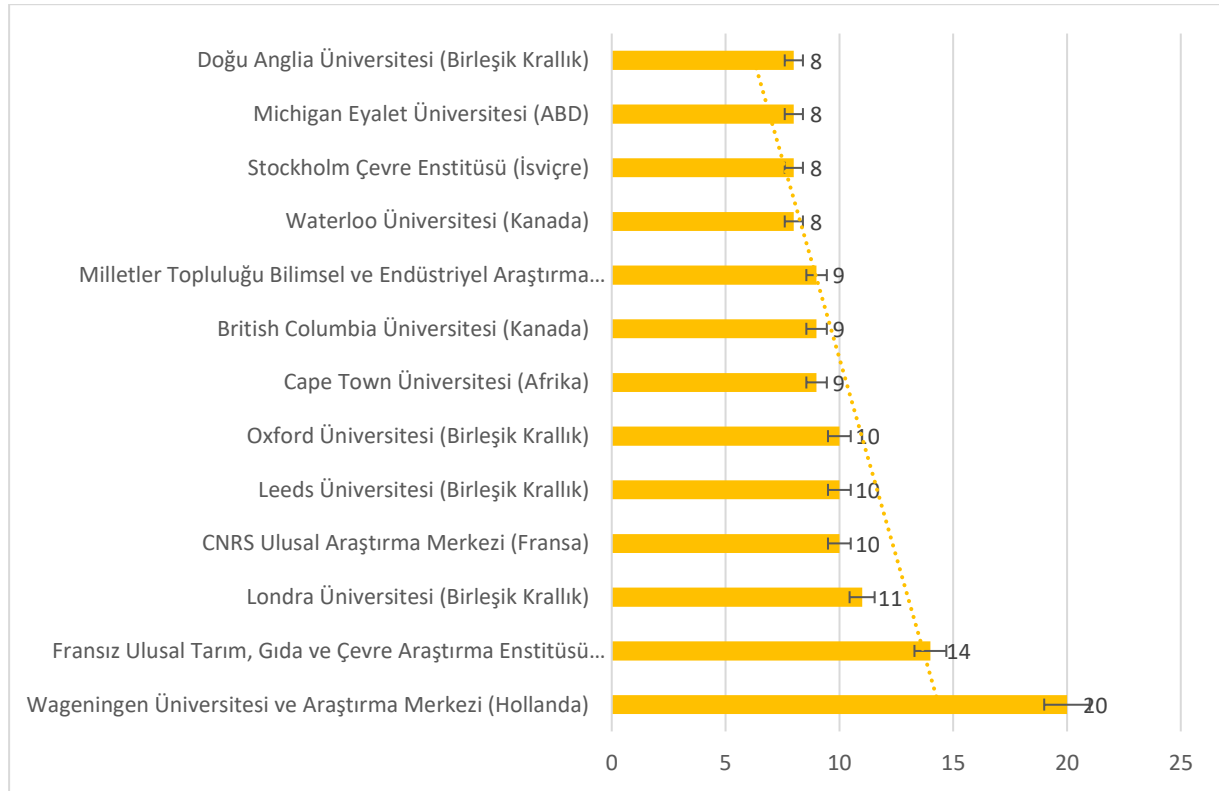
**Görsel 5. İlgili konu özelindeki akademik literatüre yönelik en etkin on dergi dağılımı**

En etkin on yazar dağılımı dikkate alındığında; yazarlar arasında çeşitlilik olduğu görülmektedir. Etkin yazar dağılımında ilk sırada 6 adet çalışma ile Kok, K. yer alırken, ikinci sırada Pahl-Wost, C ile Andre, K. yer almıştır (Görsel 6). Bu sonuç, ilgili alana yönelik etkili yazarların durumunu ortaya koyarak, gelecekteki akademik iş birlikleri veya taramalar için yol gösterici olabilir.



**Görsel 6. İlgili konu özelindeki akademik literatüre yönelik en etkin on yazar dağılımı**

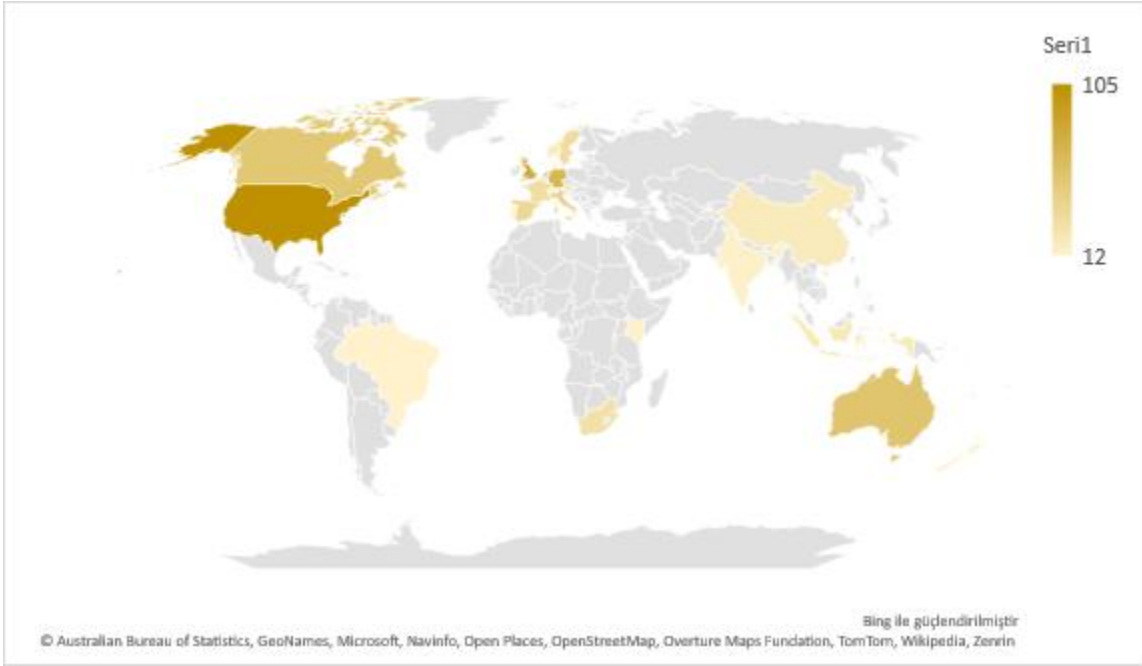
Görsel 7. de alana önemli katkılarda bulunan en etkili 10 kurumu göstermektedir. Bu durum, ilgili alana yönelik olarak bilgi oluşturma, politika önerilerini yönlendirme potansiyeli sağlaya kuruluşların belirlenmesi açısından fikir sağlama açısından yararlıdır. Bulgular, ilgili konuda, Wageningen Üniversitesi ve Araştırma Merkezi (Hollanda), Fransız Ulusal Tarım, Gıda ve Çevre Araştırma Enstitüsü (Fransa), Londra Üniversitesi (Birleşik Krallık), CNRS Ulusal Araştırma Merkezi (Fransa), Leeds Üniversitesi (Birleşik Krallık) ve Oxford Üniversitesi (Birleşik Krallık) gibi Avrupa üniversiteleri ile araştırma merkezlerinin güçlü varlığını göstermektedir. Özellikle de Birleşik Krallıktaki üniversitelerin ilgili konuya katkısının oldukça güçlü olduğu görülmüştür.



**Görsel 7. İlgili konuda önemli katkısı bulunan en etkili 10 kurumun dağılımı**

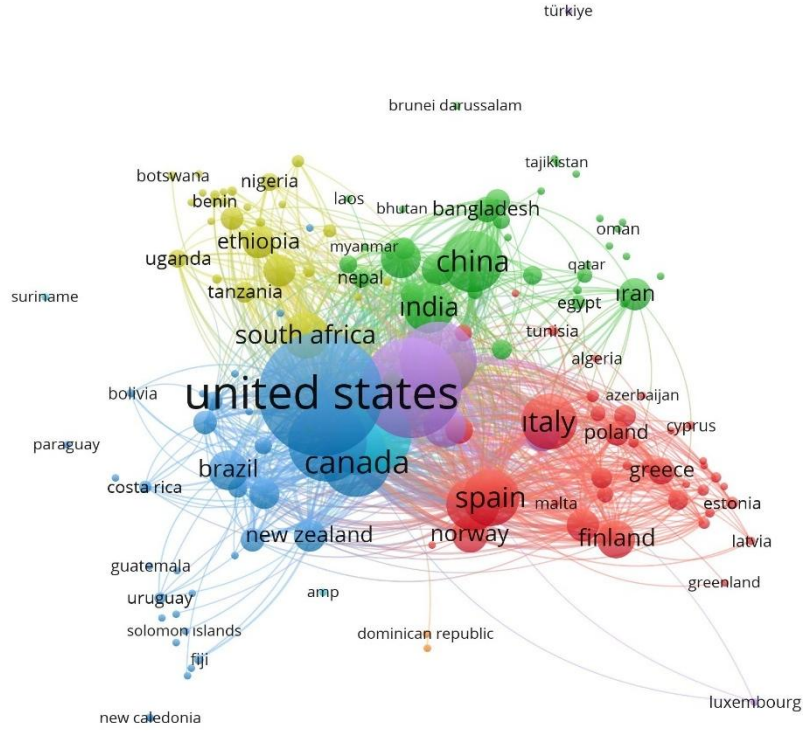
### 3.4. İlgili Konu Özelindeki Akademik Literatüre Yönelik En Etkin Ülkelerin Coğrafi Dağılımları ve Ülke İşbirlikleri

Scopus veri tabanında bulunan ilgili konudaki yayınlar 104 ülkeyi kapsamaktadır. Görsel 8, 12 ile 105 adet yayın sayısı aralığına sahip ilk 20 ülkeyi vurgulamaktadır. En etkili ülke dağılımı; harita üzerinde sarı renk kodu kullanılarak görselleştirilmiştir. Rengin koyulaşması ülke başına düşen yayın sayısının fazlalığını göstermektedir. Buna göre; ABD 105 adet yayın ile en yüksek yayın sayısına sahip lider ülke konumunda yer almıştır. Ardından, Birleşik Krallık (82 adet) ve Almanya (68 adet) fazla sayıda yayın yapan ülkeler konumundadır. Türkiye’de ise ilgili konu özelinde sadece 6 adet yayın yapılmıştır.



**Görsel 8. İlgili konudaki bilimsel çalışmalara ilişkin en etkin ülkelerin coğrafi dağılımları**

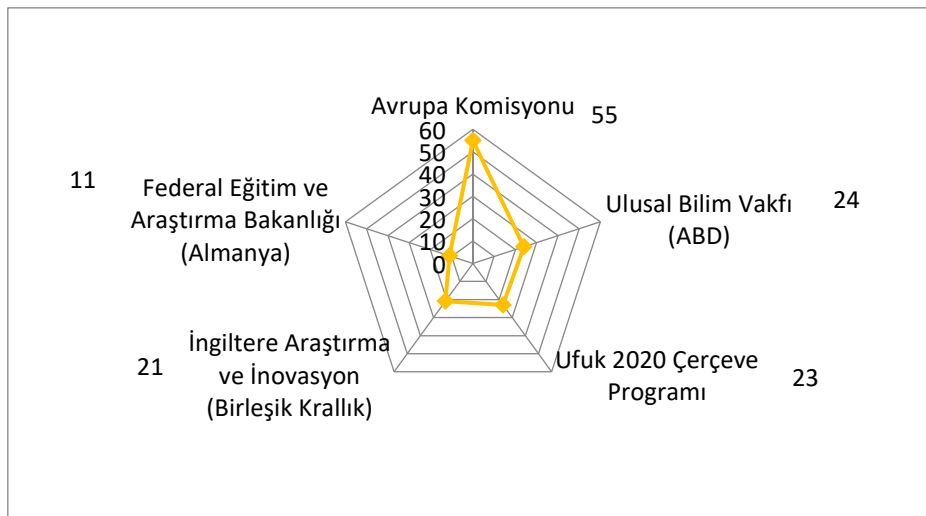
Görsel 9. da ülke işbirlikleri ağ haritası sunulmuştur. Buna göre; her düğümün boyutu, söz konusu ülkenin dahil olduğu çok ülkeli belgelerin sıklığını yansıtmıştır. İki düğümü birleştiren çizgiler de, söz konusu iki ülkenin ilgili konulu bilimsel çalışmalarda iş birliği yaptığını göstermektedir. Bu kapsamda; Vosviewer aracılığıyla oluşturulan ağ görselleştirilmesinde, her biri farklı bir renkle gösterilen kümeler oluşmuştur. Mavi kümede; sıklıkla Kanada, Brezilya Kanada ve Avustralya ile iş birliği yapan, ABD hakim ülke konumunda yer almıştır. İtalya, İspanya, Norveç kırmızı kümeyi oluşturarak sıklıkla işbirliği yapan ikinci kümeyi oluşturmuştur. Çin, Hindistan ve Bangladeş yeşil kümeyi oluşturarak sıklıkla işbirliği yapan üçüncü kümeyi oluştururken; Güney Afrika, Etopya ve Tanzanya ise sarı kümeyi oluşturarak sıklıkla işbirliği yapan dördüncü kümeyi oluşturmuştur. Bu bulgular; genellikle işbirliklerinin coğrafi konuma göre şekillendiğini desteklemekle birlikte Amerika Birleşik Devletleri'nin küresel araştırma ağlarını teşvik etmede önemli bir rol üstlendiğini göstermektedir.



**Görsel 9. Ülke işbirliği ağı**

### 3.5. İlgili Konudaki Bilimsel Çalışmalara Fon Sağlayan En Etkin Kuruluşlar (İlk Beş)

İlgili konulu bilimsel çalışmaların bazı kuruluşlar tarafından finanse edildiği tespit edilmiştir. Bu kapsamda Avrupa Komisyonu'nun 55 adet ile en fazla sayıda yayını finanse ettiği görülmüştür. Ardından Ulusal Bilim Vakfı (ABD) ile Ufuk 2020 Çerçeve Programı ilgili konuda aktif olarak destek veren diğer kuruluşlar içerisinde yer almıştır.



**Görsel 10. İlgili konudaki bilimsel çalışmalara ilişkin fon sağlayan en etkin beş kuruluş**

### 3.6. İlgili Konuya Yönelik Çalışmalarda Sıklıkla Kullanılan Anahtar Kelime Dağılımı ve Eş-Oluşum Ağ Analizi

İlgili konudaki bilimsel çalışmalarda en sık kullanılan yirmi anahtar kelimeler incelendiğinde ilk sırada iklim değişikliği yer almıştır. Sonrasında “katılımcı yaklaşım, karar verme, paydaş ve uyarlanabilir yönetim” kelimelerinin sıklıkla kullanıldığı görülmüştür. Bu durum, özellikle iklim değişikliği sürecinde katılımcı yöntem olarak daha çok; paydaş analizi ve uyarlanabilir yönetimin kullanıldığını desteklemektedir (Çizelge 1).

**Çizelge 1. İlgili konuya yönelik çalışmalarda sıklıkla kullanılan anahtar kelime dağılımı**

Anahtar kelime	Kullanım sıklığı	Anahtar kelime	Kullanım sıklığı
İklim Değişikliği	327	Kırılganlık	41
Katılımcı Yaklaşım	151	İnsanlar	37
Karar Verme	93	Su Yönetimi	36
Paydaş	85	Risk değerlendirmesi	35
Uyarlanabilir Yönetim	83	Sürdürülebilirlik	34
İnsan	71	Çevre Politikası	32
Makale	70	Katılımcı Araştırma	28
Uyum	52	Bilgi	27
İklim Değişikliğine Uyum	46	Tarım	27
Sürdürülebilir Kalkınma	42	Yerel Katılım	25

İlgili konudaki bilimsel çalışmalarda kullanılan anahtar kelimelerin görülme sıklığına göre Voswiever aracılığı ile oluşturulan ağ haritası Görsel 11. de sunulmuştur. Buna göre; en büyük düğümü iklim değişikliği oluşturmuş olup, ilgili konuda yapılmış olan çalışmalar 5 kümede toplanmıştır. Her bir kümedeki anahtar kelimeler, bu alanda yapılan çalışmaların odaklandığı konularla ilgili bilgi vermektedir. Sarı kümede; sıklıkla sürdürülebilir kalkınma, kentsel planlama ve toplum katılımı ile ilişkilendirilmiştir. Kırmızı kümede; katılımcı eylem araştırması, topluluk ile ilişkilendirilmiştir. Mavi küme adaptasyon ve doğal kaynakların korunması ile ilgilidir. Yeşil küme; su kaynakları, mekânsal analiz gibi konularla ilişkilendirilirken; mor küme; politika ve GIS ile ilgilidir. Kümeler, iklim değişikliği araştırmalarının kapsayıcı ve disiplinler arası konuları içeren çok boyutlu yapısını desteklemektedir.

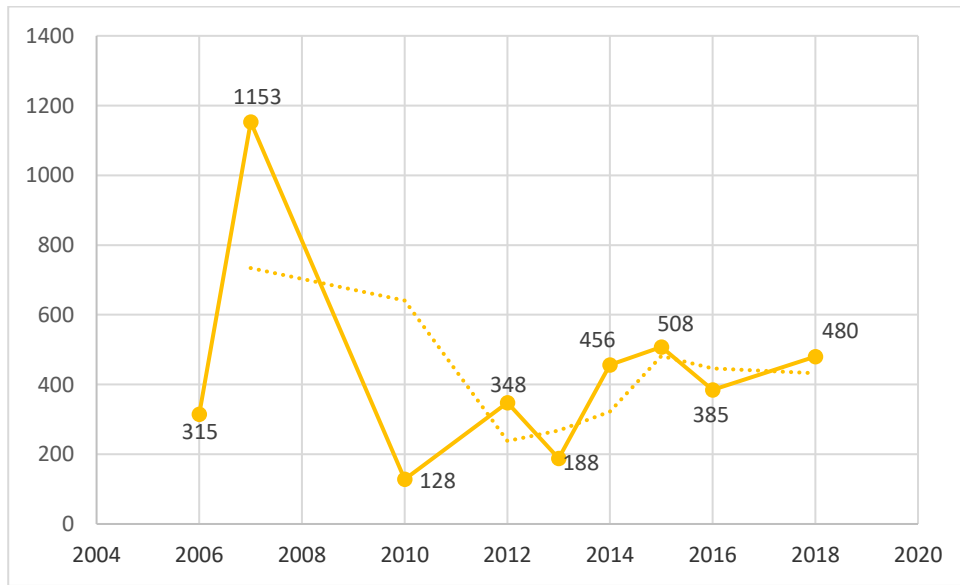




Scenario analysis in environmental impact assessment: Improving explorations of the future/ Duinker, P.N., Greig, L.A./2007	Environmental Impact Assessment Review	242
A global assessment of Indigenous community engagement in climate research/David-Chavez, D.M., Gavin, M.C./2018	Environmental Research Letters	214
A critical review of environmental assessment tools for sustainable urban design/Ameen, R.F.M., Mourshed, M., Li, H./2015	Environmental Impact Assessment Review	206
Ethnographic and participatory approaches to research on farmers' responses to climate predictions/Roncoli, C./2006	Climate Research	188
Participatory scenario development for environmental management: A methodological framework illustrated with experience from the UK uplands/Reed, M.S., Kenter, J., Bonn, A., ...Stringer,L.C., Ravera, F./2013	Journal of Environmental Management	188
The societal costs and benefits of commuter bicycling: Simulating the effects of specific policies using system dynamics modeling/ Macmillan, A., Connor, J.,..., Woodward, A./2014	Environmental Health Perspectives	180
Empowering young people and strengthening resilience: youth-centred participatory video as a tool for climate change adaptation and disaster risk reduction/Haynes, K., Tanner, T.M./2015	Children's Geographies	153
The use of participatory modeling to promote social learning and facilitate community disaster planning/ Henly-Shepard, S., Gray, S.A., Cox, L.J./2015	Environmental Science and Policy	149
Learning effects of interactive decision-making processes for climate change adaptation/Baird, J., Plummer, R., Haug, C., Huitema, D./2014	Global Environmental Change	146
The climate-smart village approach: Framework of an integrative strategy for scaling up adaptation options in agriculture/ Aggarwal, P.K., Jarvis, A., Campbell, B.M., ... Ouedraogo, M., Tan Yen, B., /2018	Ecology and Society	144
Methods for translating narrative scenarios into quantitative assessments of land use change/Mallampalli, V.R., ..., Borsuk, M.E./ 2016	Environmental Modelling and Software	131
100 Unintended consequences of policies to improve the energy efficiency of the UK housing stock/ Shrubsole, C., Macmillan, A., Davies, M., May, N./2014	Indoor and Built Environment	130
Making a difference: On the constraints of consensus building and the relevance of deliberation in stakeholder dialogues/van de Kerckhof, M./2006	Policy Sciences	128
Participatory methods of integrated assessment - A review/Salter, J., Robinson, J., Wiek, A./2010	Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change	128
Climate Resilient Villages for Sustainable Food Security in Tropical India: Concept, Process, Technologies,	Advances in Agronomy	127

Institutions, and Impacts/Salter, J., Robinson, J., Wiek, A./2016		
Climate Resilient Villages for Sustainable Food Security in Tropical India: Concept, Process, Technologies, Institutions, and Impacts/Srinivasa Rao, C., Gopinath, K.A., Prasad, J.V.N.S., Prasannakumar, Singh, A.K./2016	Advances in Agronomy	127
Diverging perceptions by social groups on cultural ecosystem services provided by urban green/Riechers, M., Barkmann, J., Tschardtke, T./2018	Landscape and Urban Planning	122

İlgili konuda en çok atıf alan 20 makaleye ilişkin yayın yılına göre toplam atıf sayılarının dağılımı da Görsel 12. de sunulmuştur. Buna göre en çok atıflar 2006 ile 2018 arasında yapılan çalışmalara yapıldığı saptanmıştır. En çok atıfın yapıldığı çalışmalar sırasıyla 2007, 2015 ve 2018 yıllarında üretildiği görülmüştür. Atıf sayılarının fazla oluşu da ilgili konuya verilen önemi destekler niteliktedir.



**Görsel 12. İlgili konuda en çok atıf alan 20 makaleye ilişkin yayın yılına göre toplam atıf sayılarının dağılımı**

#### 4. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bu bildiri ile; iklim değişikliği sürecinde katılımcı yöntemlere dair akademik literatüre ilişkin genel bir bakış sunarak; önemli ilerlemeler, temel katkı sağlayıcılar ile ortaya çıkan eğilimler vurgulanmıştır. Bildiri süreci çerçevesinde, 2024 yılsonuna kadar Scopus veri tabanında ilgili konu özelindeki etkili belge, kaynak türü, yazar, ülke, kurum, fon sağlayıcı gibi bileşenler aracılığıyla, çeşitli niceliksel değerlendirmeler yapılmıştır. Elde edilen bulgular ile ilgili genel olarak, iklim değişikliği sürecinde katılımcı yöntemlere dair akademik literatürün eğilimi incelendiğinde; özellikle son on yılda gelişim gösterdiği, 2019'dan sonra da düzenli bir artışın

olduğu saptanmıştır. Akademik ilginin bu artışı, iklim değişikliği sürecine aktif katılımının; sürdürülebilir ve etkili çözümlerin geliştirilmesi açısından kritik bir önem taşıdığını vurgulayan birçok çalışmanın sonucunu destekler niteliktedir (Burton ve Mustelin, 2013; Cloutier, vd., 2015; Campos vd., 2016). İlgili konuya yönelik çalışmalarda daha çok araştırma makaleleri olarak yayınlama eğilimi ön plana çıkarken, üretilen makaleler de öncelikli olarak hakemli dergiler çerçevesinde odaklandığı saptanmıştır. Bu durum ilgili konunun araştırmaya dayalı, farklı analiz süreçlerini içeren derinlemesine çalışmalar şeklinde ele alındığını göstermektedir. İlgili konudaki çalışmalar; çevre, doğal, sosyal ve beşeri bilimler ile uygulamalı bilimler temel alanlarını içermekle birlikte en çok çevre ve sosyal bilimler etrafında yoğunlaşmıştır. Bu durum, ilgili konunun çok boyutlu ve disiplinler arası bir etki alanına sahip olduğunu desteklemektedir. En etkin dergi “Sustainability Switzerland” olmuştur. Bu durum iklim değişikliği katılımcı yöntem konusunun sürdürülebilirlikle ilişkisini göstermektedir. Wageningen Üniversitesi ve Araştırma Merkezi (Hollanda) ilgili alana en çok katkıda bulunan kurum olmuştur. Bununla birlikte, etkin kurumlar temelinde özellikle de Avrupa üniversiteleri ile araştırma merkezlerinin güçlü varlığı ile Birleşik Krallık üniversitelerinin baskınlığı, bu ülkelerde iklim değişikliğine yönelik çevresel kaygılar ile katılımcı yaklaşımı içeren stratejik öncelikler olduğunu yansıtmaktadır. İlgili konuda ABD lider ülke konumunda iken, Asya ve Avrupa ülkeleri arasındaki iş birlikleri de, bu konu alanının etkisini genişleterek dünya çapında ilgi gördüğünü desteklemektedir. Yayınlar ve atıflar açısından en etkin dergi ve yazar; Water Resources Management ile Pahl-Wostl, C. olmuştur. Anahtar kelime analizinde “iklim değişikliği” ilk sırada yer alarak, bu araştırma alanının temel odağında yer aldığını göstermiştir. Bununla birlikte “katılımcı yaklaşım, karar verme, paydaş ve uyarlanabilir yönetim” gibi kelimelerin sıklıkla yer alması da katılımcı yaklaşımın, iklim değişikliği sürecinde temel alındığını desteklemektedir. Bununla birlikte; ilgili konunun “sürdürülebilir kalkınma, kentsel planlama, toplum katılımı, adaptasyon, mekânsal analiz ve GIS” gibi kelimeler etrafında yoğunlaşması da çevre ve sosyal bilimleri birleştiren disiplinler arası etkisini göstermiştir. Aynı zamanda yeni metodolojik yaklaşımlara yönelik gelişmiş teknolojilerin artan rolüne işaret etmiştir. Elde edilen sonuçlar, iklim değişikliği sürecinde katılımcı yöntemlere yönelik Scopus veri tabanı özelinde araştırmacılar için yeni veriler sağlarken, politika yapıcılar için de öngörüler ve projeksiyonlar sunmada yol gösterici olma potansiyeline sahiptir.

## KAYNAKÇA

- [1] Amaru, S. & Chhetri, N.B. (2013). Climate Adaptation: Institutional Response to Environmental Constraints, And The Need For Increased Flexibility, Participation, And İntegration of Approaches. *Applied Geography*, 39, 128-139. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2012.12.006>.
- [2] Anonim, 2023. On İkinci Kalkınma Planı (2024-2028). T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ankara, 241s.
- [3] Birchall, S.J. (2014). Carbon Management in New Zealand Local Government: Co-Benefits of Action and Organisational Resolve in the Absence of Government Support. *Australas J Environ Manag*, 21, 253-267, <https://doi.org/10.1080/14486563.2013.878258>.



- [4] Braun, R. (2010). Social Participation and Climate Change. *Environment, Development and Sustainability*, 12, 777–806, <https://doi.org/10.1007/s10668-009-9224-1>.
- [5] Burton, P., Mustelin, J. (2013). Planning for climate Change: Is Greater Public Participation the key to Success? *Urban Policy Res*, 399-415, <https://doi.org/10.1080/08111146.2013.778196>.
- [6] Campos, I., Vizinho, A., Coelho, C., Alves, F., Truninger, M., Pereira, C., Duarte Santos, F., Lopes, G.P. (2016). Participation, Scenarios and Pathways in Long-Term Planning for Climate Change Adaptation. *Plan Theory Pract*, 17, 537-556. <https://doi.org/10.1080/14649357.2016.1215511>
- [7] Caragea, N., Alexandru, C. 2015. Multidimensional Nature of Climate Change. Why is the Climate Change a Social Issue? *Economics of Sustainable Development*, 14-21.
- [8] Cattino, M., Reckien, D. (2021). Does Public Participation Lead to More Ambitious and Transformative Local Climate Change Planning?. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 52, 1000-110. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2021.08.004>.
- [9] Chamorro, K., Álvarez, R.C., Ahtty, M.C., Quinga, M. 2025. Comprehensive Bibliometric Analysis of Advancements in Artificial intelligence Applications in Medicine Using Scopus Database. *Franklin Open*, 10, 100212. <https://doi.org/10.1016/j.fraope.2025.100212>.
- [10] Chanza, N. ve De Wit, A. (2016). Enhancing Climate Governance Through indigenous Knowledge: Case in Sustainability Science. *S Afr J Sci*, 112, 1-7, [10.17159/sajs.2016/20140286](https://doi.org/10.17159/sajs.2016/20140286).
- [11] Cloutier, G., Joerin, F., Dubois, C., Labarthe, M., Legay, C., Viens, D. (2015). Planning adaptation based on local actors' knowledge and participation: a climate governance experiment. *Clim Policy*, 15, 458-474. <https://doi.org/10.1080/14693062.2014.937388>.
- [12] Cunningham, R., Cvitanovic, C., Measham, T., Jacobs, B., Dowd, A.M., Harman, B. (2016). Engaging Communities in Climate Adaptation: The Potential of Social Networks. *Clim Policy*, 16, 894-908. <https://doi.org/10.1080/14693062.2015.1052955>.
- [13] Eakin, H., Magaña, V., Smith, J., Moreno, J.L., Martínez, J.M., Landavazo, O. (2007). A Stakeholder Driven Process to Reduce Vulnerability to Climate Change in Hermosillo, Sonora, Mexico. *Mitig Adapt Strat Glob Change*, 12, 935–955. <https://doi.org/10.1007/s11027-007-9107-4>.
- [14] Esteve, P., Varela-Ortega, C., Blanco-Gutiérrez, I., Downin, T.E. (2015). A Hydro-Economic Model for the Assessment of Climate Change Impacts and Adaptation in Irrigated Agriculture. *Ecological Economics*, 120, 49-58. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.09.017>.
- [15] Galicia, L., Gómez-Mendoza, L., Magaña, V. (2015). Climate Change Impacts and Adaptation Strategies in Temperate Forests in Central Mexico: A Participatory Approach. *Mitig Adapt Strateg Glob Change*, 20(1):21–42. <https://doi.org/10.1007/s11027-013-9477-8>.
- [16] Khadka, C., Aryal, K.P., Edwards-Jonášová, M., Upadhyaya, A., Dhungana, N., Cudlin, P., Vacik, H. (2018). Evaluating Participatory Techniques for Adaptation to Climate Change: Nepal Case Study. *Forest Policy and Economics*, 97, 73-82. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.08.017>.



- [18] Nkoana, E.M., Waas, T., Verbruggen, A., Burman, C. J., Hüge, J. (2017). Analytic Framework for Assessing Participation Processes and Outcomes of Climate Change Adaptation Tools. *Environ Dev Sustain.*, 19, 1731–1760. <https://doi.org/10.1007/s10668-016-9825-4>.
- [19] Paerregaard, K. (2018). The Climate-Development Nexus: Using Climate Voices to Prepare Adaptation Initiatives in the Peruvian Andes. *Clim Dev*, 10, 360-368, [10.1080/17565529.2017.1291400](https://doi.org/10.1080/17565529.2017.1291400).
- [20] Ross, H., Shaw, S., Rissik, D., Cliffe, N., Chapman, S., Hounsell, V., Schoeman, J. (2015). A Participatory Systems Approach to Understanding Climate Adaptation Needs. *Clim Change*, 129(1–2):27–42. <https://doi.org/10.1007/s10584-014-1318-6>.
- [20] Sautier, M., Piquet, M., Duru, M., Martin-Clouaire, R. (2017). Exploring adaptations to climate change with stakeholders: A Participatory Method to Design Grassland-Based Farming Systems. *Journal of Environmental Management*, 193, 541e550. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.02.050>.
- [21] Sieber, S., Medeiros, P.M., Albuquerque, P. (2011). Local Perception of Environmental Change in a Semi-Arid Area of Northeast Brazil: A New Approach for the Use of Participatory Methods at the Level of Family Units Shana. *J Agric Environ Ethics*, 24, 511–531. <https://doi.org/10.1007/s10806-010-9277-z>.
- [22] Tol, RSJ. & Vellinga, P. (1998). The European Forum on Integrated Environmental Assessment. *Environ Model Assess*, 3:181–191.
- [23] Toth, F.L. & Hizsnyik, E. (2008). Managing the Inconceivable: Participatory Assessments of Impacts and Responses to Extreme Climate Change. *Climatic Change*, 91, 81–101. <https://doi.org/10.1007/s10584-008-9425-x>.
- [24] Wise, R. M., Fazey, I., Stafford Smith, M. S., Park, S. E., Eakin, H. C., Archer Van Garderen, E. A., & Campbell, B. (2014). Reconceptualising Adaptation to Climate Change as Part of Pathways of Change and Response. *Global Environmental Change*, 28, 325–336. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.12.002>.



## KÖY TASARIM REHBERLERİNE YÖNELİK ÇALIŞMALARIN SİSTEMATİK VE NİCELİKSEL ANALİZİ

**Dr. Öğr. Üy., Emine KELEŞ ÖZGENÇ<sup>1</sup>, Prof. Dr, Tuğba KİPER<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Trakya Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, eminekeles@trakya.edu.tr- 0000-0003-0084-9525

<sup>2</sup>Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Güzel Sanatlar, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi,  
tkiper@nku.edu.tr- 0000-0003-3396-5661

### ÖZET

Köy tasarım rehberleri, kırsal alanların özgün kimliğini, kültürel mirasını ve mekansal bütünlüğünü korumaya yönelik stratejik planlama araçları olarak öne çıkmaktadır. Son yıllarda bu alana yönelik ilgi hem akademik çalışmalarda hem de uygulamalı planlama pratiklerinde belirgin şekilde artmıştır. Bu çalışma, köy tasarım rehberlerine ilişkin bilimsel literatürü sistematik ve niceliksel bir yaklaşımla değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, Scopus veri tabanında 1985–2024 yılları arasında yayımlanan çalışmalar bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmiş; yayınların yıllara göre dağılımı, öne çıkan yazarlar, kurumlar, ülkeler, iş birliği ağları ve anahtar temalar detaylı biçimde ortaya konmuştur. Analiz sonuçları, köy tasarım rehberlerine yönelik akademik ilginin özellikle son on yılda kayda değer bir artış gösterdiğini ve 2019 sonrası dönemde istikrarlı bir yükseliş eğilimine girdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, bu alandaki çalışmaların mekânsal planlama, sürdürülebilir kırsal kalkınma ve kültürel peyzaj yönetimi gibi farklı disiplinlerle güçlü bir etkileşim içerisinde olduğu görülmektedir. Çalışma, literatürdeki bilgi birikimini sistematik biçimde haritalandırarak, alandaki gelişim dinamiklerini görünür kılmakta ve gelecekte yapılacak araştırmalar için yönlendirici bir temel sunmaktadır. Bu yönüyle, köy tasarım rehberlerine ilişkin akademik tartışmalara bütüncül bir bakış açısı kazandırmakta ve disiplinlerarası araştırma gündemini desteklemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** kırsal yerleşimler, köy tasarım rehberleri, mekansal planlama

### 2. GİRİŞ

Kırsal alanlar, doğal çevreyle güçlü etkileşim kurabilen, kültürel sürekliliği barındıran ve özgün yerel yaşam pratiklerinin yaşatıldığı önemli mekânlardır (Hasgül vd., 2021). Kırsal peyzajı oluşturan doğal ve kültürel değerlerin anlaşılması için peyzajın somut ve somut olmayan karakterinin iyi anlaşılması gerekmektedir. Bu amaçla kırsal peyzajın arazi kullanımı ve aktiviteleri, özel faaliyetlerin izleri, doğal çevreyle olan ilişkileri ve kültürel gelenekler gibi temel elemanları ile ulaşım ağları, sınırları, arazi kullanımına yönelik bitki örtüsü, yapı ve yapı grupları, arkeolojik alanları ve küçük ölçekli elemanları gibi bileşenleri tespit edilmelidir (McClelland vd, 1999). Kent yaşamından farklı olarak, özgün dokusu ve geleneksel yaşam biçimiyle öne çıkan bu alanlar, bireylerin doğayla bütünlüklü bir yaşam deneyimi sürdürmesine olanak tanımaktadır (Kut Görgün ve Yörür, 2018). Kırsal yerleşimlerin biçimlenmesinde,

buldukları bölgenin ekolojik özellikleri belirleyici olduğundan, bu yerleşimler bölgesel farklılıklar göstermektedir.

Köy yerleşimleri, üretim biçimleri ve doğayla kurdukları sıkı ilişki bakımından benzersiz yaşam alanlarıdır. Tarımsal faaliyetlere dayanan kırsal ekonomi, kırsal yaşamın temelini oluşturmaktadır. Ancak kentlere yönelen göç hareketleri ve nüfus azalması, köylerin özgün yapısını giderek zayıflatmakta ve kırsal yaşam biçimini tehdit etmektedir. Günümüzde birçok kırsal yerleşim, kentsel alanlardaki yapılaşma biçimlerinin etkisi altına girmiş ve bu durum, geleneksel yapıların kaybına neden olmuştur. Üst ölçekli planlama süreçlerinde kırsal yerleşimlerin yerel karakteristiklerinin göz ardı edilmesi, bu özgün kimliğin korunmasında ciddi sorunlar doğurmaktadır. Bu bağlamda hem yerel ihtiyaçları gözetilen hem de kültürel mirası koruyan yaklaşımlar geliştirme gerekliliği, köy tasarım rehberlerinin önemini artırmaktadır.

İngiltere’de 1996 yılında Kırsal Kalkınma Ajansı’nın öncülüğünde gündeme gelen köy tasarım rehberi kavramı, kırsal peyzajların karakterinin korunmasına yönelik planlama anlayışının temelini oluşturmuştur (Görmüş vd., 2015). Bu rehberler, köy ve kasabaların peyzaj karakterlerini analiz ederek tanımlamayı ve bu karakterin sürdürülebilirliğini sağlamak üzere tasarım ilkeleri geliştirmeyi amaçlamaktadır. İrlanda, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada ve Avustralya gibi birçok ülkede bu rehberler, kırsal yerleşimlerin özgün dokusuna uygun biçimde mekânsal gelişmelerini yönlendiren bir planlama aracı olarak kullanılmaktadır. Yerel halkın bilgisi ve değerleriyle şekillenen bu belgeler, planlama sistemine yerel katmanlar kazandırmaktadır (Cengiz ve Puyan, 2023; Kiper ve Akbaş, 2022; Kut Görgün ve Yörür, 2018). Köy tasarım rehberlerinin hazırlanmasında uzman görüşlerinin yanı sıra, alanın doğal ve kültürel potansiyeli ile halkın katılımı öncelikli unsurlar arasında yer almaktadır (Görmüş vd., 2015). Türkiye’de bu alandaki ilk örneklerden biri olan Ersizlerdere Köy Tasarım Rehberi (Öğdül vd., 2015), sonrasında Küre Dağları Milli Parkı Köy Tasarım rehberleri (Görmüş vd., 2015) kapsamında yapılan çalışmalarla devam etmiş ve çeşitli illerde farklı çalışmalar kapsamında devam etmiştir (Akbaş, 2021; Balta, 2018; Öğdül vd., 2017; Simavlı, 2013).

Köy tasarım rehberleri, kırsal alanların sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkı sunan araçlardır. Sürdürülebilir kalkınmanın hem günümüzde hem de gelecekte yaşam kalitesini güvence altına almayı amaçladığı düşünüldüğünde, köy tasarım rehberlerinin önemi daha net ortaya çıkmaktadır. Sosyal, ekonomik ve çevresel boyutların uzun vadeli entegrasyonunu hedefleyen sürdürülebilir kalkınma anlayışı, köy tasarım rehberleriyle desteklenmektedir. Bu rehberler, ülkelerin planlama sistemleri içinde kırsal alanların sosyal ve ekonomik ihtiyaçlarını dikkate alarak, fiziksel karakterlerine uygun gelişmelerini yönlendirmeyi amaçlamaktadır (Eminağaoğlu ve Çevik 2007; Görmüş vd., 2015; Simavlı, 2013). Kırsal alanlar, doğal yapısı korunmuş ve kültürel kimliği güçlü mekânlardır. Bu bağlamda köy tasarım rehberleri, söz konusu yerleşimlerin mevcut kimliğini koruma ve yapılaşma süreçlerini denetim altında tutma işlevi gören önemli düzenleme araçlarıdır. Köyler, yalnızca yapı stoğu açısından değil, içinde buldukları kırsal peyzajla birlikte değerlendirilerek; peyzaj karakteri, yerleşim yapısı ve mimari özellikleri üzerinden çok katmanlı bir analizle tanımlanmaktadır (Görmüş vd., 2015). Köy tasarım rehberleri, kırsal karakteri tanımlayan ve bu karakterin nasıl sürdürülebileceğine dair öneriler sunan rehber niteliğindedir. Değişen sosyal ve ekonomik koşullar altında, geleneksel mimari özelliklerin nasıl yaşatılabileceğine ilişkin stratejiler geliştirmekte; aynı

zamanda bu korunmanın köy halkına nasıl fayda sağlayabileceğine dair öngörülerde bulunmaktadır. Rehberler, kırsal yerleşimlerde uygun gelişimi desteklemek ve yönlendirmek amacıyla tasarım ilkeleri sunmaktadır. Kiper ve Akbaş (2022), bu rehberlerin yalnızca planlayıcılara değil, aynı zamanda yerel halk ve karar vericilere yönelik olarak da kırsal peyzaj değerleri, kültürel miras ve yerel karaktere ilişkin farkındalık oluşturduğunu vurgulamaktadır. Türkiye’de 2013 yılında 3194 sayılı İmar Kanunu’na eklenen hüküm ile kırsal yerleşimlere özgü planlama ve tasarım kriterleri yasal zemine kavuşturulmuştur. Bu düzenleme kapsamında, mimari doku, gelişme potansiyeli ve yerleşim karakteri gibi unsurları koruma amacıyla muhtarlıkların katılımıyla köy tasarım rehberleri hazırlanabileceği ve bu rehberlerin ilgili idare meclisince onaylanarak yürürlüğe gireceği belirtilmiştir (Kut Görgün ve Yörür, 2018). Ayrıca, On Birinci Kalkınma Planı’nda kırsal yerleşim envanterinin güncellenmesi ve kırsal mirasın korunması vurgulanmıştır (Kiper ve Akbaş, 2022). Köyler, genellikle topluluklarının özgün ihtiyaçları ve değerlerine göre şekillenen planlama sorunlarına sahiptir. Bu rehberler, kırsal toplulukların karşılaştığı ortak mekânsal ve yapısal sorunların çözümünde yol gösterici ilkeler sunmaktadır. Böylece, kırsal planlama yaklaşımlarında kültür, kimlik, miras ve özgünlük gibi yerel değerlere dayalı bir yaklaşım biçimi oluşmuştur. Bu doğrultuda, yerel karakterin korunmasını ve geliştirilmesini amaçlayan köy tasarım rehberi yaklaşımı geliştirilmiştir (Bishop, 2009; Kiper ve Akbaş, 2022; Ögdül vd., 2018).

Son yıllarda Türkiye’de kırsal yerleşimlere ilişkin mekânsal çalışmaların önemi artmış; özellikle 2012 yılında yürürlüğe giren 6360 sayılı yasa ile Büyükşehir Belediyesi sınırlarına dahil edilen kırsal alanların planlanması tartışmaların odağı hâline gelmiştir (Ögdül vd., 2018). Ancak kırsal yerleşimler, coğrafi konumlarına, iklimsel özelliklerine ve sosyo-kültürel dinamiklerine bağlı olarak önemli ölçüde çeşitlilik göstermektedir. Bu nedenle, kırsal alana yönelik kararların, yerin bağlamına duyarlı bir anlayışla ele alınması gerekmektedir. Bu durum, kırsal politikalarda yeni bir planlama aracı ihtiyacını ortaya koymakta; köy tasarım rehberlerini bu ihtiyaca karşılık gelen yenilikçi ve katılımcı bir araç olarak öne çıkarmaktadır (Kut Görgün ve Yörür, 2018).

Bu çalışmanın temel amacı, köy tasarım rehberleri konusundaki akademik literatürü sistematik bir yaklaşımla inceleyerek alandaki mevcut bilgi birikimini değerlendirmektir. Bu doğrultuda, Scopus veri tabanında yer alan yayınlar bibliyometrik analiz yöntemiyle ele alınarak, konuya ilişkin genel eğilimler, öne çıkan temalar, etkili yazarlar, kurumlar ve iş birlikleri ortaya konulmuştur. Elde edilen bulgular, köy tasarım rehberlerine ilişkin literatürün kavramsal ve metodolojik gelişimini anlamaya katkı sağlamanın yanı sıra, gelecekte bu alanda yapılacak çalışmalara yön gösterecek stratejik bir çerçeve sunmayı hedeflemektedir.

## 2. METODOLOJİ

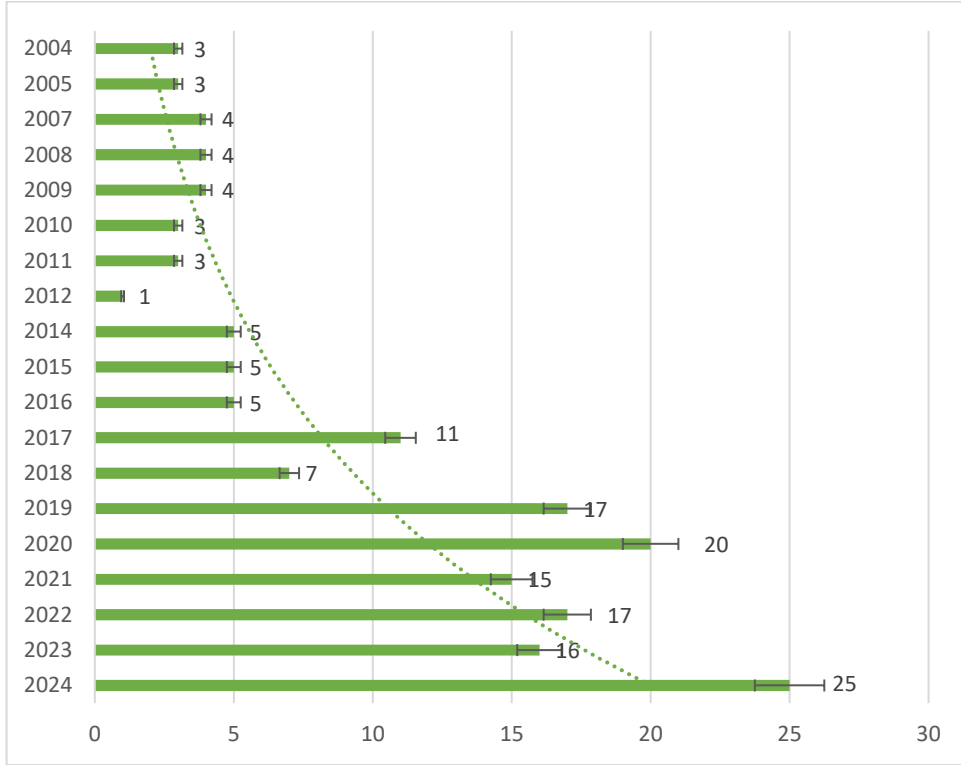
Bildiri ana konusu; köy tasarım rehberleri ile ilişkili konuların niceliksel olarak sistematik açıdan incelenmesidir. Bu amaçla; bildiri kapsamında Scopus veri tabanı özelinde, “Akademik literatürde köy tasarım rehberleri ile araştırmalar yıllara göre nasıl bir eğilim göstermiştir?”, “İlgili konuya ilişkin literatüre en çok hangi ülkeler ve kurumlar katkı sağlamıştır?” ve “İlgili konuda hangi kritik temalar ve odak konular ön plana çıkmıştır?” sorularına yanıt aranmıştır. Çalışma yöntem süreci niceliksel yaklaşıma dayalı olarak Scopus veri tabanı özelinde yapılan incelemelere dayalı olarak geliştirilmiştir. Scopus, çeşitli

disiplinlerdeki araştırmacılar, akademisyenler, profesyoneller tarafından yaygın olarak kullanılan ve daha fazla görünürlük ve erişilebilirlik sağlayabilen bir veri tabanı olduğu (Ghosh & Chakrabarti, 2023) için tercih edilmiştir. Bu süreçte Scopus veri tabanından 2024'e kadar olan yayın eğilimleri araştırma başlığı, özet, anahtar kelime arama başlığında "village design guide" anahtar kelimesi ile arama yapılarak gerçekleştirilmiştir. Veriler, ilgili konuda yapılmış ilk çalışmanın yapıldığı 1985 yılından itibaren olmak üzere; 1985-2024 dönemini içerecek şekilde toplam 177 belge çerçevesinde ele alınmıştır. Burada sağlık, bilgisayar ve temel bilimlerle ilişkili çalışmalar ilgili konu ile yakından ilişkili görülmediği için hariç tutulmuştur. Bu çerçevede, köy tasarım rehberleri konulu akademik literatürün; yıllara göre yayın sayıları, kaynak ve belge türleri, temel bilim alanları, ülke-dergi-kurum ve fon sağlayıcıları temeli özelinde dağılımları incelenmiştir. Bununla birlikte sıklıkla yer alan anahtar kelimeler ile en çok atıf alan yazar-yayın ve dergiler incelenmiştir. Elde edilen sayısal veriler çizelge ve grafiklerle sunulmuş ve analiz edilmiştir.

### **3. KÖY TASARIM REHBERLERİ KONULU AKADEMİK LİTERATÜRÜN NİCELİKSEL ANALİZİ**

#### **3.1. Köy Tasarım Rehberleri Konulu Akademik Literatürün Yayın Sayısına Bağlı Zamansal Eğilimi**

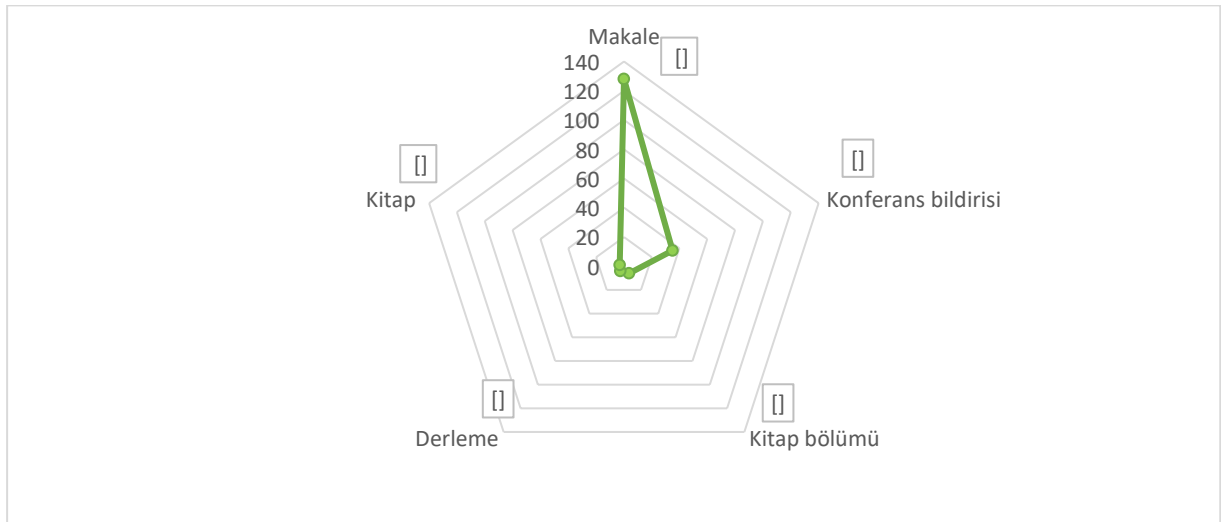
Köy Tasarım Rehberleri konusuyla ilişkilendirilebilecek ilk çalışma 1985'te yayınlanmıştır. Sonraki yayınlar beş yıl sonra (1990) yayınlanmıştır. 1990'dan sonra 1994'te 1 adet, 1996 ve 1998 yıllarında 2'şer adet çalışma yayınlanmıştır. Şekil 1, 2004'ten 2024'e kadar köy tasarım rehberi üzerine yıllık bilimsel üretimi göstermektedir. İlgili konuda 2007'den itibaren düzenli olarak yayın yapılmış olup, 2019'dan itibaren de artış hızında büyüme olmuştur. En yoğun artış 25 adet yayın ile 2024 yılında gerçekleşmiştir. 1985'e göre bu alandaki yayın sayısı 25 katına çıkmıştır (Görsel 1). Yayınların %80,79'unun son on yılda yapıldığı görülmüştür. Bu durum, oldukça sınırlı olan köy tasarım rehberleriyle ilişkili çalışmaların, 1985'ten sonraki günümüz sürecine kadar büyük bir ivme kazandığını göstermektedir. Yıl bazındaki yayın eğilimleri incelendiğinde; özellikle son yıllarda kırsal alanlara yönelik rehber ve yöntemlerin daha sistematik bir şekilde geliştirilmeye başlandığı söylenebilir.



**Görsel 1. İlgili konu ile ilişkili akademik literatürün yayın sayısına bağlı zamansal eğilimi**

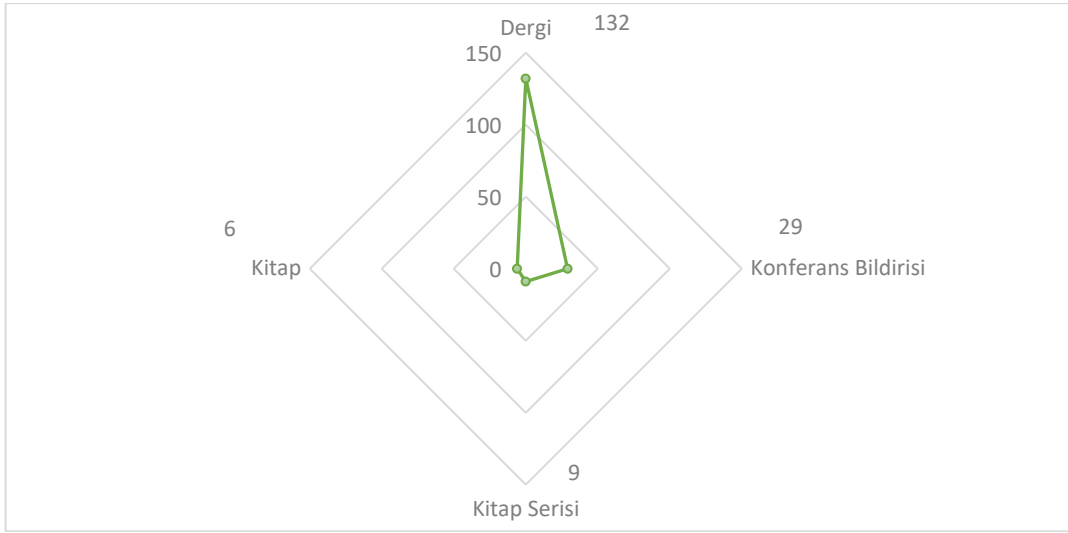
### 3.2. Köy Tasarım Rehberleri Konulu Akademik Literatürün Belge ve Kaynak Türü Dağılımı

İlgili konu ile ilişkilendirilmiş çalışmaların çok büyük bir bölümünü makaleler (%72,32) ve konferans bildirimleri (%19,77) oluşturmuştur. Diğer türler toplam yayın sayısının yaklaşık %7,91'ini kapsamıştır (Görsel 2). Bu durum, ilgili konunun yöntem süreci çerçevesinde derinlemesine araştırılan çalışmaları içerdiğini desteklemektedir.



**Görsel 2. İlgili konu ile ilişkili akademik literatürün belge türü dağılımı**

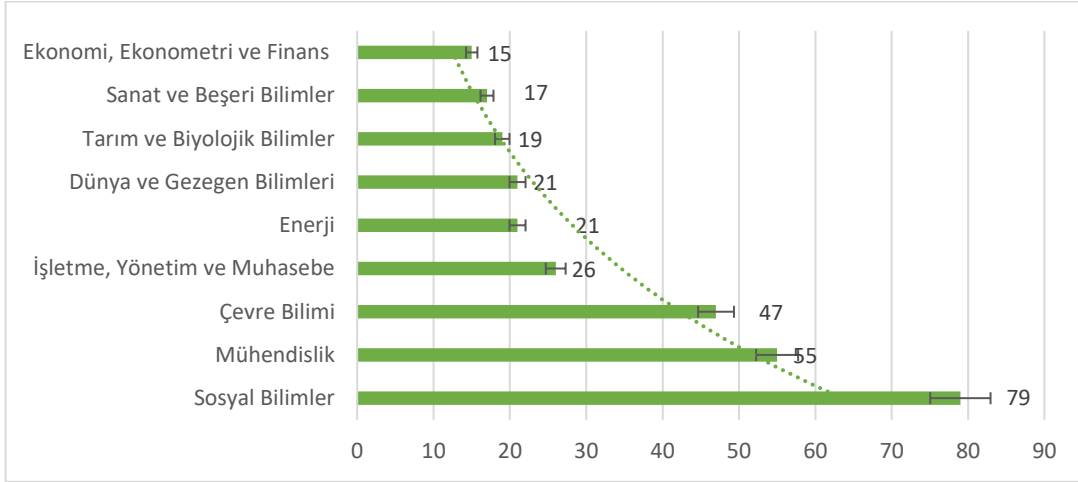
Kaynak türü açısından durum değerlendirildiğinde; ilgili konu ile ilişkili çalışmaların önemli bir bölümünün %74,58'lik bir oran ile dergilerde yayımlandığı görülmüştür. Bu durum, konuyla ilgili yayınların büyük ölçüde akademik ve süreli yayınlara dayalı olarak geliştirildiğini, aynı zamanda da konferans bildirileri aracılığıyla çeşitli bilimsel toplantılarda paylaşılma ve tartışılma eğiliminde olduğu hakkında ipuçları verildiğini göstermektedir (Görsel 3).



**Görsel 3. İlgili konu ile ilişkili akademik literatürün kaynak türü dağılımı**

### 3.3. Köy Tasarım Rehberleri Konulu Akademik Literatürün Temel Bilim Alanları Özelinde Dağılımı

İlgili konuyla ilişkili çalışmaların, temel bilim alanları özelinde dağılımları Görsel 4. de sunulmuştur. Genel dağılım incelendiğinde; köy tasarım rehberi konusunun disiplinler arası bir yapıya sahip olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, ilgili konudaki çalışmalar en etkin olarak; sosyal bilimler (79 adet yayın) ile ilişkilendirilirken, devamında mühendislik ve çevre bilimleri alanlarıyla örtüşmüştür. Zaten akademik literatürün önemli bir bölümünde; köy yerleşiminin, toplumun ön planda olduğu ve kalkınmanın ana itici gücü olduğu, kendine özgü bir karaktere ve geleneğe sahip üniter bir yapıya sahip olduğu konusunda vurgu yapılmıştır (Rachmawati, 2018; Kurniawan vd., 2020; Hadian ve Susanto, 2022; Muhtar vd., 2023). Bu durum, köy tasarım rehberleri konusunun, toplumsal yapı ve kırsal kalkınma gibi sosyal boyutlarla da ilişkili olduğunu desteklemektedir. Bununla birlikte; ilgili konunun mühendislik (55 yayın) ve çevre bilimleri (47 yayın) alanlarında da işlenmesi, teknik ve çevresel boyutu da içerdiğini göstermiştir. Bu durum özellikle köylerin tasarım sürecinde; yapılaşma, sürdürülebilirlik gibi konularla da ilişkilendirildiğini ortaya koymaktadır.



**Görsel 4. İlgili konuyla ilişkili çalışmaların, temel bilim alanları özelinde dağılımları**

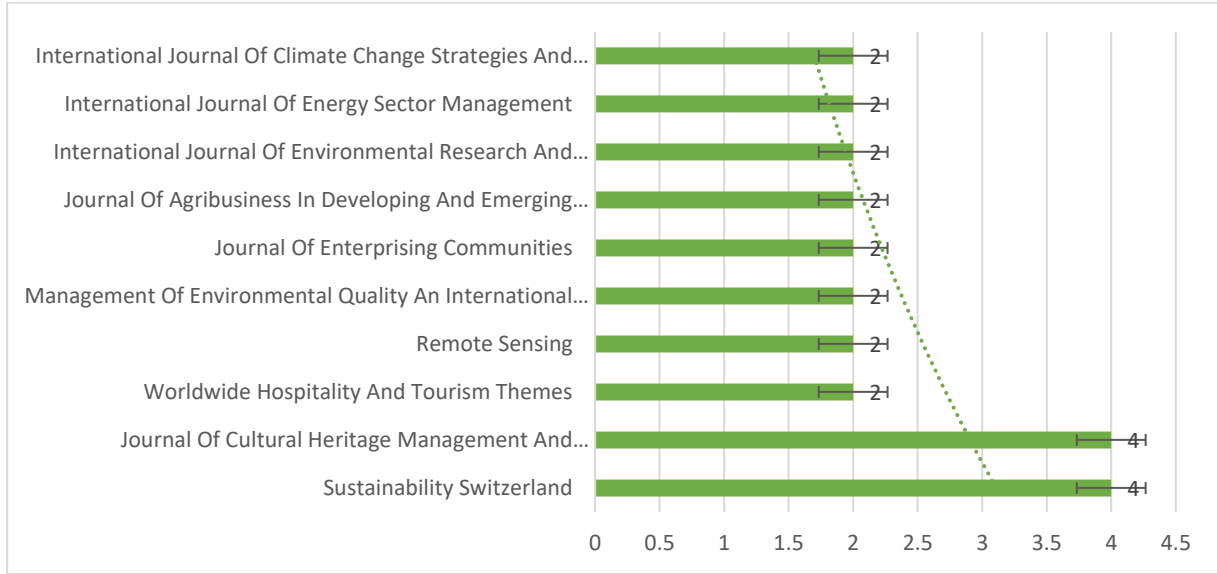
#### 3.4. Köy Tasarım Rehberleri Konulu Akademik Literatürün Ülke-Dergi-Kurum ve Fon Sağlayıcılar Temeli Özelinde Dağılımları

İlgili konudaki en aktif ülkelerin coğrafi dağılımı Görsel 5. de sunulmuştur. Bu göre köy tasarım rehberi konusu ile ilişkili literatürün küresel ölçekte ilgi gördüğü, özellikle de Asya-Pasifik ve gelişmekte olan ülkelere daha çok ön planda olduğu görülmüştür. En aktif ülkeler listesinde ise ABD dışında, altı Asya-Pasifik ülkesi (Çin, Endonezya, Hindistan, Güney Afrika, Tayland, Nijerya) ile iki Avrupa ülkesi (Birleşik Krallık, Türkiye) yer almıştır. İlgili konudaki lider ülke 35 adet yayımla Çin iken, ikinci sırada ABD yer almıştır.



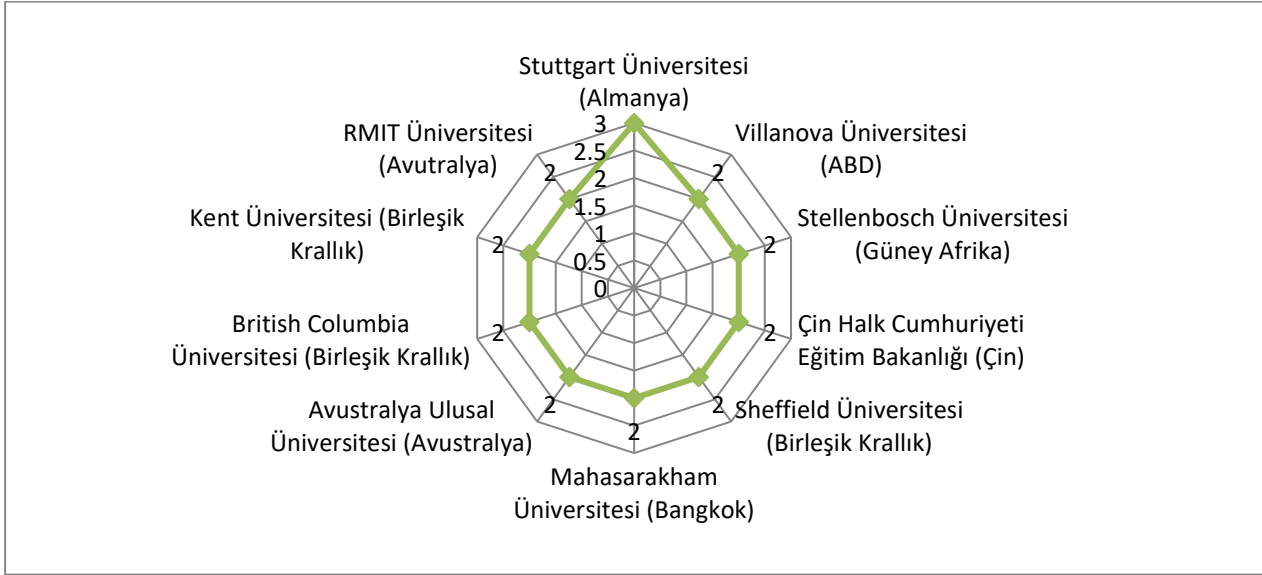
**Görsel 5. İlgili konudaki en aktif ülkelerin coğrafi dağılımı**

İlgili konu ile ilişkili en etkin dergiler incelendiğinde; genel olarak sürdürülebilir kalkınma, çevresel planlama, kültürel miras, kırsal ekonomi, iklim adaptasyonu gibi konuların işlendiği çevre ve sosyal bilimler alanında yoğunlaşmış dergiler ön plana çıkmıştır. İlgili alanda en çok yayın yapan dergiler, 4'er adet yayın ile "Sustainability Switzerland" ile "Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development" olmuştur (Görsel 6). Bu durum, ilgili konunun çevre ve sosyal boyutunu desteklemektedir. Belirtilen dergilerin farklı etki faktörleri ve yayın standartları bulunmaktadır.



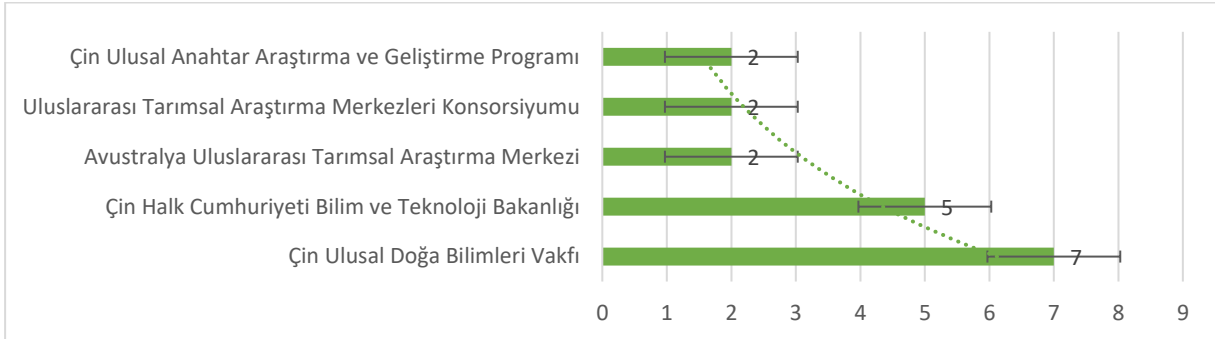
**Görsel 6. İlgili konudaki en etkin dergilerin dağılımı**

En aktif kurumlar incelendiğinde; lider kurum sınırlı sayıda yayınlara (3 adet) da olsa Stuttgart Üniversitesi olmuştur. Aktif kurumlar dağılımında; üniversiteler lider konumda yer almıştır. Genel dağılımda, iki adet Birleşik Krallık ve 2 adet Avustralya üniversitesi yer almıştır (Görsel 7).



**Görsel 7. İlgili konudaki en etkin kurumların dağılımı**

İlgili konuyla ilişkili fon sağlayıcı kurumların dağılımı incelendiğinde; özellikle Çin kurumlarının etkili olduğu görülmüştür (Görsel 8). İlgili kuruluşların doğa-bilim-teknoloji ve tarımsal araştırma ekseninde yoğunlaştığı belirlenmiştir. Bu durum, çevre-tarım-teknoloji alanında çalışmalar yapan ulusal ve uluslararası kuruluşların stratejik yaklaşımlarında köy tasarım rehberleri ile ilişkili konulara önem verdiklerini göstermektedir.



**Görsel 8. İlgili konulu akademik literatüre yönelik en etkili beş kurumun dağılımı**

### 3.5. Köy Tasarım Rehberleri Konulu Akademik Literatürün Odak Temalarına Yönelik Anahtar Kelime ve Atıf Analizi

Anahtar kelimeler, ilgili çalışma konusunun odak noktalarını belirlemede etkili olacaktır. Bu bağlamda; köy tasarım rehberleri ile ilişkili çalışmalarda sıklıkla “kırsal alanlar, sürdürülebilir kalkınma, Çin, köy ve insan” kullanılmıştır. Bu durum, ilgili konunun sürdürülebilir kalkınma ve insan odağında yoğunlaşarak çevre ve sosyal bilimler temelinde disiplinler arası bir boyutu içerdiğini desteklemektedir. Aynı zamanda ilgili konunun “Coğrafi Bilgi Sistemleri, şehir planlaması, kırsal kalkınma, ekoturizm, sürdürülebilirlik” gibi terimler doğrultusunda teknolojiyle bütünleştirilen planlama temalı yaklaşımları içerdiği saptanmıştır. “İnsan, insanlar, karar verme” gibi anahtar kelimeler ise, bu çalışmaların katılımcı planlama, yerel halkın süreç

dahil edilmesi gibi sosyal yönlerine dikkat çektiğini göstermiştir. Bu durum, köy tasarımı rehberlerinin yalnızca estetik ya da planlama boyutu ile değil, çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarını da içerdiğini destekler niteliktedir (Çizelge 1, Görsel 8).

**Çizelge 1. İlgili konuya yönelik çalışmalarda anahtar kelime kullanım sıklığı**

Anahtar kelime	Kullanım sıklığı	Anahtar kelime	Kullanım sıklığı
Kırsal Alanlar	30	Kırsal Kalkınma	6
Sürdürülebilir Kalkınma	19	Coğrafi Bilgi Sistemleri	6
Çin	14	Tarım	6
Köy	11	Şehir Planlaması	5
İnsan	10	Sürdürülebilirlik	5
Makale	9	Hindistan	5
Tasarım	8	Ekoturizm	5
İnsanlar	7	Karar verme	5
Eğitim	7	Kırsal Alanlar	5



**Görsel 8. İlgili konuya yönelik çalışmalarda sıklıkla kullanılan anahtar kelime bulutu**

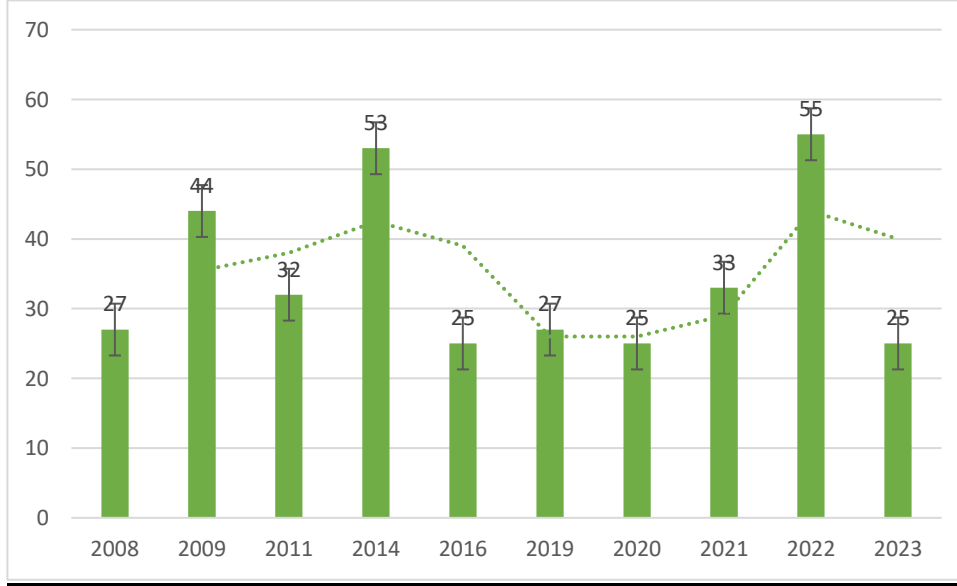
Atıf analizi; köy tasarımı rehberleri ile ilişkili alt konu ve yönelimlerin saptanması ile ilgili konunun önem ve kapsamını destekleyecek önemli referans kaynaklarının belirlenmesinde yol gösterici olması açısından önemli olacaktır. Buna göre; ilgili konuya yönelik en çok atıf alan makale Zuo vd., tarafından 2014 yılında “Facilities” dergisinde yayınlanan Avustralya'daki bir emeklilik köyünü temel alan çalışma olmuştur. En fazla atıf 2022 yılında yapılmış olup, atıf yoğunluğunun daha çok 2008 yılından sonra yapılan yayınlara yapıldığı görülmüştür. Genellikle çevresel sürdürülebilirlik (Land Use Policy, Environmental Management, Solar Energy) ve kırsal kalkınma odaklı dergilerde yayınlanan çalışmaların daha çok ilgi çektiği görülmüştür. Bu, köy tasarımı çalışmalarının disiplinler arası durumunu desteklemektedir. Levine vd. (2008), Zuo vd. (2014), Prinsloo vd. (2016), Liu vd. (2020) ile Zeng vd. (2021)'nin çalışmalarına yapılan toplam atıf sayıları (164 adet) dikkate alındığında; ilgili konuda enerji verimliliği, çevresel sürdürülebilirlik, yeşil bina ve yenilenebilir enerji odaklı yaklaşımların öne çıktığı görülmüştür. Bu durum, anahtar kelime analizinde öne çıkan terimlerle de örtüşmektedir. Jamshed (2019) ile Reed vd. (2023)'nin çalışmaları toplum ve paydaş öncelikli,

Cockcroft & Beattie (2009) ile Turvey vd. (2011)'in çalışmaları da ekonomi öncelikli çalışmaların ilgi çektiğini göstermektedir (Çizelge 2, Görsel 9).

### Çizelge 2. İlgili konuya yönelik çalışmalara yönelik atıf analizi

Konu başlığı, yazar ve yayım yılı	Yayın Yeri	Atıf Sayısı
Green buildings for greying people: A case study of a retirement village in Australia/ Zuo, J., Xia, B., Barker, J., Skitmore, M. /2014	Facilities	53
Shifting cultures: Managerialism and the rise of performance/ Cockcroft, T., Beattie, I. /2009	Policing	44
Development and research of rural renewable energy management and ecological management information system under the background of beautiful rural revitalization strategy/ Zeng, X., Zhao, Y., Cheng, Z. /2021	Sustainable Computing: Informatics and Systems	34
Improving Children's Cultural Heritage Experience Using Game-based Learning at a Living Museum/Othman, M.K., Aman, S., Anuar, N.N., Ahmad, I. /2021	Journal on Computing and Cultural Heritage,	33
Analyzing TripAdvisor reviews of wine tours: an approach based on text mining and sentiment analysis/Barbierato, E., Bernetti, I., Capecchi, I./2022	International Journal of Wine Business Research	33
The 7 Cs of rural credit in China/ Turvey, C.G., He, G., Kong, R., Ma, J., Meagher, P./2011	Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies	32
Rural planning guidelines for urban-rural transition zones as a tool for the protection of rural landscape characters and retaining urban sprawl: Antalya case from Mediterranean/ Balta, S., Atik, M./2022	Land Use Policy	32
Generating sustainable towns from Chinese villages: A system modeling approach/ Levine, R.S., Hughes, M.T., Ryan Mather, C., Yanarella, E.J. /2008	Journal of Environmental Management	27
Building community resilience in post-disaster resettlement in Pakistan/ Jamshed, A., Rana, I.A., McMillan, J.M., Birkmann, J. /2019	International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment	27
Co-producing theory of change to operationalize integrated landscape approaches./ Reed, J., Chervier, C., Borah, J.R., ... Yanou, M., Sunderland, T. /2023	Sustainability Science	25
A critical discussion of the BREEAM Communities method as applied to Chinese eco-village assessment/ Liu, C., Wang, F., MacKillop, F. /2020	Sustainable Cities and Society	25

Model based design of a novel Stirling solar micro-cogeneration system with performance and fuel transition analysis for rural African village locations/ Prinsloo, G., Dobson, R., Mammoli, A. /2016	Solar Energy	25
--	--------------	----



**Görsel 9. Yıllara göre ilgili konuya yönelik en çok atfın yapıldığı yayın sayıları dağılımı**

#### 4. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Bildiri kapsamında; köy tasarım rehberleri ile ilgili Scopus veri tabanı özelinde 2024 sonuna kadar yapılmış 177 adet çalışma sistematik olarak analiz edilmiştir. Analizler, ilgili çalışmaların, yıl bazlı yayımlanma eğilimi, belge ve kaynak türü öncelikleri ile en aktif ülkeler, dergi-kurum ve fon sağlayıcıları gibi ölçütler çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda anahtar kelime ve atıf analizleri yapılarak ilgili konu ile ilişkili öncelikli alt konular tespit edilmiştir. Analizlere dayalı olarak elde edilen sonuçlar aşağıda genel olarak maddeler şeklinde sunulmuştur.

- Köy Tasarım Rehberleri konusuyla ilişkili ilk çalışma 1985'te yayınlanmış olup, ilk yayından itibaren yayın sayısının arttığı ve özellikle de 2019'dan itibaren artış hızında büyüme eğiliminin belirginleştiği görülmüştür. Köy tasarım rehberleri ile ilgili olarak Scopus özelinde yapılan çalışmalar her ne kadar yıl bazında gelişim eğilimi gösterse de, toplam sayı dikkate alındığında sınırlı düzeyde kaldığı görülmüştür. Özellikle de sadece araştırma başlığında yapılan aramada hiçbir yayına rastlanılmaması da bunu desteklemektedir.
- İlgili konulu çalışmalar çoğunlukla, araştırma makaleleri şeklinde süreli dergilerde yayımlanmıştır.
- İlgili konuda sosyal, mühendislik ve çevre bilimleri alanı öncelikli olarak yer alsa da; işletme, tarım, enerji, sanat ve ekonomi gibi bilim alanlarında da etkin çalışmalar yapıldığı saptanmıştır. Bu durum özellikle ilgili konunun teknik, sosyo-ekonomik, ekolojik ve sanatsal yönleri ile çok boyutlu olarak ele alındığını ve pek çok disiplin ile ilişkili olduğunu göstermektedir.

- İlgili konuda en aktif olarak Asya-Pasifik ülkeleri (Çin, Endonezya, Hindistan, Güney Afrika, Tayland, Nijerya) yer almış olup, lider ülke Çin olmuştur. Türkiye’de ise sayıca daha sınırlı sayıda yayına ulaşıldığı görülmüştür.
- İlgili konu ile ilişkili en etkin dergiler; genel olarak sürdürülebilir kalkınma, çevresel planlama, kültürel miras, kırsal ekonomi, iklim adaptasyonu gibi konuların önceliklendirildiği çevre ve sosyal bilimler alanında yoğunlaşmış dergiler olmuştur. “Sustainability Switzerland” ile “Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development” gibi dergiler ilgili konuda öncü olarak yer almıştır.
- En aktif kurumlar incelendiğinde; lider kurum sınırlı sayıda yayınlara (3 adet) da olsa Stuttgart Üniversitesi olmuştur. Aktif kurumlar dağılımında; Üniversiteler ilgili konuda lider konumda yer almış olup, genel dağılımda, Birleşik Krallık ve Avustralya üniversiteleri ön plana çıkmıştır.
- Konu ile ilgili çalışmalarda; doğa-bilim-teknoloji ve tarımsal araştırma temelinde yoğunlaşan Çin kurumlarının destekleyici konumda yer aldıkları görülmüştür.
- Anahtar kelime analizine göre, ilgili konuda; sıklıkla sürdürülebilirlik ilkelerinin ön planda vurgulandığı, Asya ülkelerinde (özellikle Çin ve Hindistan) yoğunlaştığı, teknolojik ve katılımcı planlama araçlarının benimsediği görülmüştür.
- Atıf analizi temelinde, mevcut araştırma odak noktalarının; çevresel ve teknolojik gelişmelerle uyumlu sürdürülebilir ve yenilenebilir enerjileri, kırsal alanlar ve yerel halkı içeren katılımcılık ile ekonomik ve yönetsel boyutlar temelinde yönlendiği saptanmıştır. Özellikle de; enerji verimliliği, çevresel sürdürülebilirlik, yeşil bina ve yenilenebilir enerji odaklı yaklaşımların ele alındığı çalışmaların daha çok ilgi çektiği saptanmıştır. Bu durum özellikle kırsal alanların planlama ve tasarım süreçlerinde; mekânsal, ekolojik, sürdürülebilir, katılımcı, ekonomik ve yönetsel boyutları içeren köy tasarım rehberlerine yönelik çalışmaların yapılması gerekliliğinin önemini desteklemektedir.

Çalışmanın sonuçları, köy tasarım rehberleri konusuna yönelik özellikle sosyal, teknik ve çevre bilimlerde araştırma sayısı ve desteğinin artırılması, disiplinler arası iş birliğinin teşvik edilmesi ve araştırma konularının çeşitlendirilmesi gerekliliğine işaret etmektedir. Bu bağlamda bu bildiri ile, köy tasarım rehberleri konulu çalışmalar hakkında sistematik çerçevede farkındalık oluşturmak, akademik literatüre yönelik mevcut profili saptamak ve gelecekteki çalışmalar için de yön verebilmek açısından önem taşımaktadır.

## KAYNAKÇA

- [1] Akbaş, C. (2021). Kırsal Yerleşimlere İlişkin Köy Tasarım Rehberlerinin Tekirdağ-Şarköy-Güzelköy Örneğinde Uygulanabilirliği (Yüksek Lisans Tezi). Tekirdağ: Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [2] Balta, S. (2018). Köy Tasarım Rehberlerinin Hazırlanmasında Kırsal Peyzaj Karakterlerinin Yeri: Antalya Elmalı Örneği (Yüksek Lisans Tezi). Antalya: Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [3] Balta, S., Atik, M. (2022). Rural planning guidelines for urban-rural transition zones as a tool for the protection of rural landscape characters and retaining urban sprawl: Antalya case from Mediterranean. Land Use Policy, 119, 106144

- [4] Barbierato, E., Bernetti, I., Capecchi, I.(2022). Analyzing TripAdvisor reviews of wine tours: an approach based on text mining and sentiment analysis. *International Journal of Wine Business Research*, 34(2), 212–236
- [5] Bishop, J.,Harvey, A., Jordan, D., Newman, C., O'Keeffe, B. (2009). Enhancing local distinctiveness in Irish villages, village designstatements: the way forward?. *Irish: An Chomhairle Oidhreachta The Heritage Council*.
- [6] Cengiz, A.E., Puyan, D. (2023). Köy Peyzaj Karakterini Belirlemede Bir Araç Olarak Köy Tasarım Rehberi: Troya Tarihi Milli Parkı (Çanakkale) Örneği. *Journal Of Academic Tourism Studies 2023*, VOL. 4, NO. 1, 19-42 <http://dx.doi.org/10.29228/jatos.68919>
- [7] Cockcroft, T., Beattie, I. (2009). Shifting cultures: Managerialism and the rise of performance. *Policing*, 32(3), 526–540.
- [8] Eminağaoğlu, Z., Çevik, S. (2007). Kırsal Yerleşmelere İlişkin Tasarım Politikaları ve Araçlar. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 22(1), 157-162.
- [9] Görmüş, S., Atmış, E., Artar, M., Özkazanç, N. K., Günşen, H. B., Cengiz, S. ve Tekebaş, S. (2015). *Küre Dağları Milli Parkı Köy Tasarım Rehberleri (Bartın Bölümü)*. İstanbul: Mutlu Basım Yayın.
- [10] Ghosh, A., Chakrabarti, B.K. (2023). Scaling and kinetic exchange like behavior of hirsch index and total citation distributions: Scopus-citescore data analysis. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 626: 129061. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2023.129061>
- [11] Hadian, N., & Susanto, T. D. (2022). Pengembangan modelsmart village Indonesia: Systematic literature review. *Journal of Information System, Graphics, Hospitalityand Technology*, 4(2), 77–85. <https://doi.org/10.37823/insight.v4i2.234Harini>
- [12] Hasgül, E., Olgun, İ. and Karakoç, E. (2021), "Vernacular rural heritage in Turkey: an intuitional overview for a new living experience", *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development*, Vol. 11 No. 4, pp. 440-456. <https://doi.org/10.1108/JCHMSD-01-2020-0021>
- [13] Jamshed, A., Rana, I.A., McMillan, J.M., Birkmann, J. (2019). Building community resilience in post-disaster resettlement in Pakistan. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 10(4), 301–315.
- [14] Kiper, T., Akbaş, C. (2022). Tekirdağ/Şarköy/Güzelköy Örneğinde Köy Tasarım Rehberleri ile Kırsal Alanlarda Yerel Özgünlüğün Korunması, *D.Ü Ormancılık Dergisi Cilt 18, Sayı 1, s. 1-24*.
- [15] Kurniawan, D. T., Hidayat, W. N., Prasasti, A., &Rakhmad, A. A. N. (2020, September). Designingsmart village application for ecotourism marketplace with a human centered approach. In *2020 4thInternational Conference on Vocational Educationand Training (ICOVET)* (pp. 298–303). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICOVET50258.2020.9230005>
- [16] Kut Görgün, E. ve Yörür, N. (2018). Kırsal Yerleşmelerde Özgün Dokunun Korunmasında Bir Araç Olarak Köy Tasarım Rehberleri: Ödemiş Bademli Örneği. *Türkiye Bilimler Akademisi Kültür Envanteri Dergisi (TÜBA-KED)*, 17 (2018), 25-47
- [17] Levine, R.S., Hughes, M.T., Ryan Mather, C., Yanarella, E.J. (2008). Generating sustainable towns from Chinese villages: A system modeling approach. *Journal of Environmental Management*, 87(2), 305–316.

- [18] Liu, C., Wang, F., MacKillop, F. (2020). A critical discussion of the BREEAM Communities method as applied to Chinese eco-village assessment. *Sustainable Cities and Society*, 59, 102172.
- [19] McClelland, L. F., J. T. Keller, G. P. Keller, R. Z. Melnick (1999), National Register Bulletin 30: Guidelines for Evaluating and Documenting Rural Historic Landscapes, Department of the Interior, National Park Service, Cultural Resources, Washington, DC
- [20] Muhtar, E. A., Abdillah, A., Widianingsih, I., Adikancana, Q.M. 2023. Smart villages, rural development and community vulnerability in Indonesia: A bibliometric analysis. *Cogent Social Sciences*, 9: 2219118. <https://doi.org/10.1080/23311886.2023.2219118>
- [21] Othman, M.K., Aman, S., Anuar, N.N., Ahmad, I. (2021). Improving Children's Cultural Heritage Experience Using Game-based Learning at a Living Museum. *Journal on Computing and Cultural Heritage*, 14(3), 1-24.
- [22] Ögdül, H., Olgun, İ. ve Çalışkan, Ç. O. (2015). Kastamonu-Küre Ersizlerdere köy tasarım rehberi. Ankara: Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı Yayınları, 1. Basım.
- [23] Ögdül, H. G., Kap Yücel, S. D., Aksümer, G. ve Ünsal Öktem, B. (2017). Erdek - Yukarıyapıcı Mahallesi Yenileme Projesi 1 - Yukarıyapıcı Köyü Kırsal Peyzaj ve Yerleşim Analiz Çalışmaları. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Yayınları.
- [24] Ögdül, H., Kap Yücel, S.D., Öktem Ünsal, B., Aksümer, G. (2018). Kırsal mekanda yeni düzenleme araçları: köy tasarım şeması, köy tasarım rehberi ve eylem projeleri. *Planlama Dergisi*, 1, 52-72.
- [25] Prinsloo, G., Dobson, R., Mammoli, A. (2016). Model based design of a novel Stirling solar micro-cogeneration system with performance and fuel transition analysis for rural African village locations. *Solar Energy*, 133, 315–330.
- [26] Rachmawati, R. (2018). Pengembangan smart village untuk penguatan smart city dan smart regency. *Jurnal Sistem Cerdas*, 1(2), 12–19. <https://doi.org/10.37396/jsc.v1i2.9Rav>
- [27] Reed, J., Chervier, C., Borah, J.R., ... Yanou, M., Sunderland, T. (2023). Co-producing theory of change to operationalize integrated landscape approaches. *Sustainability Science*, 18(2), 839–855.
- [28] Simavlı, A. S. (2013). Kırsal Planlamada Köy Tasarım Rehberlerinin Uygulanabilirliği: Kocaeli Örneği (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [29] Turvey, C.G., He, G., Kong, R., Ma, J., Meagher, P. (2011). The 7 Cs of rural credit in China. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 1(2), 100–133.
- [30] Zeng, X., Zhao, Y., Cheng, Z. (2021). Development and research of rural renewable energy management and ecological management information system under the background of beautiful rural revitalization strategy. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 30, 100553.
- [31] Zuo, J., Xia, B., Barker, J., Skitmore, M. (2014). Green buildings for greying people: A case study of a retirement village in Australia. *Facilities*, 32(7-8), 365–381.

## ATIK KAHVE TOZU EKSTRAKTI İLE RENKLENDİRİLMİŞ İZOMBÉ, ANIÉGRÉ, TEAK VE KIZILAĞAÇ ODUNLARINDA RENK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Doç. Dr. Göksel ULAY<sup>1</sup>, Prof. Dr. Hüseyin PEKER<sup>2</sup> ve Doç. Dr. Ümit AYATA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Van Meslek Yüksekokulu, Malzeme ve Malzeme İşleme Teknolojisi Bölümü, Mobilya Dekorasyon Programı, Van, Türkiye,  
g.ulay@yyu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-4080-8816

<sup>2</sup>Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstrisi Mühendisliği Bölümü,  
Artvin, Türkiye  
peker100@artvin.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-7771-6993

<sup>3</sup>Bayburt Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü,  
Bayburt, Türkiye  
Sorumlu yazar: umitayata@yandex.com, ORCID ID: 0000-0002-6787-7822

### Özet

Bu çalışmada, atık kahve tozu ekstraktı kullanılarak hazırlanan doğal bir çözeltinin aniégré (*Aningeria superba*) izombé (*Testulea gabonensis*), teak (*Tectona grandis* L.) ve kızılağaç (*Alnus barhata* C. A. Mey) odunlarının renk özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  ve  $h^0$  renk parametreleri değerlendirilerek, her bir ağaç türündeki renk değişimleri analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, doğal ekstraktın özellikle açık tonlu ağaç türlerinde belirgin bir renk değişimi sağladığını ve yüzeyleri daha sıcak, kırmızımsı ve sarımsı tonlara yönlendirdiğini göstermiştir. Toplam renk farkı ( $\Delta E^*$ ) değerleri; izombé için 1.83, teak için 3.70, aningre için 6.19 ve kızılağaç için 7.50 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, uygulama sonucunda renk doygunluğunda artış gözlemlenmiş, ton farklılıklarının ise türlere göre değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Çalışma, atık bazlı doğal çözücülerin ahşap yüzey işlemlerinde sürdürülebilir ve çevre dostu bir alternatif olabileceğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Atık kahve tozu, doğal ekstrakt, ahşap boyama, renk değişimi, Aniégré, Izombé, Teak, Kızılağaç.

### Determination of Color Properties in Izombé, Aniégré, Teak, and Alder Woods Dyed with Waste Coffee Extract

#### Abstract

In this study, the effects of a natural solution prepared using waste coffee extract on the color properties of aniégré (*Aningeria superba*) izombé (*Testulea gabonensis*), teak (*Tectona grandis* L.), and kızılağaç (*Alnus barhata* C. A. Mey) woods were investigated. The color parameters  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$ , and  $h^0$  were evaluated before and after application, and the changes in each wood type were analyzed. The findings revealed that the natural extract caused noticeable color alterations, particularly in lighter-toned wood species, leading to warmer, reddish, and yellowish hues on the surfaces. The total color difference ( $\Delta E^*$ ) values were calculated as 1.83 for izombé, 3.70 for teak, 6.19 for aniégré, and 7.50 for alder. Additionally, an increase in color saturation was observed, while hue angle variations differed depending on the wood type. The study demonstrates that waste-based natural solutions can serve as sustainable and environmentally friendly alternatives in wood surface treatments.

**Keywords:** Waste coffee extract, natural dye, wood staining, color change, aniégré, izombé, teak, alder.

## 1. Giriş

Kahve, 850'si uçucu ve 700'ü çözünür olmak üzere 1500'den fazla kimyasal bileşikten türetilmektedir ve doğru şekilde hazırlandığında 13 bağımsız kimyasal ve fiziksel değişken tarafından etkilenmektedir. Su ile ekstrakte edildiğinde, yağlar, lipitler, trigliseritler ve yağ asitleri gibi hidrofobik bileşiklerin çoğu ile selüloz ve çeşitli sindirilemeyen şekerler gibi çözünmeyen karbonhidratlar telvede bırakılmaktadır. Yapısal lignin, koruyucu fenolik bileşikler ve karakteristik aroma sağlayan esansiyel yağlar da kahvede bulunmaktadır. Kahve, dünya genelinde yetiştirilen başlıca plantasyon ürünlerinden biri olarak bilinmekte ve en yaygın şekilde tüketilen içeceklerden biri olarak kabul edilmektedir. En yaygın üç kahve türü; *robusta*, *arabica* ve *liberica* olarak sınıflandırılmaktadır. Dünya genelinde üretilen kahvenin %75-80'inin Arabica, %20'sinin ise *Robusta* olduğu belirtilmektedir (CCRI, 2000; Padmapriya ve ark., 2013).

Kahve üreten ülkelerde kahve atıkları, ciddi bir kirlilik kaynağı ve önemli bir çevre sorunu oluşturmaktadır. Bu nedenle, geçen yüzyılın ortalarından bu yana, kahve atıklarının yem, içecek, sirke, biyogaz, kafein, pektin, pektin enzimleri, protein ve kompost üretiminde hammadde olarak kullanılmasına yönelik yöntemler geliştirilmesi için çalışmalar yapılmaktadır (Franca ve Oliveira, 2009; Kadirve ark., 2015).

Kahve, çok yıllık ve tropikal bitkilerden elde edilen kahve çekirdeklerinden yapılan bir içecektir. Çekirdekler morfolojik olarak değişkenlik gösterir ve farklı şekil, renk ve boyutlara sahiptir. Meyve içinde genellikle iki tohum bulunur; bu tohumlar işlenerek infüzyon hazırlanmasında kullanılır (Torres-Valenzuela ve ark., 2020; Czekala ve ark., 2023).

Atık kahve ekstraktının ahşap malzemelerde renk değiştirme amacıyla kullanılmasının temel nedeni, hem çevresel sürdürülebilirliği desteklemek hem de doğal kaynaklardan yararlanarak ahşaba estetik bir görünüm kazandırmaktır. Kahve üretimi ve tüketimi sonucunda ortaya çıkan büyük miktarda atık, özellikle kahve telvesi, ciddi bir çevre sorunu oluşturmakta ve bertaraf edilmesi önemli maliyetler gerektirmektedir. Bu atıkların değerlendirilerek geri kazanılması, döngüsel ekonomiye katkı sağlamakta ve organik atık yükünü azaltmaktadır. Ayrıca kahve ekstraktı, içerdiği doğal pigmentler ve fenolik bileşikler sayesinde ahşap yüzeylere sıcak ve doğal kahverengi tonlar kazandırarak, sentetik boyalar ve kimyasal bazlı renklendiricilere çevre dostu bir alternatif sunmaktadır. Bu sayede, özellikle iç mekân uygulamalarında, ahşabın doğal dokusu korunarak istenen dekoratif etki elde edilebilmektedir. Atık kahvenin bu şekilde değerlendirilmesi, hem ekonomik hem de ekolojik açıdan önemli bir kazanım sağlamakta, aynı zamanda yenilikçi ve sürdürülebilir yüzey işlem teknolojilerine örnek teşkil etmektedir.

Bu çalışma, ahşap renklendirme uygulamalarında doğal ve sürdürülebilir çözümlerin önemini artırmasıyla birlikte, atık kahve tozu gibi çevreye duyarlı malzemelerin değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Özellikle kimyasal boyaların çevresel ve sağlık açısından oluşturduğu olumsuz etkiler, doğal kaynaklı alternatiflerin araştırılmasını gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda, atık kahve tozu ekstraktı ile renklendirilmiş aniégré (*Aningeria superba*) izombé (*Testulea gabonensis*), teak (*Tectona grandis* L.) ve kızılgağaç (*Alnus barhata* C. A. Mey) odunlarının renk özelliklerinin karşılaştırmalı olarak analiz edilmesi; hem malzeme bazlı renk tepkilerinin anlaşılması hem de kahve atıklarının işlevsel bir şekilde yeniden kullanımı açısından önemli katkılar sağlayacaktır. Ayrıca, bu çalışma sayesinde farklı odun türlerinin aynı doğal ekstrakta karşı verdiği renk değişimlerinin incelenmesi, ahşap sektöründe doğal boyar madde kullanımına yönelik yeni uygulama stratejilerinin geliştirilmesine olanak tanıyacaktır. Çevreci üretim anlayışı, geri dönüşüm bilinci ve estetik beklentiler bu çalışmanın temel motivasyon kaynaklarıdır.

## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada, aniégré (*Aningeria superba*) izombé (*Testulea gabonensis*), teak (*Tectona grandis* L.) ve kızılgağaç (*Alnus barhata* C. A. Mey) odunları kullanılmıştır. Odun örnekleri 100 mm x 100 mm x 15 mm boyutlarında hazırlanmıştır. Örnekler üzerinde iklimlendirme işlemleri gerçekleştirilmiştir (ISO 554, 1976).

## 2.2. Metot

Deneyel tasarımı aşağıda verilen şekilde oluşturulmuştur:

Kontrol Grubu: Herhangi bir uygulama yapılmamış örneklerden oluşmaktadır.

Çözelti: Su (250 ml) + atık kahve tozunun (100 g) 10 dakika süre ile kaynatılmasıyla elde edilmiştir.

Bir fırça yardımıyla hazırlanmış olan çözelti ahşap malzeme yüzeylerine tek kat olarak uygulanmıştır. Uygulama öncesi ve sonralarına ait yüzeyler üzerinde yapılan renk değişimleri CS-10 cihazında (ASTM D 2244-3, 2007) belirlenmiştir.  $\Delta C^*$ : kroma kısmı veya doygunluk farkı ve  $\Delta H^*$ : ton bölümü veya gölge farkı olarak tanımlanmıştır (Lange, 1999). Aşağıdaki formüller ile toplam renk farklılıkları hesaplanmıştır.

$$\Delta H^* = [(\Delta E^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*)^2]^{0.5} \quad (1)$$

$$\Delta a^* = (a^* \text{ işlem görmüş}) - (a^* \text{ işlem görmemiş}) \quad (2)$$

$$\Delta L^* = (L^* \text{ işlem görmüş}) - (L^* \text{ işlem görmemiş}) \quad (3)$$

$$C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{0.5} \quad (4)$$

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5} \quad (5)$$

$$\Delta C^* = (C^* \text{ işlem görmüş}) - (C^* \text{ işlem görmemiş}) \quad (6)$$

$$h^0 = \arctan (b^*/a^*) \quad (7)$$

$$\Delta b^* = (b^* \text{ işlem görmüş}) - (b^* \text{ işlem görmemiş}) \quad (8)$$

Çizelge 1’de  $\Delta a^*$ ,  $\Delta L^*$ ,  $\Delta b^*$  ve  $\Delta C^*$  için bilgiler (Lange, 1999) ve Jirouš ve Ljuljka, (1999)’ya göre renk değişim aralığı hakkında önemli bilgiler verilmiştir.

Çizelge 1. Renk parametreleri ile ilgili önemli bilgiler

$\Delta L^*$ , $\Delta a^*$ , $\Delta b^*$ ve $\Delta C^*$ (Lange, 1999)	Parametre	Pozitif durumda		Negatif durumda
	$\Delta C^*$	Referansa göre, daha net ve daha parlak		Mat, referansa göre daha bulanık
	$\Delta a^*$	Referansa göre daha kırmızı		Referansa göre daha yeşil
	$\Delta b^*$	Referansa göre daha sarı		Referansa göre daha mavi
	$\Delta L^*$	Referansa göre daha açık		Referansa göre daha koyu
Jirouš ve Ljuljka, (1999) renk aralığı	$\Delta E^*$ aralığı	Renk değişim tahmini	$\Delta E^*$ aralığı	Renk değişim tahmini
	< 0.20	Anlaşılamaz	3.00 - 6.00	Çok belirgin
	0.20 - 0.50	Çok hafif	6.00 - 12.00	Yoğun
	0.50 - 1.50	Hafif	> 12.00	Çok yoğun
	1.50 - 3.00	Belirgin		

Bir istatistik programı ile ortalamalar, en düşük ve en yüksek ölçümlere ait veriler, standart sapma, varyans analizleri, % değişim oranları ve homojenlik grupları hesaplanmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Renk parametrelerine ait çok değişkenli varyans analizi sonuçları Çizelge 2’de gösterilmiştir. Bütün renk parametrelerinde vernik türü anlamlı olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Renk parametrelerine ait çok değişkenli varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Test	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F Değeri	p≤0.05 (*: Anlamlı)
Ağaç Türü (A)	$L^*$	2549.773	3	849.924	4521.535	0.000*
	$a^*$	129.819	3	43.273	782.862	0.000*
	$b^*$	387.280	3	129.093	569.750	0.000*
	$C^*$	498.877	3	166.292	700.480	0.000*
	$h^0$	81.825	3	27.275	119.464	0.000*
Uygulama (B)	$L^*$	96.888	1	96.888	515.437	0.000*
	$a^*$	36.221	1	36.221	655.280	0.000*
	$b^*$	255.327	1	255.327	1126.879	0.000*
	$C^*$	291.963	1	291.963	1229.845	0.000*
	$h^0$	1.308	1	1.308	5.730	0.019*
Etkileşim (AB)	$L^*$	130.498	3	43.499	231.414	0.000*
	$a^*$	12.494	3	4.165	75.344	0.000*
	$b^*$	26.583	3	8.861	39.108	0.000*
	$C^*$	35.871	3	11.957	50.367	0.000*
	$h^0$	12.969	3	4.323	18.934	0.000*
Hata	$L^*$	13.534	72	0.188		
	$a^*$	3.980	72	0.055		
	$b^*$	16.314	72	0.227		
	$C^*$	17.093	72	0.237		
	$h^0$	16.438	72	0.228		
Toplam	$L^*$	245682.513	80			
	$a^*$	8572.146	80			
	$b^*$	48481.345	80			
	$C^*$	57061.440	80			
	$h^0$	362564.775	80			
Düzeltilmiş Toplam	$L^*$	2790.693	79			
	$a^*$	182.514	79			
	$b^*$	685.503	79			
	$C^*$	843.804	79			
	$h^0$	112.540	79			

Renk parametrelerine ait belirlenmiş ölçüm sonuçları Çizelge 3’de sunulmaktadır. Aniégre odununda uygulama sonrası renk tonlarında belirgin değişimler gözlemlenmiştir.  $L^*$  değerinde meydana gelen azalma, yüzeyin koyulaştığını ve daha az yansıma yaptığını göstermektedir.  $a^*$  ve  $b^*$  parametrelerinde görülen belirgin artışlar, odunun kırmızısı ve sarımsı tonlara kaydığını ifade etmektedir. Bu durum, rengin daha sıcak hale geldiğini ortaya koymaktadır.  $C^*$  değerindeki yükseliş, renk doygunluğunun arttığını ve yüzeyin daha canlı görüldüğünü desteklemektedir.  $h^0$  (ton açısı) parametresindeki çok sınırlı azalma ise tonun genel rengini büyük ölçüde değiştirmemiştir. Izombé odununda uygulama sonrası  $L^*$  değerinde yalnızca çok hafif bir azalma gözlenmiş, bu da yüzeyin neredeyse aynı açıklıkta kaldığını, koyulaşmanın sınırlı olduğunu göstermektedir.  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinde hafif artışlar, kırmızılık ve sarılık tonlarının çok sınırlı oranda yükseldiğini, yani odunun sıcaklık kazandığını ifade eder.  $C^*$  değerindeki küçük çaplı artış, rengin biraz daha doymuş hale geldiğini ortaya koymaktadır.  $h^0$  değerinde kaydedilen hafif artış ise renk tonunun biraz daha sarımsı yöne kaydığını göstermektedir. Genel olarak, izombé’de renk değişimleri diğer türlere kıyasla daha kontrollü ve düşük düzeyde gerçekleşmiştir. Kızılağaç odununda  $L^*$  parametresinde meydana gelen belirgin azalma, yüzeyin anlamlı ölçüde koyulaştığını ortaya koymaktadır.  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinde kaydedilen artışlar, kırmızılık ve sarılığın arttığını, dolayısıyla odunun daha sıcak ve parlak bir görünüme ulaştığını göstermektedir.  $C^*$  değerindeki yükselme bu görüşü destekler niteliktedir; renk doygunluğu önemli ölçüde artmıştır.  $h^0$  parametresindeki küçük azalma ise rengin hafifçe kırmızısı yöne kaymasına neden olmuştur. Genel olarak, kızılağaçta sıcak ve

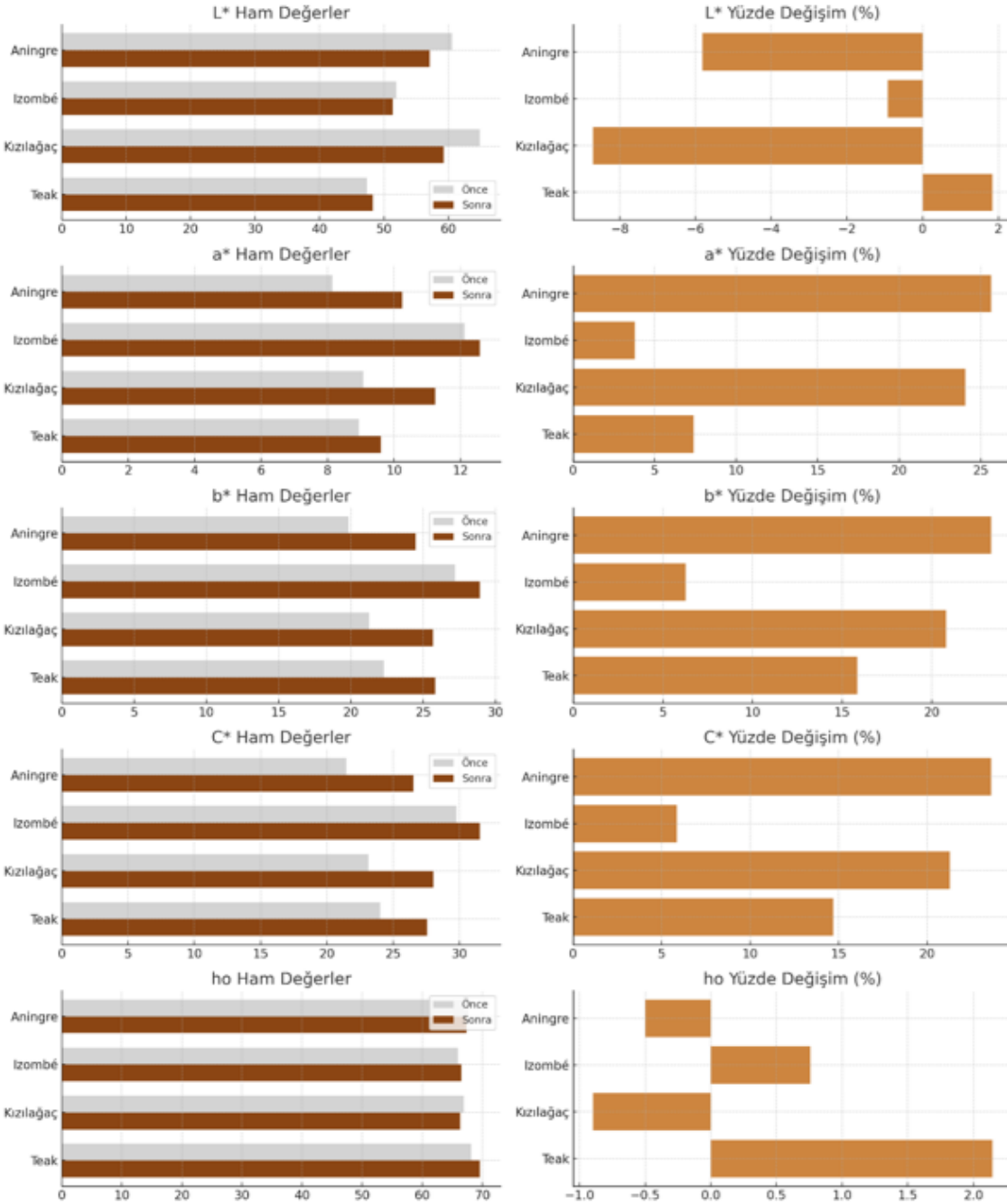
canlı bir renk değişimi gözlemlenmiştir. Teak odununda  $L^*$  değerinde hafif bir artış gerçekleşmiş, bu da yüzeyin biraz daha açık ve yansıtıcı hale geldiğini göstermektedir.  $a^*$  ve  $b^*$  parametrelerinde görülen artışlar, odunun daha sıcak tonlara, özellikle kırmızımsı ve sarımsı renklere kaydığını göstermektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Renk parametrelerine ait ölçüm sonuçları

Test	Ağaç Türü	Uygulama	Ortalama	Değişim (%)	Homojenlik Grubu	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Varyasyon Katsayısı	
$L^*$	Aniégré	Yok	60.61	↓5.82	B	0.31	60.03	60.96	0.51	
		Var	57.08		D	0.30	56.68	57.45	0.52	
	Izombé	Yok	51.90	↓0.92	E	0.73	51.14	53.08	1.40	
		Var	51.42		F	0.76	49.74	52.17	1.48	
	Kızılağaç	Yok	64.90	↓8.71	A*	0.17	64.62	65.18	0.26	
		Var	59.25		C	0.25	58.94	59.69	0.42	
	Teak	Yok	47.39	↑1.84	H**	0.27	46.84	47.66	0.58	
		Var	48.26		G	0.21	47.95	48.46	0.43	
$a^*$	Aningre	Yok	8.15	↑25.64	G**	0.21	7.77	8.40	2.60	
		Var	10.24		D	0.18	9.98	10.49	1.76	
	Izombé	Yok	12.12	↑3.80	B	0.22	11.73	12.56	1.82	
		Var	12.58		A*	0.33	11.72	12.83	2.59	
	Kızılağaç	Yok	9.06	↑24.06	F	0.27	8.56	9.33	2.93	
		Var	11.24		C	0.20	11.00	11.66	1.79	
	Teak	Yok	8.94	↑7.38	F	0.27	8.60	9.26	2.99	
		Var	9.60		E	0.16	9.30	9.85	1.72	
	$b^*$	Aniégré	Yok	19.86	↑23.31	G**	0.11	19.66	20.02	0.56
			Var	24.49		D	0.24	24.19	24.90	0.98
		Izombé	Yok	27.21	↑6.28	B	0.23	26.89	27.51	0.84
			Var	28.92		A*	1.12	25.88	29.62	3.86
Kızılağaç		Yok	21.26	↑20.79	F	0.21	21.03	21.65	0.97	
		Var	25.68		C	0.37	25.28	26.15	1.43	
Teak		Yok	22.29	↑15.84	E	0.41	21.70	22.96	1.84	
		Var	25.82		C	0.32	25.30	26.08	1.24	
$C^*$	Aniégré	Yok	21.47	↑23.61	H**	0.11	21.32	21.70	0.53	
		Var	26.54		E	0.28	26.12	26.95	1.07	
	Izombé	Yok	29.79	↑5.87	B	0.19	29.45	30.07	0.63	
		Var	31.54		A*	1.14	28.41	32.23	3.61	
	Kızılağaç	Yok	23.12	↑21.28	G	0.25	22.83	23.58	1.08	
		Var	28.04		C	0.38	27.65	28.63	1.36	
	Teak	Yok	24.02	↑14.70	F	0.38	23.34	24.71	1.59	
		Var	27.55		D	0.35	26.99	27.88	1.25	
$h^o$	Aniégré	Yok	67.68	↓0.50	C	0.57	67.07	68.80	0.84	
		Var	67.34		CD	0.30	66.83	67.85	0.45	
	Izombé	Yok	65.98	↑0.76	F**	0.49	64.99	66.85	0.74	
		Var	66.48		E	0.42	65.64	66.98	0.64	
	Kızılağaç	Yok	66.93	↓0.90	D	0.56	66.24	68.01	0.84	
		Var	66.33		EF	0.30	65.96	66.81	0.45	
	Teak	Yok	68.14	↑2.14	B	0.74	66.94	69.23	1.08	
		Var	69.60		A*	0.21	69.31	69.88	0.30	

Ölçüm Sayısı: 10, Homojenlik sütunu için \*: En yüksek sonuç, En düşük sonuç

Renk parametrelerine ait ölçüm sonuçlarının grafiksel gösterimi Şekil 1’de verilmiştir.

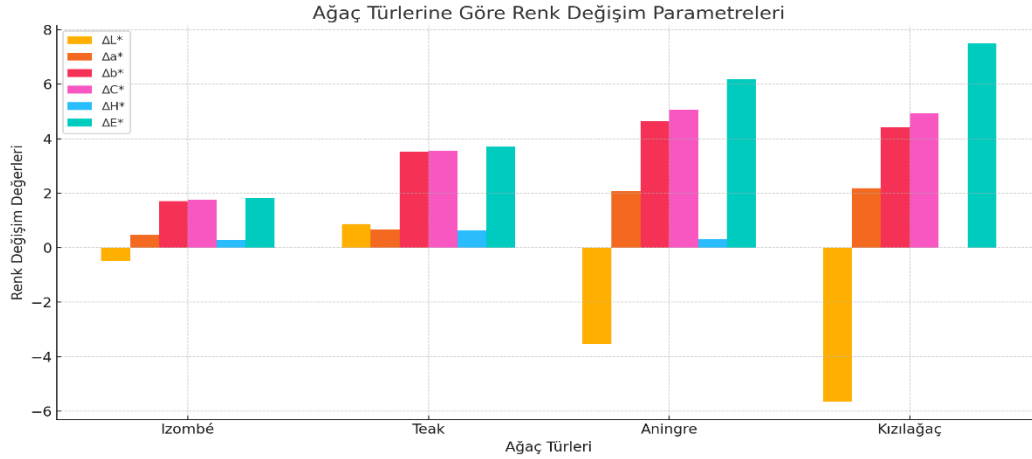


Şekil 1. Renk parametrelerine ait ölçüm sonuçlarının grafiksel gösterimi

Toplam renk farklılıklarına ilişkin sonuçlar Çizelge 4'te ve grafiksel olarak Şekil 2'te sunulmuştur.  $\Delta H^*$  değerleri izombé için 0.28, teak için 0.64 ve aniégré için 0.30 olarak belirlenmiştir. Bütün odun türlerinde  $\Delta C^*$  değerleri pozitif (referansa göre daha parlak ve canlı),  $\Delta a^*$  değerleri pozitif (referansa göre daha kırmızı) ve  $\Delta b^*$  değerleri pozitif (referansa göre daha sarı) olarak tespit edilmiştir.  $\Delta L^*$  değerleri ise teak odununda pozitif (referansa göre daha açık) olarak bulunurken, diğer tüm ahşap türlerinde negatif (referansa göre daha koyu) olarak elde edilmiştir. Toplam renk farkı ( $\Delta E^*$ ) değerleri; izombé için 1.83, teak için 3.70, aniégré için 6.19 ve kızılağaç için 7.50 olarak hesaplanmıştır. Jirouš ve Ljuljka (1999) tarafından belirtilen renk farkı kriterleri dikkate alındığında izombé için “belirgin (1.50 - 3.00)”, teak için “çok belirgin (3.00 - 6.00)” ve aniégré ve kızılağaç odunları için “yoğun (6.00 - 12.00)” düzeyde renk farkı elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Toplam renk farklılıklarına ait sonuçları

Uygulamanın Ağaç Türleri Üzerindeki Etkileri	$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$	$\Delta C^*$	$\Delta H^*$	$\Delta E^*$	Renk Değişirme Kriterleri (Jirouš ve Ljuljka, 1999)
Izombé	-0.49	0.46	1.71	1.75	0.28	1.83	Belirgin (1.50 - 3.00)
Teak	0.87	0.66	3.53	3.54	0.64	3.70	Çok belirgin (3.00 - 6.00)
Aniégré	-3.53	2.08	4.64	5.07	0.30	6.19	Yoğun (6.00 - 12.00)
Kızılağaç	-5.65	2.18	4.42	4.93	-	7.50	



Şekil 2. Toplam renk farklılıklarına ait sonuçlarının grafiksel gösterimi

Ayata ve Çamlıbel, (2024) tarafından yapılan renk değiştirici olarak atık kahve tozu, karbonat ve beyaz sirke karışımlarından hazırlanmış olan çözeltilerin karakavak ahşabında kullanılması ile  $C^*$ ,  $b^*$ ,  $a^*$  ve  $h^o$  değerlerinin arttığı ve  $L^*$  değerleri azaldığı bildirilmiştir.

#### 4. Sonuçlar

Bu çalışmada, atık kahve tozu ekstraktı ile yapılan uygulamanın aningre, izombé, kızılağaç ve teak gibi farklı ahşap türlerinin renk özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, uygulama sonrasında genel olarak yüzeylerde sıcak ve canlı tonlara yönelen bir renk değişimi gözlemlenmiştir. Özellikle kırmızımsı ve sarımsı tonlarda artış meydana gelmiş, bu da doğal ekstraktın ahşap yüzeylerde görsel anlamda belirgin bir etki oluşturduğunu göstermiştir. Aningre ve kızılağaç gibi açık renkli türlerde uygulama daha yoğun bir renk değişimi sağlarken, izombé ve teak gibi daha koyu ya da doğal pigment açısından zengin türlerde değişim daha sınırlı olmuştur. Bu durum, uygulamanın etkililiğinin ahşabın özgün yapısına ve rengine bağlı olarak değiştiğini ortaya koymaktadır. Uygulanan doğal ekstraktın, çevre dostu, sürdürülebilir ve ekonomik bir renklendirme alternatifi sunduğu sonucuna varılmıştır. Özellikle toksik olmayan, biyolojik olarak parçalanabilir ve geri dönüştürülebilir içeriklere sahip olması, bu tür uygulamaları geleneksel yüzey işlemlerine karşı cazip hale getirmektedir.

Bundan sonraki çalışmalarda, farklı konsantrasyonlar, uygulama süreleri ya da ekstrakt bileşenleri kullanılarak daha detaylı analizlerin yapılması önerilmektedir. Ayrıca, elde edilen renk değişimlerinin ışık haslığı ve uzun dönem dayanıklılığı gibi performans özellikleri açısından da değerlendirilmesi faydalı olacaktır.

## Kaynaklar

- ASTM D 2244-3, (2007). Standard practice for calculation or color tolerances and color, differences from instrumentally measured color coordinates, ASTM International, West Conshohocken, PA.
- Ayata, Ü., ve Çamlıbel, O., (2024). Atık kahve tozu, karbonat ve beyaz sirke karışımlarından hazırlanmış olan çözeltilerin karakavak (*Populus nigra* L.) ahşabında renk değiştirici olarak kullanılması, Gıda Bilimi ve Mühendisliği Araştırmaları, 3(2): 114-122. DOI: 10.5281/zenodo.13861979.
- CCRI, (2000). Central Coffee Research Institute, Karnataka, India.
- Czekala, W., Łukomska, A., Pulka, J., Bojarski, W., Pochwatka, P., Kowalczyk-Juško, A., Oniszczyk, A., and Dach, J., (2023). Waste-to-energy: Biogas potential of waste from coffee production and consumption. *Energy*, 276, 127604. DOI: 10.1016/j.energy.2023.127604.
- Franca A.S., and Oliveira L.S., (2009). Coffee Processing Solid Wastes: Current Uses and Future Perspectives. *Agricultural Wastes*. Brasil.
- ISO 554, (1976). Standard atmospheres for conditioning and/or testing, International Standardization Organization, Geneva, Switzerland.
- Jirouš, R.V., and Ljuljka, B., (1999). Boja drva i njezine promjene prilikom izlaganja atmosferskim utjecajima, *Drvna Industrija*, 50(1): 31-39.
- Kadir, A.A., Hinta, H., and Sarani, N.A., (2015). The utilization of coffee waste into fired clay brick. *ARPN Journal of Engineering and Applied Science*, 10(15): 6289-6292.
- Lange, D.R., (1999). *Fundamentals of Colourimetry - Application Report No. 10e*. DR Lange: New York, NY, USA.
- Padmapriya, R., Tharian, J.A., and Thirunalasundari, T., (2013). Coffee waste management-An overview, *Int. J. Curr. Sci*, 9: 83-91.
- Torres-Valenzuela, L.S., Serna-Jiménez, J.A., and Martínez, K., (2020). Coffee by-products: Nowadays and perspectives. *Coffee—Production and Research*, 1-18.

## ARAP ZAMKININ VE NARÇİÇEĞİ BİTKİSİNE AİT EKSTRAKTIN SUCUPIRA (*Bowdichia nitida* BENTH.) ODUNUNDA UYGULANMASI

Doç. Dr. Göksel ULAY<sup>1</sup>, Prof. Dr. Hüseyin PEKER<sup>2</sup> ve Doç. Dr. Ümit AYATA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Van Meslek Yüksekokulu, Malzeme ve Malzeme İşleme Teknolojisi Bölümü, Mobilya Dekorasyon Programı, Van, Türkiye,  
g.ulay@yyu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-4080-8816

<sup>2</sup>Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstrisi Mühendisliği Bölümü, Artvin, Türkiye  
peker100@artvin.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-7771-6993

<sup>3</sup>Bayburt Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Bayburt, Türkiye

Sorumlu yazar: umitayata@yandex.com, ORCID ID: 0000-0002-6787-7822

### Özet

Bu çalışmada, sucupira (*Bowdichia nitida* Benth.) odununun renklendirilmesinde narçiçeği ekstraktı ve Arap zamkının etkileri incelenmiştir. Uygulamalar, farklı çözeltilerle yapılmış olup, çözelti 1 (Arap zamkı), çözelti 2 (narçiçeği ekstraktı) ve çözelti 3 (narçiçeği ekstraktı + Arap zamkı karışımı) kombinasyonları kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, tüm çözeltilerle gerçekleştirilen uygulamalarda  $L^*$ ,  $C^*$ ,  $b^*$  ve  $h^o$  parametrelerinde azalmalar gözlemlenirken,  $a^*$  parametresinde ise bir artış meydana gelmiştir. Ayrıca,  $\Delta E^*$  değerleri çözelti 1 için 7.11, çözelti 2 için 8.03 ve çözelti 3 için 7.28 olarak bulunmuştur. Bu bulgular, narçiçeği ekstraktı ve Arap zamkının, sucupira odununun estetik özelliklerini değiştirerek renklendirme süreçlerinde etkili bir alternatif oluşturabileceğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Sucupira, renk, narçiçeği, doğal boyar madde, Arap zamkı

### Application of Gum Arabic and Pomegranate Extract on Sucupira (*Bowdichia nitida* Benth.) Wood

#### Abstract

This study investigates the effects of pomegranate flower extract and Arabic gum on the coloration of sucupira (*Bowdichia nitida* Benth.) wood. The treatments were performed using different solutions, with solution 1 (Arabic gum), solution 2 (pomegranate flower extract), and solution 3 (a mixture of pomegranate flower extract and Arabic gum) combinations. The results showed that all treatments led to decreases in the  $L^*$ ,  $C^*$ ,  $b^*$ , and  $h^o$  parameters, while an increase in the  $a^*$  parameter was observed. Additionally,  $\Delta E^*$  values were found to be 7.11 for solution 1, 8.03 for solution 2, and 7.28 for solution 3. These findings suggest that pomegranate flower extract and Arabic gum can effectively alter the aesthetic properties of sucupira wood, providing a promising alternative for coloration processes.

**Keywords:** Sucupira, color, pomegranate, natural dye, Arabic gum

## 1. Giriş

Ahşabın boyanmasındaki motivasyon; sosyoekonomik, coğrafi, ekolojik, sanatsal, bilimsel veya başka hususlara bağlı olabilmektedir. Çoğu zaman, tüketiciler ahşabı çekici malzeme özelliklerinden dolayı tercih ederken, doğal renk yelpazesinin sınırlılığı veya ürünün homojen olmaması nedeniyle memnuniyetsizlik yaşayabilirler. Öte yandan, mobilya ve döşeme sektörü, ahşap yüzeylerin renk düzenliliği konusunda oldukça yüksek standartlar belirlemiştir. Gelişmiş derecelendirme ve sınıflandırma yöntemlerine ek olarak, belirli bir ahşap rengi sağlamak için yeni boyama yöntemlerine ve doğal renklerin modifikasyonuna da ihtiyaç duyulmaktadır. Ahşabın doğal yapısal ve dokusal özelliklerini koruyarak, doğal rengini tamamen değiştirmek bir diğer motivasyondur. Uygulanan modifikasyon veya boyama yöntemine bağlı olarak, ürünün kullanımı döşeme veya mobilya gibi iç mekanlarla sınırlı olabilmektedir ya da cepheler, teras döşemeleri veya çitler gibi dış mekan kullanımları için özel olarak uygun hale getirilebilmektedir (Weigl ve ark., 2009).

Mobilya, duvar kaplamaları, mutfak ve banyo dolapları, zeminler, kapılar ve doğrama işleri, iç mekân kullanımı için üretilen bitmiş ahşap ürünlerin çoğunluğunu oluşturmaktadır ve genellikle oldukça kolay bir şekilde korunabilirler. Çoğu zaman, tüm kaplama, kapı ve zeminlere fırça veya püskürtme yöntemiyle uygulanabilen bir vernik veya lake kaplama, lekelenmeye ve aşınmaya karşı makul direnç sağlayan, dayanıklı ve doğal bir yüzey elde etmek için yeterlidir. Bu kaplamalar, parlak yüzeyden mat görünüme kadar farklı seçeneklerde mevcuttur. Bazı durumlarda ise, üreticinin uygulama ve yüzey hazırlığına yönelik talimatlarına dikkatlice uyulduğu sürece, ahşap yüzeyin boyanması yeterli olmaktadır (Dolenko ve ark., 1981).

Arap zamkı, yüksek derecede nötr veya hafif asidik, arabino-galaktan-protein kompleksi içeren, kalsiyum, magnezyum ve potasyum içeren, doğal, dallanmış zincirli çok fonksiyonlu bir hidrokolloiddir. Arap zamkı, özellikle *Acacia senegal* ve *Acacia seyal* ağaçlarının gövde ve dallarından elde edilen kurutulmuş bir salgıdır. Arap zamkı, antik Mısırlılar tarafından M.Ö. ikinci binyıldan itibaren mumyaları sararken yapıştırıcı olarak ve hiyeroglif yaparken mineral boyalarda kullanılmıştır. Modern zamanlarda ise, Arap zamkı gıda, ilaç ve birçok başka sanayide kullanılmaktadır. Bu bölümde, Arap zamkının yapısı, kimyasal ve fiziksel özellikleri açıklanmaktadır. Ayrıca, biyolojik özellikler arasında Arap zamkının antioksidan özellikleri, böbrek fonksiyonu üzerine etkisi, kan şekeri konsantrasyonu, bağırsak emilimi, bağırsakta Arap zamkının bozulması, lipid metabolizması, diş mineralizasyonu ve karaciğer makrofajları yer almaktadır. Benzer şekilde, Arap zamkının ilaç, gıda ve kozmetik özellikleri de tartışılmaktadır (Musa ve ark., 2018).

Boyalar, tekstil, baskı, kozmetik ve gıda gibi çeşitli endüstrilerde, yüzeylere renk vermek amacıyla kullanılan temel bileşiklerdir. Boyalar; kimyasal veya fiziksel olarak yüzeylerle etkileşime girerek belirli dalga boyundaki ışığı seçici olarak emen ve böylece renk görünümünü sağlayan kromoforik maddeler olarak tanımlanabilmektedir. Bu bileşikler genellikle ışığı emme özelliklerini sağlayan ve ürettikleri görünür renklerin aralığını belirleyen konjuge  $\pi$ -elektron sistemlerine sahiptir. Işık emilimi, boyanın ışık veya ısı gibi enerjiye maruz kaldığında, konjuge sistemdeki elektron geçişleri sonucunda gerçekleşmektedir Lewis ve Lewis, 2000; Alegbe ve Uthman, 2024).

Doğal boyalar; çiçekler, gövde veya odun, kökler, kabuk gibi çeşitli bitkisel kaynakların yanı sıra hayvansal ve mineral kaynaklardan da elde edilebilmektedir. Bu kaynaklarda bulunan renk bileşeninin, tekstiller üzerinde uygun şekilde uygulanabilmesi için öncelikle ekstrakte edilmesi gereklidir. Farklı kökenlere sahip doğal boyalar;

- Sulu yöntem (ekstraksiyon banyosuna tuz, asit, alkali veya alkol ilavesiyle veya ilavesiz olarak su kullanarak),
- Süperkritik akışkan ekstraksiyonu,

- Enzim destekli ekstraksiyon,  
- Alkollü/organik çözücü ekstraksiyonu (uygun ekstraksiyon ekipmanları kullanılarak),  
- Sokslet ekstraksiyon yöntemi (alkol ve benzen karışımı kullanılarak), gibi yöntemler kullanılarak elde edilebilmektedir (Samanta ve Konar, 2011).

Ahşap, estetik görünümü ve doğal dokusuyla yapı ve mobilya endüstrisinde sıkça tercih edilen bir malzemedir. Ancak doğal haliyle ahşabın renk tonu zamanla çevresel etmenlerden etkilenebilir ve bu durum kullanım alanına bağlı olarak görsel uyumsuzluklara neden olabilir. Bu sebeple, doğal renklerin korunması veya değiştirilmesi amacıyla çeşitli yüzey işlemleri ve biyobazlı çözeltili uygulamaları araştırma konusu olmaktadır.

Bu çalışmada, Güney Amerika kökenli değerli bir tropik tür olan sucupira (*Bowdichia nitida* Benth.) odununun yüzey rengi özelliklerinde meydana gelen değişimleri incelemek amacıyla doğal kaynaklı Arap zamkı, narçiçeği ekstraktı ve bu iki maddenin kombinasyonu kullanılarak uygulamalar yapılmıştır. Çalışmanın temel amacı, yüzeye uygulanan bu çözeltilerin renk parametreleri üzerindeki etkilerini belirlemek ve doğal renklendirme yöntemlerinin performansını ortaya koymaktır. Bu tür bir çalışmaya ihtiyaç duyulmasının başlıca nedeni, ticari boyamada sıklıkla kullanılan kimyasal içerikli renklendiricilerin çevresel ve sağlık açısından potansiyel riskler taşımasıdır. Ayrıca, yerel bitkisel kaynakların değerlendirilmesi ve biyobozunur, sürdürülebilir çözümler geliştirilmesi günümüzde önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir. Bu bağlamda, çalışma hem çevre dostu alternatiflerin geliştirilmesine katkı sağlamakta hem de Sucupira gibi ekonomik değeri yüksek tropik türlerin estetik özelliklerinin iyileştirilmesi konusunda literatüre özgün bir katkı sunmaktadır.

## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada, sucupira (*Bowdichia nitida* Benth.) odunu kullanılmıştır. Odun örnekleri 100 mm x 100 mm x 20 mm boyutlarında hazırlanmıştır. Örnekler üzerinde iklimlendirme işlemleri gerçekleştirilmiştir (ISO 554, 1976).

Deneysel tasarım aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur:

Kontrol Grubu: Herhangi bir uygulama yapılmamış örnekler.

Çözelti 1: Arap zamkı (20 gr olarak öğütülmüş Arap zamkı ve 100 mlt saf su 20 dakika süre ile kaynatma) uygulaması yapılan deney örnekleri.

Çözelti 2: Narçiçeği ekstraktı (10 g ve 100 mlt saf su 20 dakika süre ile kaynatma) uygulanan deney örnekleri.

Çözelti 3: Narçiçeği ekstraktı (10 g) ve Arap zamkı (20 gr olarak öğütülmüş Arap zamkı ve 100 mlt saf su 20 dakika süre ile kaynatma) karışımı uygulanmış deney örnekleri.

Uygulama Yöntemi: Kimyasal çözeltiler fırça ile odun yüzeylerine homojen bir şekilde uygulanmıştır. Uygulama sonrasında örnekler kurutulmuştur. Kuruma süresi tamamlandıktan sonra, her bir örnekte renk parametreleri ölçülmüştür. Çalışmada farklı kimyasal çözeltiler ahşap yüzeylerine uygulanmış ve renk parametreleri belirlenmiştir. Uygulama öncesi ve sonralarına ait yüzeylerden renk değişimleri (ASTM D 2244-3, 2007) belirlenmiştir.

Doygunluk farkı veya kroma kısmı  $\Delta C^*$  olarak ifade edilmektedir. Gölge farkı veya ton bölümü ise  $\Delta H^*$  şeklinde tanımlanmaktadır.  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$  ve  $\Delta C^*$  değerleri için bilgiler (Lange, 1999) Çizelge 1’de sunulmuştur.

Çizelge 1.  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$  ve  $\Delta C^*$  değerleri için bilgiler (Lange, 1999)

Parametre	Pozitif durumda	Negatif durumda
$\Delta b^*$	Referansa göre daha sarı	Referansa göre daha mavi
$\Delta a^*$	Referansa göre daha kırmızı	Referansa göre daha yeşil
$\Delta C^*$	Referansa göre, daha net ve daha parlak	Mat, referansa göre daha bulanık
$\Delta L^*$	Referansa göre daha açık	Referansa göre daha koyu

Aşağıdaki formüller ile toplam renk farklılıkları hesaplanmıştır.

$$\Delta H^* = [(\Delta E^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*)^2]^{0.5} \quad (1)$$

$$\Delta a^* = (a^*_{\text{çözeltili uygulanmış}} - a^*_{\text{çözeltili uygulanmamış}}) \quad (2)$$

$$\Delta L^* = (L^*_{\text{çözeltili uygulanmış}} - L^*_{\text{çözeltili uygulanmamış}}) \quad (3)$$

$$C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{0.5} \quad (4)$$

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5} \quad (5)$$

$$\Delta C^* = (C^*_{\text{çözeltili uygulanmış}} - C^*_{\text{çözeltili uygulanmamış}}) \quad (6)$$

$$h^{\circ} = \arctan (b^*/a^*) \quad (7)$$

$$\Delta b^* = (b^*_{\text{çözeltili uygulanmış}} - b^*_{\text{çözeltili uygulanmamış}}) \quad (8)$$

$\Delta E^*$  için önemli bilgiler (DIN 5033, 1979) Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2.  $\Delta E^*$  için önemli bilgiler (DIN 5033, 1979)

$\Delta E^*$ değeri	Görsel fark	$\Delta E^*$ değeri	Görsel fark
<0.20	Algılanamaz	3.00 ila 6.00	Çok belirgin
0.20 ila 0.50	Çok zayıf	6.00 ila 12.00	Güçlü
0.50 ila 1.50	Zayıf	> 12.00	Çok güçlü
1.50 ila 3.00	Belirgin		

Bir istatistik programı ile varyans analizleri, en düşük ve en yüksek ölçümlere ait veriler, ortalamalar, formülle hesaplanmış % değişim oranları, standart sapma değerleri ve homojenlik grupları belirlenmiştir.

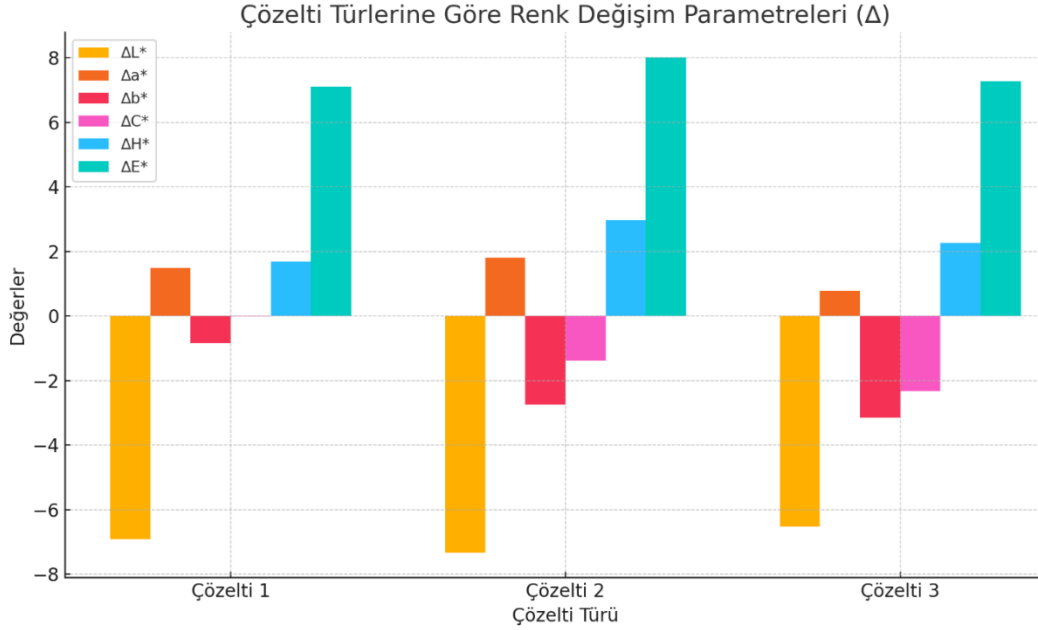
### 3. Bulgular ve Tartışma

Toplam renk farklılıklarına ait sonuçları Çizelge 3’de ve grafiksel gösterimim Şekil 1’de gösterilmektedir.  $\Delta E^*$  değerleri çözeltili 1 için 7.11, çözeltili 2 için 8.03 ve çözeltili 3 için 7.28 olarak bulunmuştur. Bütün çözeltiler üzerinde  $\Delta b^*$  değerleri negatif (referansa göre daha mavi),  $\Delta L^*$  değerleri negatif (referansa göre daha koyu) ve  $\Delta C^*$  (mat, referansa göre daha bulanık) değerleri negatif olarak elde edilirken,  $\Delta a^*$  (referansa göre daha kırmızı) pozitif olarak elde edilmiştir.  $\Delta H^*$  değerleri çözeltili 1 için 1.70, çözeltili 2 için 2.98 ve çözeltili 3 için 2.27 olarak bulunmuştur. Renk değiştirme kriterleri (DIN 5033, 1979) açısından incelendiğinde bütün çözeltiler ile “güçlü (6.00 ila 12.00)” şeklinde bir sonuç olarak tespit edildikleri görülmektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Toplam renk farklılıklarına ait sonuçları

Çözeltili Türü	$\Delta L^*$	$\Delta a^*$	$\Delta b^*$	$\Delta C^*$	$\Delta H^*$	$\Delta E^*$	Renk kriteri (DIN 5033, 1979)
Çözeltili 1	-6.91	1.49	-0.83	-0.01	1.70	7.11	Güçlü (6.00 ila 12.00)
Çözeltili 2	-7.33	1.82	-2.74	-1.38	2.98	8.03	
Çözeltili 3	-6.52	0.79	-3.15	-2.32	2.27	7.28	

Çözeltili 1: Arap zamkı uygulamasına sahip deney örneği.  
 Çözeltili 2: Narçiçeği ekstraktı uygulamasına sahip deney örneği.  
 Çözeltili 3: Narçiçeği ekstraktı + Arap zamkı karışımı uygulanmış deney örneği.



Şekil 1. Toplam renk farklılıklarına ait sonuçların grafiksel gösterimi

Varyans analizi sonuçları Çizelge 4’de gösterilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, kullanılan çözeltiler,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $L^*$ ,  $C^*$  ve  $h^o$  parametreleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip oldukları belirlenmiştir ( $p \leq 0.05$ ) (Çizelge 4).

Çizelge 4. Varyans analizi sonuçları (\*: anlamlı)

Test	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F Değeri	$p \leq 0.05$
$L^*$	Çözelti Türü	362.100	3	120.700	900.892	0.000*
	Hata	4.823	36	0.134		
	Toplam	58271.413	40			
	Düzeltilmiş Toplam	366.923	39			
$a^*$	Çözelti Türü	19.475	3	6.492	34.806	0.000*
	Hata	6.714	36	0.187		
	Toplam	2025.444	40			
	Düzeltilmiş Toplam	26.189	39			
$b^*$	Çözelti Türü	68.249	3	22.750	118.508	0.000*
	Hata	6.911	36	0.192		
	Toplam	4957.933	40			
	Düzeltilmiş Toplam	75.159	39			
$C^*$	Çözelti Türü	38.220	3	12.740	51.797	0.000*
	Hata	8.855	36	0.246		
	Toplam	6980.027	40			
	Düzeltilmiş Toplam	47.074	39			
$h^o$	Çözelti Türü	916.181	3	305.394	118.529	0.000*
	Hata	92.755	36	2.577		
	Toplam	131566.983	40			
	Düzeltilmiş Toplam	1008.937	39			

$b^*$ : Sarı renk tonu değerini ifade etmektedir.  
 $a^*$ : Kırmızı renk tonu değerini ifade etmektedir.  
 $h^o$ : Ton açısı değerini ifade etmektedir.  
 $C^*$ : Kroma değerini ifade etmektedir.  
 $L^*$ : Işıklılık değerini ifade etmektedir.

Renk parametrelerine ait ölçüm sonuçları Çizelge 5’de ve bu sonuçların grafiksel gösterimi Şekil 2’de verilmiştir.  $L^*$  (ışıklılık değeri):  $L^*$  parametresi, bir yüzeyin ışıklılık seviyesini belirlemek için kullanılır. Bu değer, genellikle yüzeyin açık ya da koyu olduğunu yansıtır; yüksek  $L^*$  değeri açık, düşük  $L^*$  değeri ise koyu renkleri ifade etmektedir. Araştırma bulgularına göre, kontrol grubunda elde edilen  $L^*$  değeri 43.24 iken, Arap zamkı uygulanan çözelti 1 (36.33) ve narçiçeği ekstraktı uygulanan çözelti 2 (narçiçeği ekstraktı uygulamasına sahip deney örneği) (35.91) değerlerinde belirgin bir azalma gözlemlenmiştir. Çözelti 3 (narçiçeği ekstraktı + Arap zamkı karışımı uygulanmış deney örneği)’te (36.72) ise bu düşüş daha sınırlıdır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Renk parametrelerine ait ölçüm sonuçları

Test	Çözelti Türü	Minimum	Maksimum	Ortalama	Değişim (%)	Homojenlik Grubu	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı
$L^*$	Kontrol	42.83	43.69	43.24	-	A*	0.30	0.70
	Çözelti 1	35.70	37.03	36.33	↓15.98	C	0.43	1.20
	Çözelti 2	35.37	36.21	35.91	↓16.95	D**	0.28	0.77
	Çözelti 3	36.06	37.23	36.72	↓15.08	B	0.42	1.15
$a^*$	Kontrol	5.56	6.31	6.05	-	C**	0.29	4.88
	Çözelti 1	6.51	8.49	7.53	↑24.46	A	0.60	8.01
	Çözelti 2	7.33	8.70	7.86	↑29.92	A*	0.46	5.82
	Çözelti 3	6.32	7.20	6.84	↑13.06	B	0.29	4.29
$b^*$	Kontrol	12.22	13.04	12.73	-	A*	0.23	1.82
	Çözelti 1	11.08	12.60	11.90	↓6.52	B	0.55	4.61
	Çözelti 2	9.19	10.48	9.99	↓21.52	C	0.48	4.85
	Çözelti 3	8.91	10.15	9.58	↓24.74	D**	0.42	4.40
$C^*$	Kontrol	13.43	14.46	14.09	-	A*	0.30	2.16
	Çözelti 1	13.11	15.19	14.08	↓0.07	A	0.68	4.84
	Çözelti 2	11.75	13.51	12.72	↓9.72	B	0.58	4.55
	Çözelti 3	11.39	12.31	11.78	↓16.39	C**	0.30	2.58
$h^o$	Kontrol	63.79	66.56	64.59	-	A*	0.89	1.37
	Çözelti 1	55.69	60.92	57.69	↓10.68	B	1.78	3.09
	Çözelti 2	49.89	54.72	51.79	↓19.82	D**	1.49	2.88
	Çözelti 3	51.04	56.82	54.46	↓15.68	C	2.03	3.72

$a^*$ : Kırmızı renk tonu değerini ifade etmektedir.

$L^*$ : Işıklılık değerini ifade etmektedir.

$C^*$ : Kroma değerini ifade etmektedir.

$h^o$ : Ton açısı değerini ifade etmektedir.

$b^*$ : Sarı renk tonu değerini ifade etmektedir.

Kontrol: Herhangi bir uygulama yapılmamıştır.

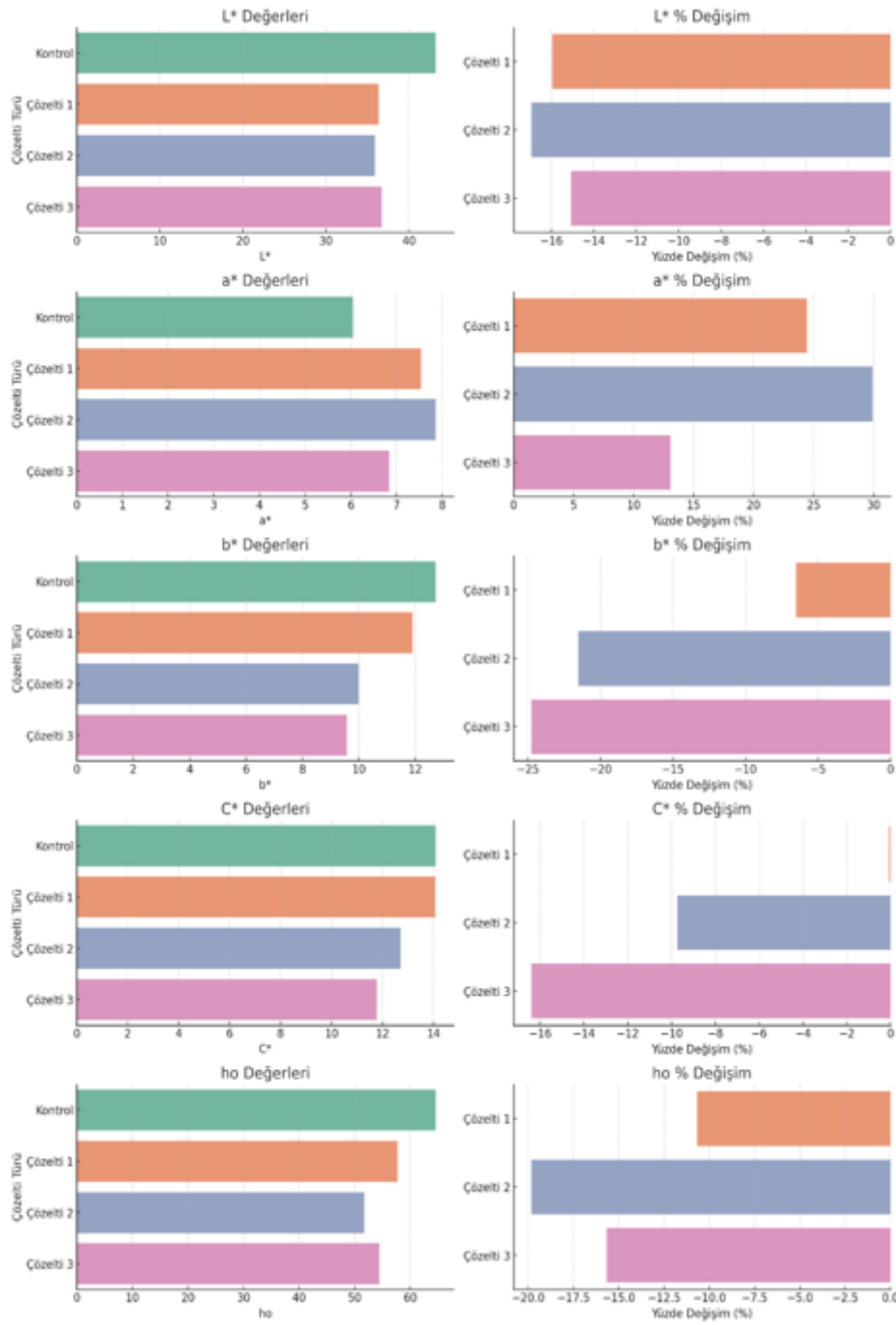
Çözelti 1: Arap zamkı uygulamasına sahip deney örneği.

Çözelti 2: Narçiçeği ekstraktı uygulamasına sahip deney örneği.

Çözelti 3: Narçiçeği ekstraktı + Arap zamkı karışımı uygulanmış deney örneği.

Ölçüm Sayısı: 10, Homojenlik Grubu sütunu için \*: En yüksek sonuç, \*\*: En düşük sonuç

$a^*$  (kırmızı renk tonu değeri):  $a^*$  parametresi, yüzeydeki kırmızı-yeşil tonlarını belirler. Pozitif değerler kırmızı tonlarını, negatif değerler ise yeşil tonlarını ifade etmektedir. Kontrol grubunda  $a^*$  değeri 6.05 olarak belirlenirken, çözeltiler arasında bu değerde artışlar gözlemlenmiştir. Çözelti 1 (Arap zamkı uygulamasına sahip deney örneği) ve çözelti 2 (narçiçeği ekstraktı uygulamasına sahip deney örneği) sırasıyla 7.53 ve 7.86 değerlerine ulaşmış, bu da bu çözeltilerin sucupira odununa kırmızımsı bir ton kattığını göstermektedir. Çözelti 3 (narçiçeği ekstraktı + Arap zamkı karışımı uygulanmış deney örneği)’te ise  $a^*$  değeri 6.84 olarak belirlenmiş ve kırmızı tonundaki artış daha sınırlı kalmıştır (Çizelge 5).



Şekil 2. Renk parametrelerine ait ölçüm sonuçlarının grafiksel gösterimi (kontrol: herhangi bir uygulama yapılmamıştır, Çözelti 1: Arap zamkı uygulamasına sahip deney örneği, Çözelti 2: narçiçeği ekstraktı uygulamasına sahip deney örneği ve Çözelti 3: narçiçeği ekstraktı + Arap zamkı karışımı uygulanmış deney örneği)

$b^*$  (sarı renk tonu değeri):  $b^*$  parametresi, yüzeydeki sarı-mavi tonlarını ölçmektedir. Yüksek  $b^*$  değeri sarı, düşük  $b^*$  değeri ise mavi tonunu ifade eder. Kontrol grubunda  $b^*$  değeri 12.73 olarak bulunmuşken, çözeltiler arasında bir azalma gözlemlenmiştir. Çözelti 1 (Arap zamkı uygulamasına sahip deney örneği)'de  $b^*$  değeri 11.90, çözelti 2 (narçiçeği ekstraktı uygulamasına sahip deney örneği)'de ise 9.99'a düşmüştür. Çözelti 3 (narçiçeği ekstraktı +

Arap zamkı karışımı uygulanmış deney örneği)'te ise  $b^*$  değeri 9.58 olarak en düşük seviyeye ulaşmıştır (Çizelge 5).

$C^*$  (kromatik değer):  $C^*$  parametresi, renk doygunluğunu ifade etmektedir. Yüksek  $C^*$  değeri, daha canlı ve doymuş renkler anlamına gelirken, düşük  $C^*$  değeri daha soluk renkleri ifade eder. Kontrol grubunda  $C^*$  değeri 14.09 iken, uygulamalı çözeltilerle bu değerlerde bir azalma görülmüştür. Çözelti 1 (Arap zamkı uygulamasına sahip deney örneği)'de  $C^*$  değeri 14.08 ile hemen hemen aynı kalmışken, çözelti 2 (narçiceği ekstraktı uygulamasına sahip deney örneği) ve çözelti 3 (narçiceği ekstraktı + Arap zamkı karışımı uygulanmış deney örneği) sırasıyla 12.72 ve 11.78 değerlerine düşmüştür (Çizelge 5).

$h^o$  (ton açısı değeri): Kontrol grubunda  $h^o$  değeri 64.59 iken, çözeltilerin her birinde bu değer düşmüştür. Çözelti 1 (Arap zamkı uygulamasına sahip deney örneği) ve çözelti 2 (narçiceği ekstraktı uygulamasına sahip deney örneği)'de sırasıyla 57.69 ve 51.79 olarak belirlenen  $h^o$  değerleri, ton açısının daha mavi ve yeşil yönlere kaydığını göstermektedir. Çözelti 3 (narçiceği ekstraktı + Arap zamkı karışımı uygulanmış deney örneği)'te ise  $h^o$  değeri 54.46'ya düşmüş, ancak diğer çözeltilere kıyasla daha yüksek bir değer elde edilmiştir (Çizelge 5).

Peker ve Ceylan, (2025) tarafından yapılan çalışmada narçiceği ekstraktının karakavak, limon ve dişbudak odun yüzeylerindeki renk özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Sonuçlara göre, bütün ağaç türlerinde uygulama ile  $a^*$  değerlerinin arttığı ve  $h^o$ ,  $b^*$  ve  $L^*$  değerlerinin azaldığı rapor edilmiştir.

#### 4. Sonuçlar ve Öneriler

Arap zamkı ve narçiceği ekstraktı uygulamaları, sucupira odununun renk parametrelerinde anlamlı değişikliklere yol açmıştır. Bu sonuçlar, Arap zamkı ve narçiceği ekstraktı uygulamalarının, sucupira odununun estetik özelliklerini değiştirdiğini ve özellikle farklı renk tonlarını elde etmek amacıyla kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada, Arap zamkı ve narçiceği ekstraktının sucupira odununun renk parametreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, çözeltilerinde odunun ışıklılık, renk tonları ve doygunluk düzeylerinde belirgin değişikliklere neden olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, sucupira odununun estetik özelliklerini iyileştirmek veya istenilen renk tonlarını elde etmek amacıyla Arap zamkı ve narçiceği ekstraktı kombinasyonlarının kullanımı önerilmektedir. Çalışmanın sonucunda elde edilen renk değişiklikleri, özellikle odunun yüzey işleme ve dekorasyon uygulamalarında tercih edilmeden önce dikkate alınmalıdır.

#### Kaynaklar

- Alegbe, E.O., and Uthman, T.O., (2024). A review of history, properties, classification, applications and challenges of natural and synthetic dyes, *Heliyon*, 10(13): e33646. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e33646.
- ASTM D 2244-3, (2007). Standard practice for calculation or color tolerances and color differences from instrumentally measured color coordinates, ASTM International, West Conshohocken, PA.
- DIN 5033, (1979). Deutsche Normen, Farbmessung. Normenausschuß Farbe (FNF) im DIN Deutsches Institut für Normung eV, Beuth, Berlin März.
- Dolenko, A.J., Shields, J.K., King, F.W., Roff, J.W., and Ostaff, D., (1981). Wood protection. Canadian woods: their properties and uses. Edited by EJ Mullins, and TS McKnight. University of Toronto Press, Toronto, Canada, 177-223.



- ISO 554, (1976). Standard atmospheres for conditioning and/or testing, International Standardization Organization, Geneva, Switzerland.
- Lange, D.R., (1999). Fundamentals of Colourimetry - Application Report No. 10e. DR Lange: New York, NY, USA.
- Lewis, P.R., and Lewis, E.A., (2000). Textile dyeing and coloration, Society of Dyers and Colourists.
- Musa, H.H., Ahmed, A.A., and Musa, T.H., (2018). Chemistry, biological, and pharmacological properties of gum Arabic, Bioactive Molecules in Food, 1-18.
- Peker, H., ve Ceylan, Ş., (2025). Narçiçeği (*Punica granatum* L.) bitkisinin kaynatılmasıyla elde edilen boyar maddenin çeşitli odun türlerinde renk özellikleri üzerinde etkisi, Orman Endüstri Mühendisliği Alanında Araştırmalar ve Değerlendirmeler, Gece Yayınevi, Editörler: Nihat Sami ÇETİN, Mustafa Batuhan KURT, ISBN: 978-625-388-233-4, Bölüm Sayfaları: 53-63.
- Samanta, A.K., and Konar, A., (2011). Dyeing of textiles with natural dyes, Natural Dyes, 3(30-56): 212-222.
- Weigl, M., Kandelbauer, A., Hansmann, C., Pöckl, J., Müller, U., and Grabner, M., (2009). Application of natural dyes in the coloration of wood, Handbook of natural colorants. Wiley, New York, 277-313. ISBN: 978-0-470-51199-2.



## AN ALTERNATIVE APPROACH ON THE FIT TEST USED FOR REPEATED OBSERVATIONS IN REGRESSION MODELS

Asst. Prof. Dr. DİNÇER ATASOY <sup>1</sup>

Iğdir University, Faculty of Engineering, dinceratasoy65@gmail.com - ORCID ID: 000-0003-0389-1059

### ABSTRACT:

The classic fit test used for repeated observations in regression models is based on the analysis of residual sum of squares obtained by subtracting of regression sum of squares from total sum of squares. This study deals with the problem of the classic fit test named 'lack-of-fit' due to inadequacy in estimating the population variance. In this research the existing problem was discussed and a different approach to solve it was supposed. For this purpose, various linear and polynomial models were taken into consideration. The results of analysis obtained by the current and alternative methods were presented according to four different models for four samples. The results were discussed based on the test findings and graphics. It was revealed that there was a problem in the results of the fit test conducted according to the current method. Some researchers facing up this problem in their studies either ignored or interpreted their considerations in different ways. The approach revealed by this study presented more precise and valid results than that of the classic fit test.

**Keywords:** Coefficient of determination, experimental error, the fit test (FT), lack-of-fit, residual regression analysis, response surface.

### INTRODUCTION

Regression analysis is a widely used statistical methodology for identifying relationships among variables. In this context, the impact of independent variables on the dependent variable is assessed through analysis of variance (ANOVA), wherein the total variation of the dependent variable is partitioned into components attributable to regression and residuals. The F-test is then applied to evaluate the model's overall fit.

Simulation studies have validated that estimators derived from sample data can be used to approximate population parameters (Heo & Gabriel, 2001). Moreover, regression analysis functions as a predictive tool.

Model selection is a crucial step, especially in empirical studies. Researchers often aim to identify the most appropriate linear or nonlinear model for a given dataset. Additionally, a fit

---

1. <sup>1</sup> Corresponding Author: Dinçer ATASOY, Iğdir University, Faculty of Engineering, Department of Software Engineering. Iğdir, Turkey.



test (FT) based on the residual component of the total variation may be performed to assess whether a chosen regression model accurately reflects the true underlying model. The FT relies on experimental error derived from repeated observations.

The adequacy of a model's fit significantly influences the validity of conclusions drawn from regression analysis.

Despite several conflicting results, the classical lack-of-fit test remains in use and is implemented in statistical software packages such as JMP (SAS Institute Inc., USA). However, this classical approach, frequently applied in regression models with repeated measurements, may produce invalid outcomes in the presence of variance heterogeneity (Shatz, 2024). Alternative fit testing procedures have also been developed for models without replication (Shillington, 2008; Li, 2012).

This paper examines the limitations of the classical lack-of-fit test and introduces an alternative method aimed at producing more definitive results in model assessment. The goal is to provide a robust solution that avoids the flaws of traditional testing procedures, particularly when applied to regression models with repeated observations.

## MATERIALS AND METHODS

### Materials

Due to the inconsistent findings encountered in model fitting tests during regression analyses, the materials for this study were directly sourced from the relevant literature. The first dataset was obtained from Draper and Smith (1998), who examined a study conducted by Derringer (1974). The presented dataset is as followings;

X<sub>1</sub>: 47.1 72.9 47.1 60 60 72.9 47.1 72.9 60 72.9 47.1 60 60 60 39 60 60 60 81 60

X<sub>2</sub>: 33.9 33.9 8.1 21 21 8.1 8.1 33.9 21 8.1 33.9 21 21 21 21 0 21 42 21 21

X<sub>3</sub>: 2.14 6.62 6.62 4.33 4.33 2.14 2.14 2.14 4.33 6.62 6.62 4.33 8.01 1.39 4.33 4.33 4.33 4.33 4.33

Y: 11.97 8.63 8.8 10.73 10.69 13.12 12.58 12.24 10.64 9.09 8.46 10.65 7.6 13.06 10.51 11.22 10.67 10.24 10.74 10.69

The values for X<sub>3</sub> were derived using the transformation  $\ln(X + 1)$ .

The second dataset also comes from Draper and Smith (1998), which focuses on the effect of Fe content (X) in seawater on corrosion in a Cu-Ni alloy. The main objective of the experiment was to determine the daily loss (Y) on a 1 dm<sup>2</sup> metal surface. The dataset is as follows:

X: 0.01 0.48 0.71 0.95 1.19 0.01 0.48 1.44 0.71 1.96 0.01 1.44 1.96

Y: 127.6 124.0 110.8 103.9 101.5 130.1 122.0 92.3 113.1 83.7 128.0 91.4 86.2

The final dataset was obtained from Gacuka and Singh (1984), who investigated the effects of  $\text{CaCl}_2$  ( $X_1$ ) and  $\text{MgCl}_2$  ( $X_2$ ) on the stability of water. Each factor was studied at three levels (50, 125, and 200), standardized as -1, 0, and 1. The data were generated using Response Surface Methodology:

$X_1$ : -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 0 0 0 0 0

$X_2$ : -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0

$Y$  : 6.4 6.2 5.5 5.7 4.6 4.9 6.6 6.6 5.8 7.1 6.6 7.7 4.8 5.1 5.0 5.4 4.9

## Methods

To determine the effect of independent variables on the total variation in the dependent variable, analysis of variance (ANOVA) was applied within the framework of regression analysis. This method also facilitates testing the goodness-of-fit of a model.

The differences between observed  $Y_i$  in a regression model and estimated  $\hat{Y}_i$  can be shown as the following (Draper & Simith, 1998).

In cases of overdispersion, traditional regression methods may yield misleading results. Alternative approaches such as quantile regression can provide more reliable outcomes by accounting for overdispersion (Congdon, 2022; Yavuz & Aşık, 2017; Grilli, 2023; Tekin, 2022).

$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i \quad (1)$$

For this value,  $\sum e_i = 0$ . The expression (1) can be indicated as

$$(Y_i - \hat{Y}_i) - E(Y_i - \hat{Y}_i) + E(Y_i - \hat{Y}_i)$$

and calculated by summing of expected value of  $(Y_i - \hat{Y}_i)$  once and by subtracting once. After that, the equation can be grouped as  $\{(Y_i - \hat{Y}_i) - E(Y_i - \hat{Y}_i)\} + E(Y_i - \hat{Y}_i)$ . This equation can be shown as  $q_i + B_i$ . Hence,  $q_i$  and  $B_i$  can be expressed as;

$$q_i = \{(Y_i - \hat{Y}_i) - E(Y_i - \hat{Y}_i)\}$$

and  $B_i = E(Y_i - \hat{Y}_i)$ . Here,  $B_i$  value is defined as 'bias error'. Error variance belonging to  $Y$  variable is  $V(Y_i) = V(\varepsilon_i) = \sigma^2$  and the amount of

$$q_1^2 + q_2^2 + \dots + q_n^2$$

possesses the expected value shown as  $(n - 2) \cdot \sigma^2$ . If the proposed model is not suitable the expected value of residual sum of squares can be stated as,

$$(n - 2) \cdot \sigma^2 + \sum B_i^2 \quad (2)$$

It is possible to show this expression as,

$$\sigma^2 + \frac{1}{n-2} \cdot \sum B_i^2 \quad (3)$$

In this expression, the first term ( $\sigma^2$ ), named as error variance is also variance of population from which samples are taken. Experimental error ( $S_e^2$ ), named "pure error" and calculated from repeated measurements for Y variable in the same value of X variable which is the closest estimation of population variance. The second part of expression 3 can simply be named as bias. The bias value cannot be calculated directly from data set; it is only obtained by subtracting experimental error sum of squares from residual sum of squares. The bias value obtained in this way is not a good estimation of  $\sigma^2$  (Derringer, 1974).

The lack-of-fit test method currently used is based on dividing the bias that is also expressed as 'lack-of-fit' to the expected value of experimental error mean of squares (equation 4).

$$F = \frac{Bias}{\sigma^2} \quad (4)$$

Since F distribution is obtained from division of variances belonging to the same population, model fitting test conducted according to equation 4 does not give valid results.

The expected value of residual mean of squares indicated in expression 3 was simply shown by Ozturk (1984) as  $\sigma^2 + Bias$ . If the model used by researchers is fitting to the real model, the value of bias will be zero and in this case the residual mean of squares will be the estimation of population variance. In this case, the test method based on division of the expected values of the residual mean of squares to the expected value of experimental error mean of squares (expression 5) gives valid results.

$$F = \frac{(\sigma^2 + Bias)}{\sigma^2} \quad (5)$$



According to this method (expression 5), the test conducted for the hypothesis ( $H_0$ : Bias = 0) provides the fitting between the used model and the real model. If there is a fit in the model, the F value is expected to be 1. Otherwise, it is decided that the used model is deviated from real model.

The analysis and the graphs of this study were mostly done by using JMP (2019) statistical package program.

## RESULTS

For the first example, the  $R^2$ , 0.9991 belonging to regression equation below gave a very high coefficient of determination, which was 0.9991

$$Y = 12,57 + 0,038 X_1 - 0,032 X_2 - 0,0083 X_3 - 0,091 X_3^2 - 0,014X_1X_3 + 0,0012X_2X_3 + 0,0014X_1X_3^2 + 0,0002 X_2X_3^2$$

The results of this analysis of the model were provided in Table 1.

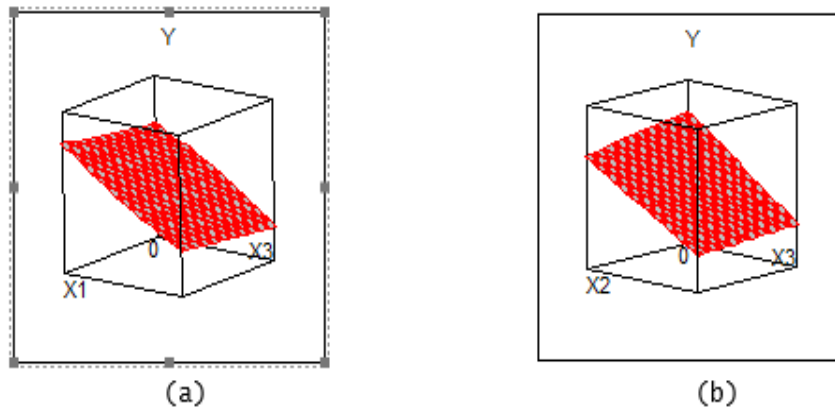
**Table 1.** *The results of analysis of variance of the model in the first example.*

Sources	DF	SS	MS	F	E (MS)
Regression	8	44.408	5.551		
Residual	11	0.0399	0.0036	3.27	$\sigma^2$ + Bias
Lack-of-Fit	6	0.0346	0.0058	5.46*	Bias
Pure Error	5	0.0053	0.0011		$\sigma^2$

\* P < 0.05

\* P < 0.05

The surface graphics of  $X_1$  and  $X_3$  according to  $Y$  was shown as in Figure 1. (Andre & Cornell, 1991).



**Figure 1.** The surface graphics of  $X_1, X_3$ (a) and  $X_2, X_3$ (b) of the model according to  $Y$ .

The first model for the second example was as in the following equation giving straight line.

$$Y = 129,89 - 24,02 X$$

The percentage of  $R^2$  of this model was calculated as 0.97. In this study, also a quadratic equation was defined as the following;

$$Y = 130,32 - 26,22 X + 1,16 X^2$$

The percentage is 0.971. The results of the analysis of these models are given in Table 2 and 3.

**Table 2.** The results of analysis of linear model for the second example.

Sources	DF	SS	MS	F	E (MS)
Regression	1	3293.77	3293.8		
Residual	11	102.85	9.35	4.76*	$\sigma^2 + \text{Bias}$
Lack-of-fit	5	91.07	18.21	9.27**	Bias

Pure Error	6	11.78	1.96		$\sigma^2$
------------	---	-------	------	--	------------

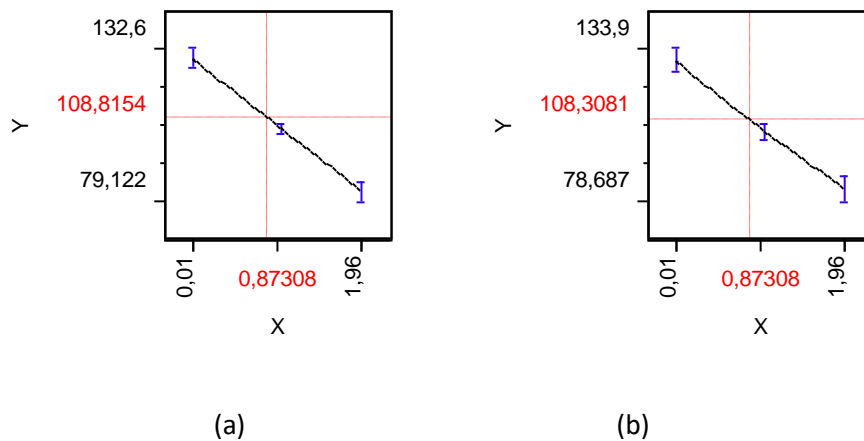
\* P<0.05      \*\*P<0.01

**Table 3.** The results of analysis of quadratic model for the second example.

Source	DF	SS	MS	F	E (MS)
Regression	2	3296.53	1648.27		
Residual	10	100.09	10.01	5.11*	$\sigma^2 + \text{Bias}$
Lack-of-Fit	4	88.30	22.08	11.2**	Bias
Pure Error	6	11.78	1.96		$\sigma^2$

\* P<0.05      \*\*P<0.01

The graphics of the two models are shown in Figure 2.



**Figure 2.** Y's linear and quadratic regression graphics according to X.

The equations given below for the polynomial models are from third and fourth degrees, and the  $R^2$  values were found as 0.987 and 0.99, higher than the first two models.

$$Y = 128.89 - 5.52 X - 29.21 X^2 + 10.52 X^3$$



$$Y = 128.45 + 19.89 X - 99.22 X^2 + 68.84 X^3 - 14.89 X^4$$

The analysis results belonging to the cubic and quadric models are given in Table 4 and 5.

**Table 4.** *The results of analysis of cubic model for the second example.*

Sources	DF	SS	MS	F	E (MS)
Regression	3	3351.57	1117.19		
Residual	9	45.05	5.01	2.56	$\sigma^2$ + Bias
Lack-of-Fit	3	33.27	11.09	5.66*	Bias
Pure Error	6	11.78	1.96		$\sigma^2$

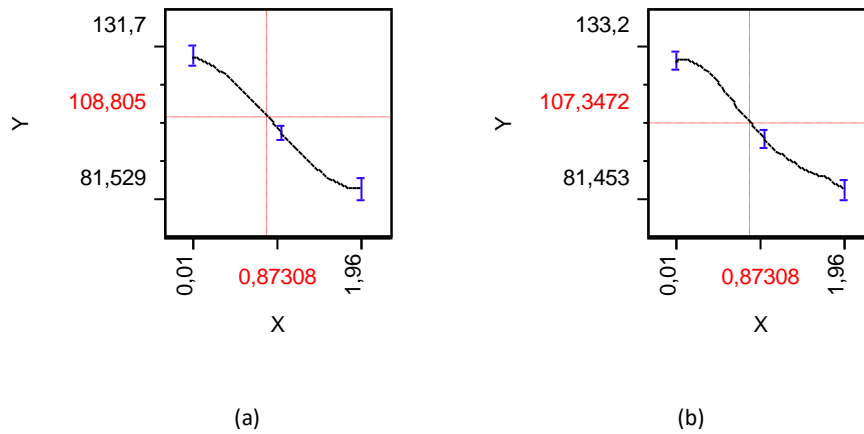
\*P<0.05

**Table 5.** *The results of analysis of quadric model for the second example.*

Sources	DF	SS	MS	F	E (MS)
Regression	4	3361.64	840.41		
Residual	8	34.98	4.37	2.23	$\sigma^2$ + Bias
Lack-of-Fit	2	23.19	11.60	5.92*	Bias
Pure Error	6	11.78	1.96		$\sigma^2$

\*P<0.05

The graphics of these models are shown in Figure 3.



**Figure 3.** Cubic and quadric regression graphics of Y according to X.

Two different equations with the first degree, belonging to the last example in the study were determined. The former equation was given by Gacuka and Singh (1984), which is,

$$Y = 5.818 - 0.042 X_1 + 0.592 X_2$$

The  $R^2$  value belonging to the equation gave a low determination percentage. Also, an equation where the interaction of  $X_1$  and  $X_2$  was taken into consideration was determined in this study, which is,

$$Y = 5.818 - 0.042 X_1 + 0.592 X_2 + 0.442 X_1 X_2$$

This equation gave higher determination percentage ( $R^2$ ) than the first model as 0.50. The results of analysis of variance for both of the models are provided in Table 6 and 7.

**Table 2.** Üçüncü örneğin birinci modeli için varyans analizinin sonuçları.

Sources	DF	SS	MS	F	E (MS)
Regression	2	4.222	2.111		
Residual	14	8.963	0.640	3.282*	$\sigma^2 + \text{Bias}$

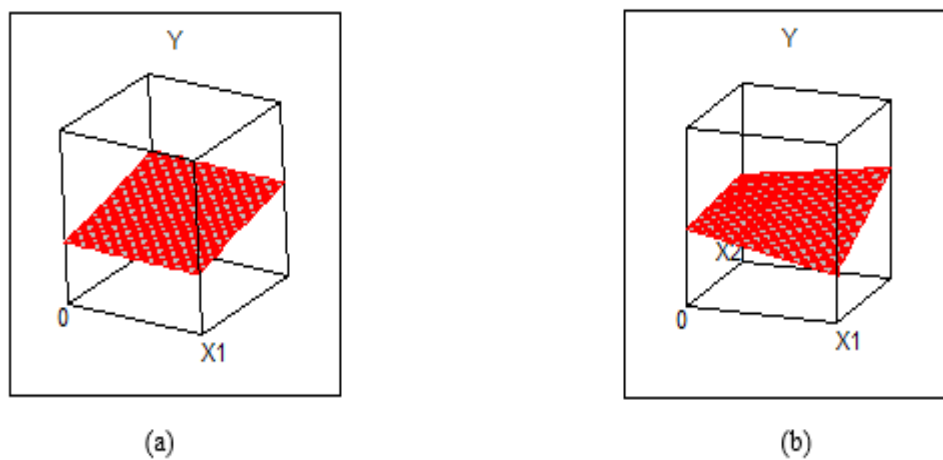
Lack-of-Fit	2	6.624	3.312	16.99***	Bias
Pure Error	12	2.339	0.195		$\sigma^2$

\* P < 0.05 \*\*\* P < 0.001

**Tablo 3.** Üçüncü örneğin ikinci modeli için varyans analizinin sonuçları.

Sources	DF	SS	MS	F	E (MS)
Regression	3	6.563	2.187		
Residual	13	6.622	0.509	2.61	$\sigma^2 + \text{Bias}$
Lack-of-Fit	1	4.284	4.284	21.98***	Bias
Pure Error	12	2.339	0.195		$\sigma^2$

The regression graphics of both models were shown in Figure 4.



**Figure 4.** The graphics of two different models of the third examples



## DISCUSSION

According to the current method and the method offered in this study the tests were evaluated on both of the examples taken into consideration in this study

Coefficient of determination calculated in the model determined for the first example of the study was found very high (0.9991). The surface graphics of the  $X_3$  according to the  $X_1$  and  $X_2$  was shown in Figure 1. The fitting model ( $p=0.0915$ ) was obtained as a result of the test done according to the alternative method at the level of 0.05 with 11 and 5 degree of freedom. However, the test result obtained by the current method did not fit to this data set (Table 1). Draper and Smith (1997) stated that “this is an interesting set of data; practically, all the variation can be explained by the model, so why not use the equation? Derringer used this equation”.

In the second example, there was really inadequacy in the fitting to the straight line according to the current method. However, it was understood from the result of the fit test conducted according to the alternative method that there was fitness between the real model and the results obtained from the data set at the level of 0.05 (Table 2). The result of the fit test in the quadratic model showing the curve-relationship did not change too (Table 2). The both situations can be seen in the Figure 2. It can be claimed that there was a fitting for the equations determined according to the cubic and quadric models by using the alternative method (Table 4, 5). Here, the quadric model has the highest fitting. It is also possible to see these in Figure 3b. The test results from the current method showed that there was no fitting in all four models. It was very considerable that very significant unfitting for the first two models ( $p<0.01$ ) as well as with unfitting for the last two models were present. In fact,  $R^2$  (0.99) value of equation with fourth degree was very high. It is understood that according to this model, the average loss of the metal surface is the least (107.35 mg/dm<sup>2</sup>/day) (Figure 3b).

In the first model of the last example, there was no fitting for both methods (Table 6). It is possible to see this in Figure 4a. In this equation, the coefficient of determination ( $R^2$ ) of  $X_1$  and  $X_2$  according to  $Y$  was low (0.32). The coefficient of determination ( $R^2$ ) increased (0.50) in the second model including interactive effect of  $X_1$  and  $X_2$ . It is possible to see this situation in Figure 4b. It was clear that in this equation, the  $F$  value computed according to the current method increased further and the data set did not fit to this model (Table 7). However, in the alternative method, the  $F$  value decreased, consequently a model fitting was found.



In conclusion, either according to the analytical approach that was explained in the method section or to the test results obtained from the examples, it can be suggested that using the alternative method would be more appropriate for the model fitting.

## KAYNAKÇA

- Andre, K., & Cornell, J. A. (1991). *Response Surfaces Designs and Analyses*. New York: Taylor & Francis Group.
- Congdon, P. (2022, January 1). Quantile regression for overdispersed count data: a hierarchical method. *Journal of Statistical Distributions and Applications*, 1(4), 18.
- Derringer, G. C. (1974, September 1). Variable Shear Rate Viscosity of SBR-Filler-Plasticizer Systems. *Rubber Chemistry and Technology*, 4(47), 825-836.
- Draper, N. R., & Smith, H. (1998). *Applied regression analysis (Vol. 326)*. New York: John Wiley & Sons.
- Grilli, V. C. (2023, October 12). Quantile regression for count data: jittering versus regression coefficients modelling in the analysis of credits earned by university students after remote teaching. *Statistical Methods & Applications*(32), 1061-1082.
- Heo, M., & Gabriel, K. R. (2001, March 28). The fit of graphical displays to patterns of expectations. *Computational Statistics & Data Analysis*, s. 47-67.
- JMP, Version 4.0.4, Copyright © 1989-2001, SAS Institute Inc.
- Li, X. (2012, January 1). Lack-of-fit testing of a regression model with response missing at random. *Journal of Statistical Planning and Inference*, 1(1142), s. 155-170.
- Shatz, I. (2024, February 1). Assumption-checking rather than (just) testing: The importance of visualization and effect size in statistical diagnostics. *Behavior Research Methods*, 2(56), s. 826-845.
- Shillington, E. R. (2008, December ). Testing lack of fit in regression without replication. *The Canadian Journal of Statistics is an international statistics* , s. 137-146.
- Tekin, B. (2022, Haziran 21). Panel Kantil Regresyon Yaklaşımı ile Getiriyi Etkileyen İçsel Faktörlerin Modellenmesi: BIST 100 Örneği. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*(42), 194-208.
- Öztürk A. 1984. Applied Statistics, Regression Analysis, vol. 5, Tubitak, Turkey.
- Yavuz, A. A., & Aşık, E. G. (2017, June 15). *International Journal of Engineering Research and Development*, 2(9), 137-146.



## EVALUATION OF TRAFFIC CONTROL STRATEGIES: COMPARING SIGNALIZED INTERSECTIONS AND ROUNDABOUTS

**Oluwaseun Abiola Adeyemi, Chigozie Chukwuma Okoro**

Department of Civil Engineering, University of Lagos, Nigeria

### **Abstract:**

The transition from priority-controlled to signal-controlled intersections is a common approach to addressing growing traffic congestion. However, this change often results in significant delays and inefficiencies. This study evaluates the performance of the Ikot-Ekpenne/Anagha-Ezikpe intersection in Umuahia, Nigeria, which was converted from a priority-controlled to a signalized intersection. Despite its intent to improve traffic flow, traffic signals have led to substantial delays, particularly for vehicles on the major road. Modeling data showed that the arrival flow on the main road exceeded the saturation flow capacity of the signalized intersection. Furthermore, several geometric features of the intersection were not optimized for the type of traffic it handles. As an alternative, the study suggests the installation of a roundabout, particularly a flower roundabout, as a more effective traffic control measure. The study underscores the importance of considering the specific functional needs of intersections during the design phase to avoid retrofitting challenges.

**Keywords:** Traffic congestion, intersection performance, signalized intersections, roundabout, traffic delays, Nigeria.



## URBAN PLANNING AND ADAPTATION IN CHINA: EXAMINING THE CASE OF CHANGSHOU DISTRICT

**Wang Hao, Liu Qing**

School of Architecture and Urban Planning, Nanjing University, China

### **Abstract:**

The rapid urbanization of China has necessitated continuous adjustments in urban master planning. This paper explores the causes and implications of frequent changes in urban master plans in fast-growing regions. Using Changshou District in Chongqing as a case study, the research highlights the influence of different levels of government—national, provincial, and local—on the urban planning process. Through a combination of case studies, data analysis, and interviews, the paper identifies key challenges in urban planning, such as inconsistent policy application and inadequate intergovernmental coordination. Furthermore, the study suggests solutions for improving planning stability, including better land use management and enhanced collaboration between government bodies. The findings contribute to a deeper understanding of the dynamics shaping urban planning in China's rapidly urbanizing areas.

**Keywords:** Urban planning, government roles, urbanization, intergovernmental cooperation, China.



## HYBRID LIVING MODELS IN THE POST-CRISIS ERA: REDEFINING SPACES AND SOCIAL CONNECTIONS

**Ming Zhao, Hui Li**

Department of Architecture, Tsinghua University, China

### **Abstract:**

The global crisis has led to the emergence of hybrid living models that integrate various aspects of daily life, including work, socialization, and living environments. This study explores how these hybrid spaces are reshaping urban development, particularly in Cyprus, where socio-political divides further influence housing and urban planning. The paper presents a detailed analysis of how hybrid living concepts can promote sustainability by blending private and public spaces, reintroducing natural elements into urban environments, and encouraging communal activities within residential areas. The research is based on both theoretical frameworks and practical case studies conducted by the author in Cyprus, where the unique political context, including the division of the island, has challenged traditional perceptions of space and property. This work proposes that hybrid living, where boundaries between private, public, and ephemeral spaces are fluid, can guide future urban development toward more sustainable and socially inclusive solutions.

**Keywords:** Hybrid living, urban development, sustainable housing, communal spaces, Cyprus.



## EXPLORING THE POTENTIAL OF SNAKE SKIN FOR DRUG DELIVERY APPLICATIONS

**Viktor Novák, Katerina Tomicová**

Faculty of Chemical Engineering, University of Brno, Czech Republic

### **Abstract:**

This research investigates the potential use of shed snake skin as a biomimetic material for drug delivery systems. The unique semi-permeable properties of snake skin make it an ideal candidate for developing membranes capable of selective molecule transport. The study focuses on the structural analysis, permeability, and biocompatibility of snake skin, highlighting its application in permeation studies and drug delivery. Experimental results demonstrate that snake skin offers advantages in controlled release systems, allowing the transport of molecules based on size and charge, while maintaining high biocompatibility. These findings suggest that snake skin can be used as a natural, sustainable material for advanced drug delivery platforms, offering potential for medical and pharmaceutical applications.

**Keywords:** Snake skin, biomimetic membranes, drug delivery, permeability, biocompatibility.



## PRECISION CONTROL IN DRUG DELIVERY: IMPACT OF POLYVINYL PYRROLIDONE AND ETHYL CELLULOSE ON DRUG RELEASE KINETICS

**Nikolai Petrov, Anastasia Ivanova**

Department of Pharmacology, Moscow Institute of Technology, Russia

### **Abstract:**

This study investigates the influence of polyvinyl pyrrolidone (PVP) and ethyl cellulose (EC) on the release profiles and kinetics of glibenclamide from matrix tablets. By varying the concentrations of PVP, a hydrophilic binder, and EC, a retarding polymer, the study assesses how these adjustments affect the drug's release rate. Increased PVP content led to an initial burst release, while higher EC concentrations resulted in a prolonged release. The dissolution kinetics revealed a shift from Fickian to anomalous diffusion as EC concentrations increased, suggesting a more complex release mechanism. The study emphasizes the importance of optimizing PVP and EC ratios to tailor drug release profiles for better therapeutic efficacy and reduced side effects, offering insights into precision drug delivery systems.

**Keywords:** Glibenclamide, drug release, polyvinyl pyrrolidone, ethyl cellulose, pharmacokinetics.



## ENHANCING PET IMAGING WITH AMINOPOLYETHER-CONJUGATED 18F-FDG

**Jing Wei, Mei Liu**

Department of Chemistry, Peking University, China

### **Abstract:**

This research examines the use of aminopolyether (APE) conjugation to improve the properties of 18F-FDG, the most commonly used radiotracer in positron emission tomography (PET) for glucose metabolism imaging. The study focuses on the effects of APEs on the stability, lipophilicity, and biodistribution of 18F-FDG. APE conjugation was found to significantly enhance the stability of 18F-FDG, reducing its defluorination rate, and decrease its lipophilicity, which improved the specificity and target-to-background ratio in PET imaging. Biodistribution studies revealed that APE-conjugated 18F-FDG exhibited reduced non-target organ uptake, especially in the brain. This study suggests that APEs can be an effective strategy to improve the performance of 18F-FDG in PET imaging and could be extended to other radioligands for medical imaging applications.

**Keywords:** Aminopolyether, 18F-FDG, PET imaging, radioligands, biodistribution, stability.



## **FIBRINOLYTIC PROTEASE-PRODUCING ENDOPHYTIC FUNGI FROM PLANT LEAVES AS A SOURCE OF BIOACTIVE COMPOUNDS**

Dr. Amina Zhen, Dr. Meiling Chen  
Jiangxi Agricultural University, Nanchang, China

### **Abstract**

Endophytic fungi are gaining attention as a promising source of novel bioactive compounds due to their unique metabolic capabilities. In this study, endophytic fungi producing fibrinolytic proteases were isolated from the leaves of various plants, including Hibiscus species. A total of 25 fungal isolates were obtained using standard isolation techniques, with 10 showing significant fibrinolytic activity on agar plates supplemented with skim milk. Molecular identification based on the internal transcribed spacer (ITS) region confirmed that these isolates belonged to genera such as *Penicillium*, *Trichoderma*, and *Aspergillus*. Zymographic analysis confirmed the production of fibrinolytic protease by the active isolates. This research underscores the potential of these endophytic fungi as a new resource for therapeutic proteases, with applications in treating cardiovascular diseases, such as thrombosis. **Keywords:** Endophytic fungi, Hibiscus, fibrinolytic protease, bioactive compounds.



## **DESIGNING A MECHANICAL FORCE GAUGE FOR INNOVATIVE WATERMELON MOLDING TECHNIQUES**

**Dr. Radhika Sharma, Dr. Poonam Kaur**  
Lyallpur Khalsa College, Jalandhar (Punjab), India

### **Abstract**

This study details the development of a mechanical force gauge designed for square watermelon molding. Square watermelons, renowned for their unique shape, require precise force measurement for successful molding. Existing methods were evaluated, including hydraulic, strain gauge, and mechanical models, with the mechanical force gauge proving most effective. This gauge allows for accurate pressure measurement, peak force indication, and continuous monitoring of melon growth, all while being cost-effective, easy to calibrate, and simple to assemble. The design considerations include material compatibility, environmental sustainability, and ease of use. This mechanical gauge promises to revolutionize square watermelon production by improving efficiency and product quality, ultimately benefiting agricultural practices.

**Keywords:** square watermelon, mechanical force gauge, mold, pressure measurement, melon growth.



## **IMPACT OF EXERCISE ON REPRODUCTIVE PERFORMANCE IN SAHIWAL BULLS: GUIDELINES FOR OPTIMAL BREEDING PRACTICES**

Dr. Salma Ismail, Dr. Akinwale Adeyemi  
University of Ibadan, Ibadan, Nigeria

### **Abstract**

This paper investigates the role of regular exercise in enhancing sexual performance and semen quality in Sahiwal bulls, with recommendations for breeders. The study indicates that consistent physical activity significantly improves sperm motility, concentration, and morphology, leading to better reproductive outcomes. Physiological mechanisms such as increased testosterone production, improved blood circulation, and reduced oxidative stress were identified as contributing factors. Detailed guidance is provided on the types, frequency, and intensity of exercise programs suited for Sahiwal bulls to maximize their breeding performance. Incorporating exercise into breeding protocols enhances fertility, boosting productivity and profitability for breeders.

**Keywords:** Sahiwal bull, exercise, semen quality, sperm motility, breeding efficiency, testosterone, reproductive health.



## **EFFECTS OF HERBAL SEED SUPPLEMENTATION ON CARCASS YIELD AND ANTIOXIDANT STATUS IN BROILER CHICKENS**

Dr. Nabilah Samir, Dr. Kareem Amr  
Al-Mustansiriya University, Baghdad, Iraq

### **Abstract**

This research investigates the effects of herbal seed supplementation on the carcass characteristics, immune response, and antioxidant status of broiler chickens. Chicks were fed diets with varying levels of herbal seed powder (HSP), and the effects on growth performance and meat quality were assessed. The supplementation of HSP resulted in increased carcass yield, improved breast muscle percentage, and enhanced immune response, including higher levels of IgA, IgG, and IgM. Additionally, antioxidant enzyme activity (SOD, CAT, GPx) was significantly higher, while oxidative stress markers were lower. The study suggests that herbal seed supplementation offers a promising strategy to enhance poultry health and production quality, ensuring sustainable and high-quality meat production. Keywords: herbal seed, broiler chickens, carcass yield, immune response, antioxidant status, meat quality.



## **ENHANCEMENT OF MEMBRANE DISTILLATION PERFORMANCE IN FRUIT JUICE CONCENTRATION THROUGH MEMBRANE SURFACE MODIFICATION**

Dr. Hasim Hossain, Dr. Ashok Kumar  
University of Dhaka, Dhaka, Bangladesh

### **Abstract**

This study examines the use of membrane distillation for the concentration of orange juice, focusing on the effect of surface modification of PTFE membranes. Experiments were conducted using a flat sheet module with clarified orange juice and sucrose solution as feeds. Surface modification of PTFE membranes was achieved through treatment with alcohol and water solutions, improving their hydrophilic properties. The study shows that surface modification significantly increased permeate flux compared to untreated membranes. Additionally, various operating parameters, such as feed temperature, concentration, and flow rate, were optimized to enhance the performance of membrane distillation. This research presents an innovative approach to improving juice concentration processes, offering benefits for both the food industry and environmental sustainability. Keywords: membrane distillation, surface modification, orange juice, PTFE membranes, concentration process.



## DEVELOPMENT OF A NEW TYPE OF FRUIT VINEGAR USING AN ISOLATED ACETOBACTER STRAIN FROM TURKISH APRICOTS

Ahmet Yılmaz, Elif Karaoğlu, Mehmet Çelik

Department of Biotechnology, Faculty of Science, Gazi University, Ankara, Turkey

### Abstract:

Vinegar is a fermented product produced through alcoholic and acetous fermentation of fruits or starchy materials. It is a popular food additive containing at least 4 grams of acetic acid per 100 milliliters at 20°C. Among acetic acid-producing bacteria, the most prominent genera are *Acetobacter* and *Gluconobacter*, which are widely utilized in the vinegar industry. This study isolated an *Acetobacter* strain from Turkish apricots, a fruit prone to rapid spoilage. The samples were collected from markets in Ankara, Turkey. The culture media used for fermentation were Carr, GYC, Frateur, and an industrial medium designed for vinegar production. A unique miniature fermentor, developed at Gazi University's Biotechnology Research Center, was employed for strain isolation. The microscopic analysis revealed that the isolated strain exhibited gram-negative rods to cocobacilli morphology, with a positive catalase reaction and negative oxidase reaction. It demonstrated the ability to ferment ethanol into acetic acid, thriving in 5%, 7%, and 9% ethanol concentrations at 30°C after varying incubation periods. The strain exhibited an acetic acid yield of 8.53% after 144 hours of incubation, showing its industrial potential for producing a new apricot vinegar. This is the first report of an *Acetobacter* strain isolated from Turkish apricots with high ethanol tolerance and acetic acid production, offering a promising new addition to the vinegar industry.

**Keywords:** Acetic Acid Bacteria, *Acetobacter*, Turkish Apricot, Vinegar Production, Industrial Fermentation.



## OPTIMAL FERMENTATION TIME FOR XANTHAN GUM PRODUCTION USING SUGAR BEET MOLASSES AS A CARBON SOURCE

Zeynep Arslan, Bahar Korkmaz, Selin Tunç

Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, Istanbul Technical University,  
Istanbul, Turkey

### Abstract:

Xanthan gum is a microbial polysaccharide with significant industrial applications, particularly in the food and pharmaceutical industries. This study focused on determining the optimal fermentation time for xanthan gum production by *Xanthomonas campestris* using sugar beet molasses as a carbon source. The study investigated the effects of pre-heating and supplementation of the molasses medium to enhance xanthan gum yield. The highest xanthan gum production (9.02 g/l) was achieved after 4 days of shaking incubation at 25°C with 240 rpm agitation speed. In comparison, a 10% sucrose solution was used as a control medium. Results suggest that the optimal fermentation time for maximum xanthan gum production under these conditions is 4 days.

**Keywords:** Xanthan Gum, *Xanthomonas campestris*, Fermentation, Sugar Beet Molasses, Polysaccharide Production.



## EFFECT OF FRUIT JUICE WASTE MIXTURE ON BROILER PERFORMANCE AND FEED EFFICIENCY IN INDONESIAN DIETS

Budi Santoso, Rina Dewi, Ahmad Syaifuddin

Faculty of Animal Science, University of Andalas, Padang, West Sumatra, Indonesia

### **Abstract:**

The potential of fruit juice waste mixtures as a substitute for corn in broiler diets was investigated in this study. A total of 80 unsexed Arbor Acres broilers were fed diets containing varying percentages (0, 5, 10, 15, and 20%) of a juice waste mixture, consisting of carrot, apple, mango, avocado, orange, melon, and Dutch eggplant. The study employed a completely randomized design (CRD) with 4 replicates per treatment. All diets were isonitrogenous (22% crude protein) and isocaloric (3000 kcal/kg). Parameters such as feed consumption, average daily gain, feed conversion efficiency, and abdominal fat percentage were measured. Increasing the juice waste mixture in the diet resulted in higher feed consumption and daily gain ( $P < 0.01$ ), with improved feed conversion efficiency ( $P < 0.05$ ). The mixture also influenced abdominal fat percentage but had no significant effect on the percentages of carcass, liver, pancreas, gizzard, or heart. The findings indicate that up to 20% of fruit juice waste mixture can replace corn in broiler diets effectively.

**Keywords:** Broiler Diet, Fruit Juice Waste, Feed Efficiency, Feed Consumption, Weight Gain.



## IMPACT OF NANOCROP ADOPTION ON FOOD SECURITY: A CASE STUDY FROM INDONESIA

Siti Aisyah, Reza Wijaya, Riko Wulandari

Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, University of Brawijaya,  
Malang, East Java, Indonesia

### **Abstract:**

This study explored the relationship between the adoption of nanocrops and food security in Indonesia. With food production facing challenges, particularly in small-scale farming, nanotechnology has emerged as a potential solution to enhance agricultural productivity. The research surveyed agricultural researchers from East Java's Agricultural Research Center, focusing on the adoption and production of nanocrops. Multivariate regression analysis revealed a positive correlation between the adoption of nanocrops and improvements in food security. Key factors contributing to this were the efficient use of nanocrops, the reduction of environmental challenges, and the improved conditions for small-scale farmers. The study found that nanotechnology could be a significant factor in addressing food shortages and improving food security.

**Keywords:** Nanocrops, Food Security, Agricultural Technology, Small-Scale Farming, Nanotechnology Adoption.



## APPLICATION OF SOUS VIDE PACKAGING FOR EXTENDING SHELF LIFE OF SALAD WITH MEAT IN MAYONNAISE

Agnese Straujuma, Ilze Sprōģe, Anna Dzenīte

Department of Food Technology, Latvia University of Agriculture, Jelgava, Latvia

### **Abstract:**

This study examined the effect of sous vide packaging on the shelf life of salad with meat in mayonnaise under varying storage conditions. The experiment was conducted at Latvia University of Agriculture, where the salad was stored at temperatures of  $+4\pm 0.5$  °C and  $+10\pm 0.5$  °C. Samples were evaluated periodically for color, pH, and microbiological properties at intervals of 0, 1, 3, 7, 10, 15, 18, 25, 29, 42, and 52 days. The results demonstrated that sous vide packaging effectively maintained the physical, chemical, and microbial qualities of the product. Microbial growth was significantly reduced at both storage temperatures, and the product's shelf life was extended up to 52 days at  $+10\pm 0.5$  °C, suggesting that sous vide packaging can significantly improve the storage stability of such food products.

**Keywords:** Sous Vide, Shelf Life, Salad with Meat, Mayonnaise, Packaging Technology.



## COMPARATIVE ANALYSIS OF BACTERIAL CELLULOSE PRODUCED BY *GLUCONACETOBACTER XYLINUS* FROM ALTERNATIVE SUGARS

Liam Chua, Sarah Tan, Wei Lin Cheong

Department of Food Science, Faculty of Agriculture, Universiti Malaysia, Malaysia

### Abstract:

This study aims to investigate the physico-chemical properties of bacterial cellulose (BC) produced by *Gluconacetobacter xylinus* from various sugar sources, focusing on date syrup as an alternative to sucrose. Static batch fermentation was conducted at 28°C with *G. xylinus* (PTCC 1734), using date syrup (Bx 10%) and sucrose as media. Results revealed that bacterial cellulose yields were higher in date syrup at 4.35 g/100 ml after 336 hours, compared to sucrose, which yielded 1.69 g/100 ml. Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy confirmed that both cellulose and BC had similar chemical structures, verifying the presence of cellulose in BC. X-ray diffraction analysis indicated that the crystallinity of cellulose (83.61%) was higher than that of BC (60.73%). Scanning Electron Microscopy (SEM) images at magnifications of 1k and 6k revealed that BC fibers were more delicate, with a diameter ratio of approximately 1/30 when compared to cellulose. This study provides insight into the use of date syrup as a viable medium for BC production.

Keywords: *Gluconacetobacter xylinus*, bacterial cellulose, date syrup, FTIR spectroscopy, SEM, X-ray diffraction



## **STUDY OF PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES AND FATTY ACID PROFILE OF COCONUT OIL AND PALM OIL: A COMPARATIVE APPROACH**

Adebayo Olanrewaju, Chidi Nwosu, Ngozi Akinwumi

Department of Chemical Engineering, University of Lagos, Nigeria

### **Abstract:**

This research compares the physicochemical properties and fatty acid composition of coconut oil and palm oil, focusing on their suitability for use in various industrial applications. Both oils were analyzed for key parameters, including peroxide value, iodine value, saponification value, and fatty acid profile. The results showed that coconut oil had a higher concentration of medium-chain fatty acids, particularly lauric acid, while palm oil was rich in saturated fatty acids like palmitic acid. Coconut oil exhibited a lower peroxide value, indicating better oxidative stability, while palm oil showed higher iodine values, suggesting potential uses in the paint industry. Both oils demonstrated comparable stability and oxidative properties, making them suitable for applications in the food, pharmaceutical, and cosmetic industries. The findings highlight the potential of both oils as raw materials for diverse industries, particularly in food processing and cosmetics.

**Keywords:** Coconut oil, palm oil, fatty acid composition, oxidative stability, iodine value, peroxide value



## **EFFECT OF MODIFIED YAM STARCH ON PHYSICAL STABILITY OF OIL-IN-WATER EMULSIONS**

**Ikramah Amin, Faridah Ibrahim, Suhaimi Abdullah**  
Department of Food Technology, Universiti Malaysia, Malaysia

### **Abstract:**

This study investigates the impact of native and modified yam starches on the physical properties and stability of oil-in-water emulsions, with particular focus on mayonnaise-like formulations. Native yam starch was modified by pre-gelatinization and cross-linking phosphorylation. The emulsions were prepared with 0.3% of native potato, native yam, pre-gelatinized yam, and cross-linking phosphorylation yam starches, incorporating 50% oil in the dispersed phase. Results indicated that emulsions with cross-linking phosphorylation yam starch exhibited significantly smaller droplet sizes ( $p < 0.05$ ) compared to others. Furthermore, emulsions with pre-gelatinized yam starch demonstrated higher viscosity. The phase separation stability was evaluated for emulsions stored for 45 days at 5°C, revealing that modified yam starches provided better stability than native yam starch, suggesting their suitability as stabilizers in low-fat mayonnaise formulations.

**Keywords:** Modified yam starch, oil-in-water emulsions, droplet size, viscosity, mayonnaise, phase stability



## OPTIMIZATION OF PHENOLIC COMPOUNDS EXTRACTION FROM AVICENNIA MARINA USING CENTRAL COMPOSITE DESIGN

Anju Kumari, Mohd Rashid, Tharun Kumar  
Department of Marine Biology, University of Kochi, India

### Abstract:

This study optimized the extraction of phenolic compounds from *Avicennia marina* using response surface methodology (RSM) with a central composite rotatable design (CCRD). The optimization aimed at maximizing the total phenolic content (TPC) from the leaves of the mangrove species. The optimal extraction conditions were found to be 78.41°C for drying temperature, 26.18°C for extraction temperature, and 36.53 minutes for extraction time. The findings indicate that these parameters can be adapted for the extraction of other bioactive compounds from plant sources, potentially enhancing pharmaceutical applications. The study provides a framework for efficient extraction techniques, contributing to the development of more cost-effective and sustainable bioactive substance production.

Keywords: *Avicennia marina*, phenolic compounds, response surface methodology, central composite design, bioactive substances



## **EVALUATION OF COWPEA SEED PROTEIN FROM GIZAN REGION: CHEMICAL AND BIOLOGICAL PROPERTIES**

Hassan Ibrahim, Khalid Alhassan, Muna Abubakar  
Department of Food Chemistry, King Saud University, Saudi Arabia

### **Abstract:**

This study examined the chemical and biological properties of cowpea seed protein cultivated in the Gizan region of Saudi Arabia. The cowpea seeds were analyzed for their protein content (22.9-77.6%), carbohydrates (9.4-64.3%), and low fat content (0.1-0.3%). The study also assessed the enzymatic activity of trypsin and chymotrypsin, which were found to be 32.2 and 15.2 units, respectively. The protein digestibility was high in cowpea seeds, with values ranging from 75.04% to 78.76%. Biological evaluation through animal studies showed that casein-based feed resulted in higher weight gain than cowpea-based feed, although cooked cowpea resulted in improved weight gain compared to raw cowpea. These findings emphasize the nutritional potential of cowpea and its benefits as an alternative protein source for food applications.

**Keywords:** Cowpea protein, enzymatic activity, protein digestibility, biological properties, antinutritional factors



## INTERACTION EFFECT OF DGAT1 AND BETA-KAPPA CASEIN COMPOSITE GENOTYPE ON MILK PRODUCTION TRAITS IN CROSSBRED DAIRY CATTLE

Maria Silva, João Oliveira, Carlos Ferreira  
Federal University of Pernambuco, Brazil

### **Abstract:**

This study aimed to evaluate the influence of the DGAT1 gene and the composite genotype of beta-kappa casein on economic milk production traits in crossbred dairy cattle, including milk yield (MY), milk fat content (%FAT), protein content (%PRO), solid not fat (%SNF), and total solids (%TS). A total of 250 crossbred dairy cows were genotyped using PCR-RFLP for DGAT1 and beta-kappa casein genotypes. Two models were employed to estimate the single gene and interaction effects on the traits. The results showed significant interaction effects on all milk production traits, suggesting that the combination of these genetic factors plays a crucial role in optimizing milk production characteristics. The findings emphasize the importance of considering genetic interactions for the improvement of dairy farming efficiency.

**Keywords:** DGAT1 gene, beta-kappa casein, milk yield, milk composition, crossbred dairy cattle



## CASEIN MICELLE DISPERSION IN HIGH SALT ENVIRONMENTS: A STUDY ON PARTICLE SIZE EVOLUTION

Lina Zhang, Wei Liu, Xiaoyan Zhang  
Shanghai Jiao Tong University, China

### **Abstract:**

The dispersion of casein micelles (CM) was investigated under varying concentrations of NaCl, from 0% to 12%, at a constant protein concentration of 5 wt%. The size evolution of the micelles and structural changes were studied using Dynamic Light Scattering (DLS) and Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy. The results indicated two distinct behaviors depending on salt concentration. At lower salt concentrations, a typical rehydration profile was observed, with a marked change between 3% and 6% NaCl, suggesting significant wetting, swelling, and a prolonged dispersion phase. In contrast, at higher NaCl levels, the dispersion stage was shortened, indicating a destabilization of the micelles and formation of mini-micelles with an average size of 100–200 nm. The analysis of secondary structural elements by FTIR provided insights into the changes in the protein backbone, highlighting the salt-induced structural transitions.

**Keywords:** Casein, salt concentration, DLS, FTIR, micelle dispersion



## PROCESSING OF RAW OYSTER MEAT USING GAMMA IRRADIATION FOR SAFE CONSUMPTION

Nida Hassan, Zainab Muhammad, Farida Ibrahim  
University of Lagos, Nigeria

### **Abstract:**

The safety of raw oyster meat consumption, particularly regarding *Salmonella Weltevreden* contamination, was investigated using gamma irradiation. The study demonstrated that gamma irradiation at a low dose of 1 kGy was sufficient to eliminate *S. Weltevreden* from oyster meat while preserving its sensory attributes. Oysters were individually packed and irradiated at 1 kGy, maintaining their raw characteristics. Microbiological testing confirmed the absence of *S. Weltevreden* throughout a 30-day refrigerated storage period. Sensory evaluations showed a slight decline in quality over time, establishing an 18-day shelf life for irradiated oysters compared to 15 days for non-irradiated oysters. This process ensures a safe raw oyster product for consumers, with extended shelf life and preserved sensory properties.

**Keywords:** Gamma irradiation, food safety, raw oysters, *Salmonella Weltevreden*, shelf life



## **EFFECT OF BLANCHING ON THE PHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF DILL UNDER DRYING CONDITIONS**

Maja Petrović, Ivana Savić, Jelena Marković  
University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Serbia

### **Abstract:**

Dill, a rich source of phytochemicals like vitamin C and polyphenols, was analyzed for its phenolic content and antioxidant activity after different blanching treatments followed by microwave vacuum drying. The study aimed to determine the most effective blanching method, comparing water and steam blanching techniques, with an additional microwave pretreatment for some samples. Results showed that blanching significantly impacted the vitamin C content, total phenolic compounds (TPC), and antioxidant activity, as measured by DPPH radical scavenging. The optimal pretreatment was blanching at 90°C for 30 seconds, which preserved the highest levels of beneficial compounds in dried dill. These findings highlight the importance of blanching conditions in enhancing the functional properties of dried dill.

**Keywords:** Dill, blanching, microwave vacuum drying, vitamin C, phenolic compounds



## OPTIMIZATION OF ENERGY CONSUMPTION IN GAS-FIRED HEATERS

Amir Hossein Jafari, Mohammad Reza Tabrizi

Department of Mechanical Engineering, Shiraz University, Shiraz, Iran

### Abstract:

In recent years, energy conservation has become an urgent global priority due to the rising costs of fuel and the increasing environmental impact caused by emissions. This paper explores the optimization of energy consumption in gas-fired space heaters, focusing on maximizing the heat transfer efficiency from the combustion process. The study identifies two key issues within the heaters' furnace design that hinder effective heat delivery to the surrounding environment. These issues cause unnecessary air circulation that reduces the exhaust temperature and, consequently, the overall energy efficiency. The aim of this research is to utilize the full potential of natural gas to produce more efficient heat. Using FLUENT, a finite volume simulation software, this paper models and optimizes the gas consumption within these heaters. A comparison between the simulated and experimental results confirms the validity of the proposed optimization technique.

Keywords: FLUENT, Heat Transfer, Gas-fired heaters, Energy Efficiency, Simulation.



## **DESIGN OF AUTONOMOUS ROBOTS FOR GUIDED MOBILE NAVIGATION USING MAGNETIC SENSORS**

Hyun Suh, Min Joo Park

Department of Control Systems, Hanyang University, Seoul, South Korea

### **Abstract:**

This paper presents the development of an autonomous mobile robot that utilizes a novel magnetic position sensor to enable precise navigation. The proposed system relies on a magnetic position meter that detects the position of a magnetic wire laid along a designated path. The robot is equipped with a sensing system to detect its lateral position, a steering mechanism to adjust its movement, and a driving system to propel it forward. The integration of these components ensures that the robot can navigate accurately within its environment. The performance of the robot's automatic guidance system is thoroughly tested, and the results demonstrate its capability to maintain correct positioning, proving the feasibility of the new magnetic positioning approach in real-world applications.

**Keywords:** Autonomous Robot, Magnetic Position Sensor, Navigation, Steering System.



## **SUPERVISORY CONTROL FOR SAFE SWITCHING IN DYNAMIC SYSTEMS**

Vassilis K. Stefanou, Irini P. Konstantinou

Department of Electrical Engineering, University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

### **Abstract:**

This paper proposes a supervisory control scheme for step-wise safe switching in dynamic systems, focusing on improving the reliability and safety of automated control processes. The scheme is divided into several functional units: Safe Switching Unit, Controller Design Unit, Experimentation Unit, Simulation Unit, Identification Unit, Trajectory Planning Unit, Operational Points Unit, and Expert System Unit. Each unit plays a crucial role in implementing the step-wise safe switching logic, allowing for both offline preparatory actions and online operational control. The method is generalized and can be applied to various industrial systems, enhancing the safety and efficiency of complex control processes. The implementation of this scheme in automation software, such as Matlab, provides an effective solution for industrial applications.

**Keywords:** Supervisory Control, Safe Switching, Dynamic Systems, Automation.



## **EOMETRIC DESIGN OPTIMIZATION FOR COLLISION-FREE PATH PLANNING IN PACKING APPLICATIONS**

Daisuke Tanaka, Keisuke Shimizu, Hiroshi Sato  
Department of Industrial Engineering, University of Tokyo, Japan

### **Abstract:**

This paper introduces a geometric design optimization method to support dynamic packing when no collision-free path is immediately available. The approach centers on path planning and geometric modification to suggest minimal changes to the design that will allow for a collision-free assembly. The method involves shrinking geometries while maintaining their topological integrity, ensuring that features such as holes remain unaffected. Additionally, the method incorporates cost optimization for any geometric redesign necessary. The proposed technique is tested on industrial geometries and successfully eliminates collisions, demonstrating its practical applicability in packing and assembly operations. This approach provides a promising solution to dynamic packing challenges in complex industrial settings.

**Keywords:** Dynamic Packing, Geometric Design, Path Planning, Collision-Free Optimization.



## **HEURISTIC METHODS FOR EFFICIENT PROJECT SCHEDULING WITH LIMITED RESOURCES**

Jan Urban, Lukas Černý

Department of Automation, Czech Technical University in Prague, Czech Republic

### **Abstract:**

Project scheduling under resource constraints is a challenging NP-hard problem that requires effective optimization methods. This paper examines the various heuristic strategies used to address resource limitations during project scheduling. The study focuses on an innovative approach where, instead of shifting activities in time, the duration of activities is extended, breaking them into active and idle phases. This approach allows the application of the classical Critical Path Method (CPM) to solve the problem in polynomial time. The proposed method is tested and adapted for scheduling in multi-project environments, showing its flexibility and efficiency in handling complex scheduling issues with limited resources.

**Keywords:** Project Scheduling, Heuristic Methods, Resource Constraints, Critical Path Method, NP-Hard Problems.



## **FUZZY LOGIC CONTROLLER FOR ADAPTIVE ANTI-LOCK BRAKING SYSTEMS ON DIVERSE ROAD SURFACES**

Omid Amiri, Farzad Soleimani

Department of Electrical Engineering, Sharif University of Technology, Tehran, Iran

### **Abstract:**

Fuzzy logic controllers are effective for managing nonlinear, time-varying systems, such as anti-lock braking systems (ABS). ABS requires precise control to adjust brake pressure, especially under variable road conditions. This paper proposes an intelligent fuzzy logic controller for an adaptive ABS that can optimize braking performance on diverse road surfaces. The controller consists of two fuzzy logic systems: one for controlling the brake torque for each wheel, and another for adjusting the slip ratio based on road conditions. The system is tested on three different road surfaces, and the results indicate that the proposed fuzzy controller outperforms traditional ABS systems in terms of reliability and braking efficiency.

**Keywords:** Fuzzy Logic Control, Anti-lock Braking System, Adaptive Control, Road Surface Optimization.



## DESIGN AND SIMULATION OF AN INNOVATIVE HYBRID VEHICLE FOR URBAN TRANSPORTATION

Li Wei, Zhang Hao, Wang Tian Department of Mechanical Engineering, Southeast University, China

### **Abstract:**

With increasing concerns over environmental pollution, energy conservation, and rising fuel costs, the automotive industry is under pressure to create more fuel-efficient, low-emission vehicles. Among the solutions, Hybrid Electric Vehicles (HEVs) have emerged as a promising alternative. This paper focuses on the design and simulation of an innovative urban hybrid bus, combining electric and conventional power sources to reduce emissions and improve fuel efficiency. The study investigates various HEV system configurations, emphasizing the operation and behavior of the vehicle during acceleration, cruising, and deceleration. A simulation of a hybrid bus, using a series HEV configuration, is conducted using the ADVISOR tool to predict fuel consumption and emissions. The results demonstrate that the hybrid system offers substantial reductions in fuel consumption and pollutant emissions compared to conventional buses. Furthermore, the bus performance is validated, confirming its ability to meet the required performance, fuel efficiency, and environmental standards.

**Keywords:** Hybrid Electric Vehicle, Urban Transport, Fuel Efficiency, Emissions, Simulation.



## DISCOVERY OF FIBRINOLYTIC PROTEASE-PRODUCING FUNGI FROM HIBISCUS LEAVES IN ALGERIA

**Dr. Mourad Belhadj, Dr. Samia Amine, Prof. Dr. Ahmed Bouziane**  
University of Batna, Algeria

### **Abstract**

Endophytic fungi, known for their unique ecological niches within plants, represent an untapped source of bioactive compounds. In this study, we isolated endophytic fungi from Hibiscus leaves in Algeria and screened them for fibrinolytic protease production. A total of 25 fungal isolates were obtained using standard isolation techniques, with 10 isolates exhibiting fibrinolytic activity when cultured on skim milk agar. Molecular analysis based on ITS regions identified the active isolates as belonging to genera such as *Penicillium*, *Trichoderma*, and *Aspergillus*. Fibrinolytic protease production was further confirmed by zymography, suggesting that these endophytic fungi have the potential to provide novel enzymes for therapeutic applications, especially in treating cardiovascular diseases.

**Keywords:** Endophytes, Hibiscus, Fibrinolytic protease, Bioactive compounds, Algeria



## **EFFECTS OF BOVINE COLOSTRUM SUPPLEMENTATION ON INTESTINAL ENZYME ACTIVITY IN JUVENILE DOURADO (SALMINUS BRASILIANUS)**

**Dr. Mohamed Jebali, Prof. Dr. Yassir Abdelghani**

University of Tunis, Tunisia

### **Abstract**

The impact of bovine colostrum supplementation on the intestinal enzyme activity of juvenile dourado (*Salminus brasiliensis*) was studied using histochemical methods. Fish were fed with varying levels of lyophilized bovine colostrum (LBC) in their diet for 30 and 60 days. The activity of several digestive enzymes—acid phosphatase (ACP), alkaline phosphatase (ALP), lipase (LIP), non-specific esterase (NSE), dipeptidyl aminopeptidase IV (DAP IV), and leucine aminopeptidase (LAP)—was measured across different intestinal segments. The results showed significant ALP activity in the anterior intestinal segments, but the supplementation did not notably alter the activity of other enzymes. These findings suggest that LBC supplementation does not significantly impact enzyme activity, though it may offer benefits related to gut health and development.

**Keywords:** Dourado, bovine colostrum, intestinal enzymes, histochemistry, enzyme activity



## THE INNOVATIVE DESIGN OF A MECHANICAL FORCE GAUGE FOR SQUARE WATERMELON SHAPING

**Dr. Paolo Castaldo, Dr. Luigi Esposito**

University of Sannio, Benevento, Italy

### **Abstract**

The production of square watermelons has become increasingly popular due to its aesthetic appeal and space-saving benefits. However, creating perfectly shaped square watermelons without causing damage to the fruit presents challenges. This study introduces the design of a new mechanical force gauge, specifically developed to improve the precision of watermelon shaping. The device incorporates force sensors and a microcontroller to monitor and adjust pressure in real time, ensuring greater control over the shaping process. Its key components include a load cell, a force sensor, and a microcontroller unit, all designed for simplicity, durability, and affordability. The study highlights the fabrication process and design considerations, as well as the testing results, which demonstrate that the device can produce consistently square watermelons with minimal damage.

**Keywords:** Square watermelon, mechanical force gauge, precision shaping, agricultural technology, real-time feedback



## CYTOTOXICITY SCREENING OF NIGELLA SATIVA EXTRACTS: FRACTIONATION AND EVALUATION USING SULFORHODAMINE-B ASSAY

*Ali Kamara, Mariama Ba, M'barka N'Dour*

Department of Natural Sciences, University of Dakar, Senegal

### **Abstract**

*Nigella sativa*, known for its medicinal benefits, contains bioactive compounds such as thymoquinone and  $\alpha$ -hederin, which have potential anticancer properties. This study investigates the cytotoxic constituents of *Nigella sativa* extracts using a fractionation method and the sulforhodamine-B (SRB) assay. The ethanolic extract of *Nigella sativa* was fractionated through solvent-solvent extraction and column chromatography, producing four primary fractions. These fractions were tested against human cancer cell lines (A549, MCF-7, and HepG2) for their cytotoxic potential. Results indicated that all fractions demonstrated significant cytotoxic effects, with Fraction F2 showing the strongest activity, with IC<sub>50</sub> values ranging from 3.2 to 12.5  $\mu\text{g/mL}$ . The primary bioactive compounds in F2 were identified as thymoquinone and  $\alpha$ -hederin. This study suggests that these compounds are key contributors to the cytotoxicity observed in *Nigella sativa* extracts and calls for further research to explore their mechanisms of action and therapeutic potential in cancer treatment.

**Keywords:** *Nigella sativa*, Cytotoxicity, Fractionation, Sulforhodamine-B assay, Cancer treatment



## IMPACT OF AMINOPOLYETHER ON 18F-FDG STABILITY AND PET IMAGING PERFORMANCE

*Luciana Costa, João Santos, Pedro Martins*

Department of Radiopharmaceutical Sciences, University of Porto, Portugal

### **Abstract**

18F-fluorodeoxyglucose (18F-FDG) is a widely used radiotracer in positron emission tomography (PET) imaging, especially in oncology. However, the degradation of 18F-FDG due to radiolysis can significantly affect both its stability and the quality of PET images. This study examines the role of aminopolyether, a potential radioprotectant, in preserving 18F-FDG stability and optimizing PET imaging outcomes. The impact of aminopolyether on radiolysis kinetics, radiochemical purity, and stability of 18F-FDG was assessed under simulated physiological conditions. Additionally, the effect of aminopolyether on tumor uptake in xenograft models and PET imaging quality was evaluated. The findings suggest that aminopolyether improves 18F-FDG stability and enhances imaging performance, offering promising applications for improving cancer diagnosis and management through PET imaging.

**Keywords:** 18F-FDG, PET imaging, Aminopolyether, Radioprotectant, Imaging quality



## AMINO ACID-DRIVEN BIODEGRADABLE MICELLES FOR TARGETED DRUG DELIVERY

*Ricardo Almeida, Sofia Pereira, Elena Costa*

Institute of Advanced Pharmaceutical Sciences, University of Coimbra, Portugal

### Abstract

Traditional drug delivery systems face challenges such as poor solubility, rapid clearance, and significant side effects, necessitating alternative approaches. This study explores amino acid-based biodegradable micelles as an innovative platform for drug delivery. These micelles benefit from the biocompatibility and biodegradability of amino acids, which allow for customizable properties for specific drugs and targets. The micelles improve drug solubility, provide controlled release, and enable targeted delivery, thereby minimizing side effects. The biodegradability of these micelles reduces off-target effects and allows for stimuli-responsive drug release. The paper also outlines strategies for optimizing these micelles for clinical applications and their potential in revolutionizing drug delivery systems, improving therapeutic outcomes, and patient care.

**Keywords:** Biodegradable micelles, Amino acids, Drug delivery, Targeted therapy, Controlled release

## DOĞAL BOYAMA VE BİTKİSEL BASKI YÖNTEMLERİYLE SÜRDÜRÜLEBİLİR TEKSTİL YÜZEY TASARIMI

PETEK ÖZEN<sup>1</sup>, TUANA ÖKSÜZOĞLU<sup>2</sup> Öğr. Gör., BETÜL KIR<sup>3</sup>,

Dr. Öğr. Üyesi, SERAP ÇAŞKURLU<sup>4</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Tekstil, Giyim, Ayakkabı ve Deri Bölümü, petekozen@ogr.iuc.edu.tr-ORCID: 0009-0007-0011-8817

<sup>2</sup> İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Tekstil, Giyim, Ayakkabı ve Deri Bölümü, tuanaoksuzoglu@ogr.iuc.edu.tr-ORCID: 0009-0009-9716-5103

<sup>3</sup>İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Tekstil, Giyim, Ayakkabı ve Deri Bölümü, betul.kir@iuc.edu.tr-ORCID: 0000-0002-6223-3665

<sup>4</sup> İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Tekstil, Giyim, Ayakkabı ve Deri Bölümü, serap.kocabiyik@iuc.edu.tr-ORCID:0000-0002-4103-3314

### ÖZET

Günümüzde artan çevre sorunları, azalan doğal kaynaklar ve iklim krizi endişeleri, tekstil ve moda sektöründe sürdürülebilir ve doğa dostu üretim yöntemlerine ilgiyi artırmıştır. Bu bağlamda, geleneksel doğal boyama ve bitkisel baskı teknikleri, kültürel mirası koruma ve çevreye zarar vermeyen üretim süreçlerini geliştirme açısından değerli alternatifler sunmaktadır. Özellikle zengin bitki çeşitliliğiyle öne çıkan Anadolu coğrafyası, tarih boyunca doğal boyamacılık açısından önemli bir merkez konumunda olmuş ve tekstil üretiminde etkin biçimde kullanılmıştır. Ancak 19. yüzyılda sentetik boyar maddelerin yaygınlaşmasıyla geleneksel yöntemler yerini modern tekniklere bırakmaya başlamıştır. Bununla birlikte, sentetik boyaların çevresel ve sağlık açısından zararlı etkilerinin ortaya çıkması, doğal boyamacılığın yeniden önem kazanmasına etki etmiştir.

Bu çalışma, sürdürülebilir yüzey tasarımı kapsamında doğal boyama ve bitkisel baskı tekniklerinin birlikte uygulanabilirliğini araştıran deneysel uygulama içeriğindedir. Çalışmada pamuk, buldan ve ipek kumaşlar kullanılmıştır. Tüm kumaş yüzeyleri çevreye duyarlı yöntemlerle ön işlemden geçirilmiştir: Kumaşlar ekolojik deterjanla yıkanmıştır. Mordanlama işlemleri, her kumaşın lif yapısına göre farklı tekniklerle uygulanmış; sabitleyici olarak düşük kimyasal içerikli doğal malzemeler (pirinç unu, yoğurt, şap vb.) tercih edilmiştir.

Boyama aşamasında, Anadolu'da tarihsel öneme sahip cehri (*Rhamnus petiolaris*) ve kökboyası (*Rubia tinctorum* L.) bitkileri kullanılarak doğal renklendirme işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bitkisel baskı uygulamalarında sardunya, biberiye, gerbera, papatya, gül, çam dalı ve soğan kabuğu gibi çeşitli bitkilerin dal, yaprak ve çiçek gibi farklı kısımlarının baskısı kumaş yüzeyine



aktarılarak doğal desenler oluşturulmuştur. Elde edilen desenler, renk yoğunluğu, netlik ve yüzey estetiği açısından görsel olarak değerlendirilmiştir. Yıkama sonrasında renklerde önemli ölçüde kaybolma gözlenmemiştir.

Sonuç olarak, bu çalışma kültürel olarak değer taşıyan doğal boyama bilgisini günümüz sürdürülebilir tasarım anlayışıyla buluşturmakla birlikte çevreye zarar vermeyen yöntemlerle doğal lifli kumaşlarda kalıcı ve estetik yüzeyler oluşturulabileceğini ortaya koymaktadır. Sürdürülebilir tekstil üretiminde yüzey tasarımı alanına katkı sunmayı hedefleyen çalışma, doğal kaynakların bilinçli kullanımına ve geleneksel bilgilerin geleceğe aktarılmasına yönelik örnek teşkil etmektedir.

**Anahtar Kelimeler :** Doğal boyama, Bitkisel baskı, Sürdürülebilir yüzey tasarımı, Kültürel miras



## **SUSTAINABLE TEXTILE SURFACE DESIGN USING NATURAL DYEING AND BOTANICAL PRINTING METHODS**

**PETEK ÖZEN<sup>1</sup>, TUANA ÖKSÜZOĞLU<sup>2</sup> Lecturer, BETÜL KIR<sup>3</sup>,**

**Assistant Professor, SERAP ÇAŞKURLU<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Istanbul University-Cerrahpaşa Technical Sciences Vocational School, Textile, Clothing, Footwear, and Leather Department, petekozen@ogr.iuc.edu.tr-ORCID: 0009-0007-0011-8817

<sup>2</sup> Istanbul University-Cerrahpaşa Technical Sciences Vocational School, Textile, Clothing, Footwear and Leather Department, tuanaoksuzoglu@ogr.iuc.edu.tr-  
ORCID: 0009-0009-9716-5103

<sup>3</sup> Istanbul University-Cerrahpaşa Technical Sciences Vocational School, Textile, Clothing, Footwear and Leather Department, betul.kir@iuc.edu.tr-ORCID: 0000-0002-6223-3665

<sup>4</sup> Istanbul University-Cerrahpaşa Technical Sciences Vocational School, Textile, Clothing, Footwear and Leather Department, serap.kocabiyik@iuc.edu.tr-  
ORCID:0000-0002-4103-3314

### **ABSTRACT**

Increasing environmental problems, dwindling natural resources, and concerns about the climate crisis have increased interest in sustainable and eco-friendly production methods in the textile and fashion industry. In this context, traditional natural dyeing and botanical printing techniques offer valuable alternatives in terms of preserving cultural heritage and developing production processes that do not harm the environment. Anatolia, with its rich plant diversity, has historically been an important center for natural dyeing and has been actively utilized in textile production. However, with the widespread use of synthetic dyes in the 19th century, traditional methods began to be replaced by modern techniques. Nevertheless, the emergence of the harmful environmental and health effects of synthetic dyes has contributed to the renewed importance of natural dyeing.

This study is an experimental application that investigates the applicability of natural dyeing and plant-based printing techniques together within the scope of sustainable surface design. Cotton, buldan, and silk fabrics were used in the study. All fabric surfaces were pre-treated using environmentally friendly methods: The fabrics were washed with ecological detergent. Mordanting processes were applied using different techniques according to the fiber structure of each fabric; natural materials with low chemical content (rice flour, yogurt, alum, etc.) were preferred as fixatives.



During the dyeing process, natural coloring was achieved using cehri (*Rhamnus petiolaris*) and madder (*Rubia tinctorum* L.), plants of historical significance in Anatolia. In botanical printing applications, various parts of plants such as geranium, rosemary, gerbera, chamomile, rose, pine branch, and onion peel were transferred to the fabric surface to create natural patterns. The resulting patterns were visually evaluated in terms of color intensity, clarity, and surface aesthetics. No significant color loss was observed after washing.

In conclusion, this study demonstrates that it is possible to create durable and aesthetic surfaces on natural fiber fabrics using environmentally friendly methods, while combining culturally valuable natural dyeing knowledge with today's sustainable design approach. Aiming to contribute to the field of surface design in sustainable textile production, this study serves as an example of the conscious use of natural resources and the transfer of traditional knowledge to the future.

**Keywords:** Natural dyeing, Botanical printing, Sustainable surface design, Cultural heritage

## 1. GİRİŞ

Günümüzde artan çevresel sorunlar, doğal kaynakların hızla tükenmesi ve küresel iklim değişikliğine bağlı endişeler, tekstil ve moda sektöründe sürdürülebilir üretim pratiklerinin benimsenmesini zorunlu hâle getirmiştir (Kır & Çaşkurulu, 2024). Özellikle ayakkabı ve giyim endüstrilerinde yaygın olarak kullanılan sentetik malzemeler ile kimyasal boyar maddelerin doğaya verdiği zararlar, alternatif çevre dostu üretim tekniklerine olan ilgiyi artırmıştır (Su, 2022). Bu bağlamda, geleneksel bilgiye dayanan doğal boyama ve bitkisel baskı (eco-print) yöntemleri, hem estetik değerleri hem de çevreyle uyumlu yapılarıyla yeniden gündeme gelmiştir (Öncü & Ergül, 2023).

Bitki yaprakları, çiçekleri ve kabuklarından elde edilen doğal pigmentlerin tekstil yüzeylerine aktarılması esasına dayanan bitkisel baskı yöntemi; kimyasal katkı içermeyen, doğadan ilham alan özgün tasarımlar ortaya koyma potansiyeli taşımaktadır (Miah, Telegin, & Rahman, 2016). Bu çalışmada; sardunya, gerbera, biberiye, soğan kabuğu, çam dalı ve okaliptüs gibi bitkiler kullanılarak, doğal kumaş yüzeylerine baskı uygulamaları yapılmıştır. Uygulamada kullanılan mordanlama teknikleri, sabitleyici malzemeler ve pişirme sürelerinin renk kalıcılığı, desen belirginliği ve estetik bütünlük üzerindeki etkileri gözlemlenmiştir.

## 2. DOĞAL BOYAMACILIĞIN KÜLTÜREL TEMELLERİ

Anadolu coğrafyası, tarih boyunca doğal boyamacılık açısından önemli bir merkez olmuş; 19. yüzyılda sentetik boyar maddelerin yaygınlaşmasıyla geleneksel yöntemlerin yerini modern teknikler almıştır. Türkiye’de 1882 yılında sentetik boyar maddelerin piyasaya girmesiyle birlikte, doğal boya kullanımı belirgin bir şekilde azalmış; bu durum, geleneksel el dokumacılığı pratiğinin de eş zamanlı olarak gerilemesine neden olmuştur (Öztürk, 1997). Ancak sentetik boyaların çevresel ve sağlık açısından zararları, doğal boyamacılığın yeniden önem kazanmasına neden olmuştur (Arık, 2025).

Doğal boyamacılık, insanlık tarihinin en eski tekniklerinden biri olup doğada bulunan bitkilerin çeşitli yollarla işlenerek renk elde edilmesine dayanan bir sanattır (Deveoğlu & Karadağ, 2011). İnsanlar, tarih boyunca doğadaki bitkileri ezerek, kaynatarak ya da sürterek boyar madde elde etme yollarını keşfetmişlerdir.

Doğal pigment kullanımının ilk örnekleri M.Ö. 13500 yılına tarihlenen İspanya’daki Altamira Mağarası’ndaki bizon resimlerinde görülmektedir (Gegenfurtner, 2005: 37). M.Ö. 5000’lerde dokumaların boyanmasındaki ilk denemelerde kullanılan pigmentler elyaf yüzeyine tutunmadığı için kalıcılık sağlanamamıştır. Çin kaynaklarında M.Ö. 3000’lere ait kayıtlarda doğal boyalara dair bilgiler yer almakta; indigo ve Çin yeşili gibi boyalarla ipek dokumaları boyadıkları, mordanlı boyama yöntemlerinin ise tesadüfen bulunduğu aktarılmaktadır (Öztürk, 1997: 91). Benzer şekilde Hindistan ve Mezopotamya’da da doğal boyama uygulamalarının M.Ö.4000’lere uzandığı bilinmektedir (Dölen, 1992: 86).

Anadolu topraklarında doğal boyamacılık oldukça köklü bir geçmişe sahiptir. Osmanlı döneminde halıcılık ve kilimcilik gibi geleneksel el sanatlarının yoğun olduğu Tokat, Kayseri, Konya ve Bursa gibi iller boyacılık merkezlerine dönüşmüş; kökboyası gibi bitkiler yerli üretimde önemli yer almıştır. Elde edilen kırmızı tonları “Türk Kırmızısı”, “Edirne Kırmızısı” ve “Alizari” gibi adlarla tanınmıştır.

19. yüzyılın ortalarında bilimsel gelişmelerle birlikte sentetik boyar maddelerin keşfedilmesi, doğal boyacılığı sektöre uğratmıştır. 1860’lı yıllarda Anadolu’da Rumların İngiliz sermayesiyle kurduğu fabrikalarda sentetik boyaların kullanılması, bitkisel boyacılığa büyük darbe vurmuştur (Genç, 2014). 1980’li yıllardan itibaren bazı sentetik boyar maddelerin toksik ve kanserojen özelliklerinin ortaya konmasıyla doğal boyacılık yeniden önem kazanmaya başlamıştır (Karadağ, 2007: 9).

Günümüzde tekstil, gıda, kozmetik ve eczacılık gibi pek çok sektörde doğal boyaların yeniden kullanımı teşvik edilmekte; çevre dostu üretim süreçleri desteklenmektedir. Türkiye florasında doğal boya kaynağı olarak kullanılabilir yaklaşık 400 bitki türü bulunduğu bildirilmektedir (Genç, 2014). Doğal boyamacılık, yalnızca kültürel bir miras değil, aynı zamanda çağdaş sürdürülebilirlik yaklaşımlarına entegre edilebilecek bir uygulama alanıdır (Karadağ, R., 2007). Her ne kadar uygulama süreçleri zaman alıcı ve sınırlı renk aralığına sahip olsa da, ekolojik avantajları, sembolik değeri ve sağlık açısından güvenilirliği nedeniyle gelecekte daha geniş ölçekte değerlendirileceği öngörülmektedir (Aydın & Genç, 2021).

### 3. DOĞAL RENKLENDİRME UYGULAMALARI

Küresel ölçekte yaşanan çevre krizleri, doğal kaynakların hızla tükenmesi ve sürdürülebilirlik kavramının artan önemi, tekstil endüstrisinde çevre dostu üretim tekniklerine yönelik ilgiyi artırmıştır (Karadağ, R., 2007). Bu bağlamda, bu çalışma, doğal boyama ve ekolojik baskı yöntemlerinin entegre edildiği deneysel uygulamalar aracılığıyla sürdürülebilir yüzey tasarımları geliştirmeyi amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında, protein bazlı (ipek) ve selülozik bazlı (pamuk, Buldan kumaşı) olmak üzere üç farklı doğal tekstil yüzeyi kullanılmıştır. Yüzeylerin renklendirilmesinde, Anadolu florasına özgü cehri (*Rhamnus petiolaris*) ve kökboyası (*Rubia tinctorum* L.) bitkilerinden elde edilen doğal pigmentler tercih edilmiş ve farklı mordanların renk sonuçları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Tüm süreçler, ekolojik duyarlılık, çevreye zararsız malzeme kullanımı ve sürdürülebilir üretim ilkeleri gözetilerek yürütülmüştür.

#### **İpek kumaş ve pamuklu kumaş doğal boyama:**

Tekstil materyalleri ve ön arındırma: Yüzeylerin renklendirme sürecine hazırlanması amacıyla ön arındırma işlemleri uygulanmıştır. İpek kumaş, lif yapısını korumak amacıyla pH değeri nötr olan ekolojik bir deterjan ile manuel olarak yıkanmıştır. Selülozik esaslı pamuk ve buldan kumaşları ise, doğal içerikli ekolojik deterjan ile 90 °C sıcaklıkta, uzun programda makinede yıkanmıştır.

**Mordanlama İşlemi:** İpek, su ve şap (potasyum alüminyum sülfat) ile hazırlanan mordan çözeltisinde 50 °C sıcaklıkta 24 saat bekletildikten sonra durularak güneş ışığına maruz kalmadan kurutulmuştur.

Selülozik esaslı pamuk ve Buldan kumaşlarına, suya asetik asit (beyaz sirke), şap ve sodyum karbonat (çamaşır sodası, kristal soda) eklenerek hazırlanan mordan çözeltisinde 100 gram kumaş 1 saat bekletilerek mordanlama işlemi uygulanmıştır. İşlem sonrası yüzeyler durularak gölgede kurumaya bırakılmıştır.

**Doğal boyama ve desenlendirme:** Boya banyoları, kuru kumaş ağırlığının %50'si oranında (300 gram kumaş için 150 gram öğütülmüş bitki) boyar madde kullanılarak hazırlanmıştır. 90 °C 'yi aşmayan sıcaklıkta cehri bitkisi 1 saat, kökboyası 30 dakika süreyle kaynatılarak boya ekstraksiyonu sağlanmıştır. Uygulama kapsamında, bir çift pamuklu çorap ve bir adet pamuklu kumaş üzerine Japon bağlama-boyama sanatı olan Shibori tekniği ile desen oluşturulmuştur (Şekil 1).

- Shibori tekniği uygulanan tekstiller, hazırlanan boya banyolarında bir saat süreyle kaynatılmıştır.
- Daha yoğun renk bölgeleri elde etmek amacıyla, boyama sonrası suyu sıkılarak nemli bırakılan tekstilin hedeflenen bölgeleri, boya banyosuna tekrar daldırılıp çıkarılarak bölgesel renk yoğunlaştırması yapılmıştır.
- Kökboyası ile yapılan uygulamalarda, bitkinin yüksek pigment konsantrasyonu sayesinde daha koyu ve doymuş renk tonlarının elde edildiği gözlemlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 1 Cehri ile boyanmış pamuk kumaş



**Şekil 2** Kök boya ile boyanmış pamuk kumaş

Elde edilen sonuçlar; renk doygunluğu ve canlılığı, boyarmaddenin life penetrasyon etkinliği ve nihai ürünün yüzey estetiği gibi nitel parametreler doğrultusunda analiz edilmiştir.

#### **4. BİTKİSEL BASKI UYGULAMALARI**

Bitkisel baskı, bitkilerin yaprak, çiçek, kabuk ve kök gibi kısımlarında bulunan doğal pigmentlerin, ısı ve mekanik işlemlerle doğrudan tekstil yüzeyine transfer edilmesi esasına dayanan çevre dostu bir yüzey desenlendirme tekniğidir (Bilir, 2018: 34). Bu yöntem, sentetik boyar maddeler ve kimyasal atık üretimini minimize ederek sürdürülebilir üretim ilkelerini desteklemesinin yanı sıra, her biri tekrarlanamaz nitelikte estetik ve özgün sonuçlar sunması nedeniyle çağdaş tekstil tasarımı uygulamalarında önemli bir yer edinmiştir (Atak vd., 2018: 1059).

##### **4.1. İpek ve Pamuk Kumaş Yüzeyleri Üzerine Desen Aktarımı**

###### Materyal ve yöntem:

Bitkisel materyaller: Uygulamada, pigment verimliliği ve renk haslığı potansiyelleri göz önünde bulundurularak sardunya (pelargonium), biberiye (rosmarinus officinalis), Bodrum papatyası (Osteospermum ecklonis), gerbera (gerbera jamesonii), gül, çam dalı (pinus), soğan kabuğu (allium cepa) ve okaliptüs (eucalyptus) gibi bitkisel materyaller kullanılmıştır.

Tekstil substratının hazırlanması ve mordanlama: Uygulama süreci, baskı yapılacak tekstil substratının ön işlemleriyle başlamıştır.

Nemlendirme: Kumaşların pigmentleri homojen bir şekilde absorbe edebilmesi için öncelikle temiz suda tamamen ıslatılarak uniform bir nemlilik sağlanmıştır.

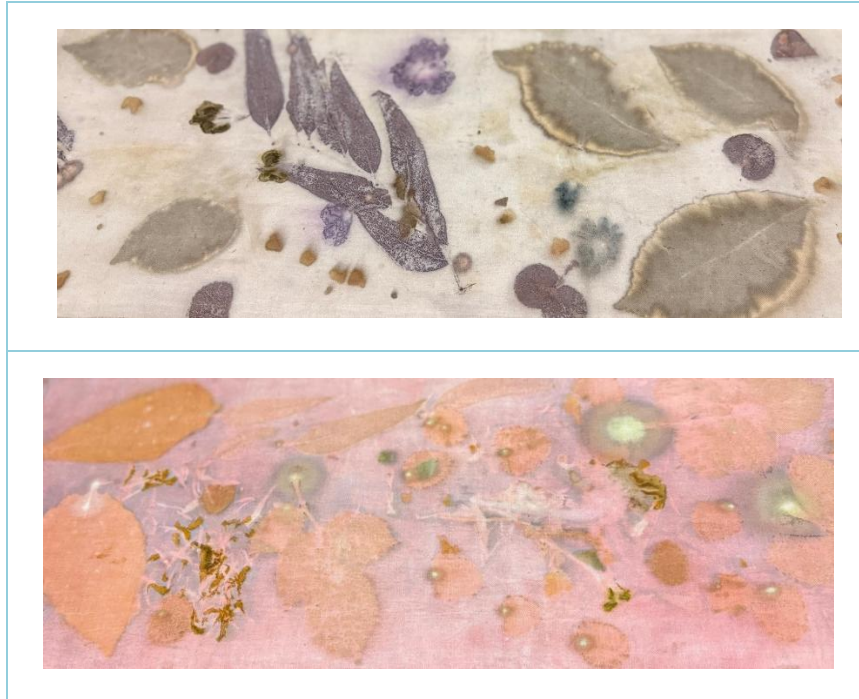
Tanen Mordanlaması: Boyar maddenin life tutunmasını artırmak amacıyla kumaşlar tanen çözeltisi ile mordanlanmıştır. Mordan banyosu, 5 litre suya 1 kaşık tanen tozunun, kontrollü çözünmesini sağlamak ve partikül kontaminasyonunu önlemek amacıyla gözenekli bir kese içerisinde daldırılmasıyla hazırlanmıştır. Bu işlem, bitkisel tanenlerin selülozik veya protein bazlı lifler tarafından emilmesini sağlamıştır.

Baskı ve Sabitleme; tanenleme işlemi tamamlanan kumaşların fazla suyu mekanik olarak sıkılarak uzaklaştırılmış ve düz bir zemin üzerine serilmiştir.

Desen Kompozisyonu: Seçilen bitkisel materyaller, önceden belirlenen tasarım kurgusuna uygun olarak kumaş yüzeyine yerleştirilmiştir.

Sabitleme Katmanı Hazırlığı: Bitkilerin üzerine yerleştirilecek ve bağlayıcı işlevi görecektir olan pamuk esaslı ikinci katman, ıslatıldıktan sonra demir sülfat ( $FeSO_4$ ) çözeltisi ile muamele edilmiştir. Demir sülfat, hem renkleri sabitleme (fiksaj) hem de renk tonlarını modifiye etme (karartma/doygunlaştırma) işlevi görmüştür.

Sarma ve Isıl İşlem: Desenlenmiş kumaş, sabitleme katmanı ve bitkiler arasına istenmeyen renk bulaşmalarını engellemek amacıyla bir bariyer katmanı olarak alüminyum folyo yerleştirilmiştir. Oluşturulan bu çok katmanlı yapı, kumaş kalınlığına bağlı olarak bir ahşap çubuk etrafına gergin bir şekilde sarılarak rulo haline getirilmiştir. Hazırlanan rulo, formunun korunması için streç film ve kalın iplerle sıkıca sabitlenmiş ve doğrudan kaynar suya temas etmeyecek şekilde buhar ortamında yaklaşık 90 dakika boyunca ısıl sabitleme işlemine tabi tutulmuştur. İşlem sonunda gölgede doğal olarak kurumaya bırakılmıştır (Şekil 3 ve Şekil 4).



Şekil 3 Doğal boya ile boyanmış pamuk kumaş üzerine ekolojik bitkisel baskı çalışmaları



Şekil 4 Doğal boya ile boyanmış ipek kumaş üzerine bitkisel baskı çalışması

#### 4.2. Buldan Kumaşı Üzerine Bitkisel Baskı Uygulaması

**Materyal ve Ön İşlemler:** Uygulama materyali olarak, doğal yapısıyla bilinen pamuklu buldan kumaşı seçilmiştir. Baskı öncesi hazırlık aşamasında, kumaşın boyarmadde alımını ve renk haslığını artırmak amacıyla ön mordanlama işlemine tabi tutulmuştur. Mordanlama çözeltisi, 1 litre suya 0,5 litre beyaz sirke (asetik asit bazlı) eklenerek hazırlanmıştır. Kumaş, bu çözelti içerisinde 50°C sabit sıcaklıkta bir saat süreyle bekletilerek mordanlama işlemi tamamlanmıştır.

**Baskı ve Sabitleme:** Mordanlanmış ve suyu süzölmüş kumaş, ıslak halde düz bir zemin üzerine serilmiştir. Tasarım unsurları olarak akşam sefası (mirabilis jalapa), çarkıfelek sarmaşığı çiçeği (passiflora), sardunya, kadife çiçeği (tagetes), gül ve çam dalı gibi çeşitli bitkiler kullanılmıştır. Bu bitkiler, belirlenen kompozisyona uygun olarak kumaş yüzeyine yerleştirilmiş ve pigmentlerin kumaşa ön transferini sağlamak amacıyla mekanik basınç uygulanmıştır. Pigmentlerin diğer yüzeylere bulaşmasını ve dağılmasını önlemek amacıyla, bitkilerin üzerine bariyer kumaş yerleştirilmiştir. Hazırlanan bu katmanlı yapı, bir tahta çubuk etrafına gergin bir şekilde sarılmış ve dağılmasını engellemek için ipe sıkıca bağlanarak sabitlenmiştir.

Tüm ön işlemleri ve bitki kompozisyonları aynı olan üç adet kumaş bohçası hazırlanmıştır. Renk ve desenlerin kumaşa sabitlenmesi aşamasında iki farklı ısı işlemi test edilmiştir. Bir adet kumaş, 1 saat kaynar su içerisinde bekletilerek kaynatma işlemi uygulanmıştır. Diğer iki kumaş ise aynı süreyle doğrudan suya temas etmeyecek şekilde buhar ortamında buharlama işlemine tabi tutulmuştur.

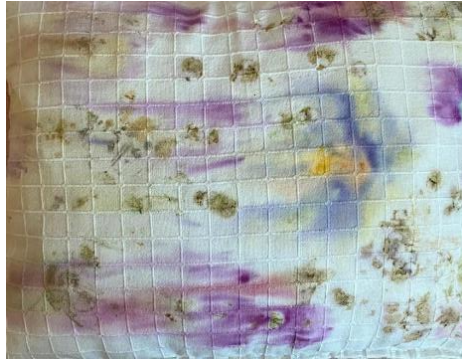
Uygulama sonucunda, her iki yöntemde de bitkilerin morfolojik formlarını birebir yansıtan net ve keskin hatlı desenler yerine, kumaş yüzeyinde soyut ve sanatsal renk geçişlerinin hakim olduğu estetik yüzeyler elde edilmiştir.

Sabitlenme yöntemlerine göre elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

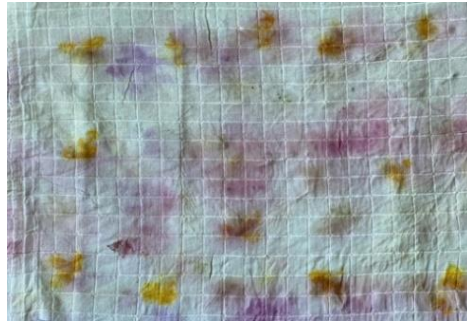
**Kaynatma İşlemi:** Kaynatma işlemi uygulanan kumaşta ise renklerin belirgin ölçüde solgunlaştığı ve doygunluğunu yitirdiği tespit edilmiştir. Bu durumun, kaynatma işlemi sırasında kumaşın doğrudan ve sürekli olarak sıcak suyla temas etmesi sonucu, mordan tarafından tutulan pigmentlerin bir kısmının çözünerek suya geri salınmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Şekil 5).

**Buharlama İşlemi:** Bu yöntemle fikse edilen kumaşlarda, pigmentlerin yüksek doygunlukta ve canlı tonlarda kumaşa transfer olduğu gözlemlenmiştir. Renklerin nüfuziyet başarısı ve yüzeydeki estetik dağılımı oldukça yüksektir (Şekil 6 ve Şekil 7).

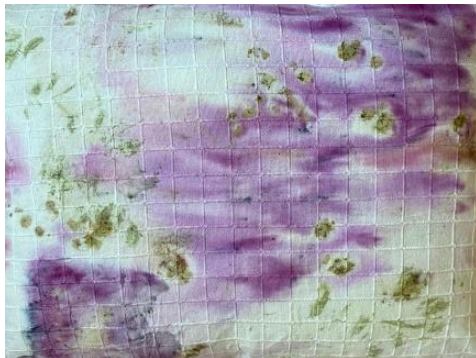
Yapılan değerlendirmeler sonucunda, pamuklu Buldan kumaşı üzerinde gerçekleştirilen bitkisel baskı uygulamalarında, renk canlılığı ve estetik başarı açısından buharlama yönteminin kaynatma yöntemine kıyasla üstün sonuçlar verdiği saptanmıştır. Buharlama, pigmentlerin kumaş liflerine daha etkin bir şekilde nüfuz etmesini ve sabitlenmesini sağlarken, renklerin canlılığını korumada daha başarılı bir sabitleme tekniği olarak öne çıkmaktadır.



**Şekil 5** Buldan kumaş üzerine kadife çiçeği ve akşam sefası bitkileri ile bitkisel baskı (kaynar suda bekletilerek)



**Şekil 6** Buldan kumaş üzerine begonvil, çarkı felek sarmaşığı çiçeği, akşam sefası, sardunya bitkileri ile bitkisel baskı (Buharlama işlemi ile)



**Şekil 7** Buldan kumaş üzerine bitkisel baskı (begonvil, gül, akşam sefası, sardunya) (Buharlama işlemi ile)

## 5. BULGULAR

Gerçekleştirilen doğal boyama ve bitkisel baskı uygulamaları neticesinde elde edilen tekstil yüzeyleri; koloristik performans (renk yoğunluğu), desen transfer başarısı, yüzey estetiği ve renk haslığı parametreleri doğrultusunda analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, kullanılan tekstil substratının türü, mordan çeşidi ve bitkisel materyalin özelliklerine göre önemli farklılıklar sergilemektedir. Çalışmanın temel bulguları aşağıda sistematik olarak sunulmuştur:

**Kumaş Türünün Koloristik Performansa Etkisi:** Protein bazlı bir lif olan %100 ipek substrat üzerinde, selülozik esaslı pamuk ve Buldan kumaşlarına kıyasla belirgin ölçüde daha yüksek renk doygunluğu, parlaklık ve tonal derinlik elde edilmiştir. Bu farklılığın, ipek lifinin amorf yapısı ve boyarmadde afinitesinin yüksekliğinden kaynaklandığı; lifin emicilik kapasitesinin desen netliğini doğrudan etkilediği tespit edilmiştir. Pamuk ve Buldan kumaşlarında da etkin renk transferi sağlanmış olmakla birlikte, renkler ipek yüzeylerdeki kadar canlı ve doygun olmamıştır (Şekil 3, Şekil 4, Şekil 5, Şekil 6 ve Şekil 7).

**Mordan Türünün Renk Sonuçlarına Etkisi:** Uygulamalarda kullanılan şap ve demir sülfat mordanları arasında belirgin koloristik farklılıklar saptanmıştır. Şap mordanı, bitkilerin orijinal renklerine daha yakın, pastel ve daha açık ton aralığında sonuçlar verirken; demir sülfat kullanımı, renkleri belirgin şekilde koyulaştıran, doygun ve daha dramatik tonlar ortaya çıkarmıştır. Bu durum, demir iyonlarının pigment molekülleriyle kompleks oluşturarak kromoforik yapıyı değiştirmesi ve oksidatif etkisiyle ilişkilendirilmektedir (Şekil 3, Şekil 4 ve Şekil 6, Şekil 7).

**Bitki Türlerinin Desen Transfer Başarısına Etkisi:** Gerbera, sardunya ve okaliptüs gibi yüksek pigment konsantrasyonuna sahip bitkisel materyaller, tekstil yüzeylerinde belirgin konturlu ve yüksek çözünürlüklü desenler oluşturmuştur. Soğan kabuğu ve çam dalı ise daha difüzyonel (yayımlı) ve yumuşak geçişli sonuçlar vermiştir (Şekil 4). Gül yaprakları, yetersiz pigment transferi sergileyerek belirgin desenler oluşturmamıştır (Şekil 7). Aynı bitkisel materyalin farklı mordanlarla etkileşiminde renk tonu ve yayılım paterninde değişkenlikler gözlenmesi, mordan-pigment-lif etkileşiminin karmaşıklığını ortaya koymaktadır.

**Bitkisel Baskı Sabitleme Yöntemlerinin Etkinliği:** Tanen çözeltisi ile yapılan ön mordanlama ve demir sülfat ile hazırlanan sabitleme katmanının kullanımı, bitkisel pigmentlerin life bağlanma verimliliğini (fiksasyon oranını) önemli ölçüde artırmıştır. 90 dakika süresince buharla ısıtılma tabii tutulan kumaşlarda, bitkinin damar ağı gibi ince morfolojik ayrıntılarının yüzeye aktarıldığı tespit edilmiştir (Şekil 3 ve Şekil 4).

**Estetik ve Tasarımsal Değer:** Bitkisel baskı tekniğiyle, rastlantısal süreçler ile organik formların birleşiminden doğan, tekrarlanamaz ve özgün yüzey kompozisyonları elde edilmiştir. Doğanın morfolojik izlerini taşıyan bu yüzeylerin estetik değeri yüksek olarak değerlendirilmiştir. Bu nitelik, standartlaşmış endüstriyel desenlerin aksine, tasarımsal özgünlük ve doğal estetik arayışındaki çağdaş uygulamalar için değerli bir ifade biçimi sunmaktadır.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, doğal boyama ve bitkisel baskı tekniklerinin sürdürülebilir tekstil yüzey tasarımı alanındaki potansiyelini, farklı doğal lifler, bitkisel materyaller ve sabitleme yöntemleri üzerinden deneysel olarak incelemiştir. Elde edilen bulgular, bu geleneksel yöntemlerin çağdaş tasarım pratiklerine entegre edilebilir, estetik açıdan zengin ve çevre dostu alternatifler sunduğunu ortaya koymuştur.

Çalışmanın temel sonuçları şu şekilde özetlenebilir:

- Tekstil substratının kimyasal yapısının, renk performansı üzerinde belirleyici olduğu saptanmıştır. Protein esaslı ipek lifi, selülozik esaslı pamuk ve Buldan kumaşlarına kıyasla, pigmentlerle daha güçlü bir afinite sergileyerek daha canlı, doymuş ve parlak renk sonuçları vermiştir. Bu durum, liflerin boyarmadde alım kapasitesinin ve yüzey özelliklerinin nihai estetik kaliteyi doğrudan etkilediğini doğrulamaktadır.
- Kullanılan mordan türü, renklerin tonal değerlerini ve karakterini modifiye etmede kritik bir rol oynamıştır. Şap daha pastel ve açık tonlar üretirken, demir sülfat daha koyu ve doymuş renkler ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, sabitleme işleminde buharlama yönteminin, kaynatma yöntemine göre renklerin canlılığını korumada ve pigmentlerin liflere daha etkin nüfuz etmesinde üstün olduğu tespit edilmiştir. Kaynatma, özellikle direkt temas nedeniyle pigmentlerin bir kısmının suya geri salınmasına yol açarak daha solgun sonuçlara neden olmuştur.
- Farklı bitkilerin pigment konsantrasyonları ve kimyasal yapıları, desen netliği üzerinde doğrudan etkili olmuştur. Gerbera, sardunya ve okaliptüs gibi bitkiler keskin ve belirgin desenler bırakırken; soğan kabuğu ve çam dalı daha soyut ve yayımlı etkiler yaratmıştır. Bu çeşitlilik, tasarımcıya kontrollü ve öngörülebilir sonuçlardan, rastlantısal ve sanatsal ifadelerle uzanan geniş bir estetik yelpaze sunmaktadır.
- Tanen, sirke, şap ve demir sülfat gibi doğal mordanlar kullanılarak ve buharlama yöntemiyle gerçekleştirilen uygulamaların, tatmin edici düzeyde yıkama haslığı sağladığı gözlemlenmiştir. İlk yıkamada sabitleme işlemi tamamlanmamış artık pigmentlerin atılmasının ardından renklerde stabilizasyonun sağlanması, bu yöntemlerin kalıcılık potansiyelini göstermektedir. Çalışma bütünüyle, sentetik kimyasallara ve yoğun su tüketimine dayalı endüstriyel süreçlere karşı, su ve enerji verimliliği daha yüksek, atığı biyolojik olarak parçalanabilir, sürdürülebilir bir üretim modelinin mümkün olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda, gelecek araştırmalar ve uygulamalar için aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- Elde edilen renklerin kantitatif olarak analiz edilmesi ve yıkama, sürtünme, ışık haslığı gibi standart test metodlarıyla sonuçların nicel olarak değerlendirilmesi, bulguların bilimsel geçerliliğini ve endüstriyel uygulanabilirliğini artıracaktır.

- Türkiye'nin zengin florasındaki endemik ve henüz yeterince araştırılmamış boyar bitkilerin bitkisel baskı potansiyellerinin sistematik olarak incelenmesi, renk paletinin genişletilmesine ve yeni estetik olanakların ortaya çıkarılmasına katkı sağlayacaktır.
- Farklı mordan kombinasyonlarının (örneğin, farklı tanen kaynakları ile metal tuzlarının birlikte kullanımı) ve uygulama parametrelerinin (sıcaklık, süre, konsantrasyon) renk sonuçları ve haslık özellikleri üzerindeki etkilerinin optimize edilmesine yönelik çalışmalar yapılması önerilmektedir.
- Çalışmada elde edilen bulgular ışığında, farklı bitki-mordan-kumaş kombinasyonlarının sonuçlarını içeren reçete dosyaları veya dijital veri tabanları oluşturularak, tasarımcıların ve zanaatkarların bu teknikleri daha bilinçli ve etkin bir şekilde kullanmalarını teşvik edilebilir.
- Bitkisel baskı tekniğinin özgün ve tekrarlanamaz doğası, onu yavaş moda akımı, niş markalar ve kişiye özel tasarım ürünler için ideal kılmaktadır. Bu alanda girişimciliğin ve butik üretimin desteklenmesi, sürdürülebilir ekonomiye katkı sağlayacaktır.
- Doğal boyama ve bitkisel baskı uygulamalarının, tekstil, moda ve sanat tasarımı fakültelerinin müfredatlarına uygulamalı dersler olarak entegre edilmesi, gelecek nesil tasarımcıların bu ekolojik teknikler konusunda yetkinlik kazanmasını sağlayacaktır.
- Anadolu'nun köklü doğal boyamacılık mirasının korunması ve yeniden canlandırılması amacıyla yerel yönetimler, üniversiteler ve sivil toplum kuruluşları iş birliğinde atölye çalışmaları ve eğitim programları düzenlenmelidir. Böylece kültürel miras yaşatılırken, kırsal kalkınmaya da katkı sağlanacaktır.

## KAYNAKÇA

Arık, A. N. (2025). *Doğal Boyama*. İstanbul.

Atak, O., Bayram, A. M., Bilge, G., Erdem, R. (2018). İpek Kumaşların Bitki Yaprakları ile Bölgesel Desenlendirilmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi . Cilt 22, Sayı 2, S:1058-1065.

Aydın, B., & Genç, M. (2021). Sarı Renk Veren (Cehri, Muhabbet Çiçeği, Papatya ve Defne) Boyar Maddelerin Pamuklu Kumaşların Boyanmasındaki Haslıkların Tespiti. *Art-e Sanat Dergisi*, s. 831 - 845.

Bilir, M. Z. (2018 ).Ekolojik Boyama Esaslı Çok Renkli Yüzey Tasarımı, Yedi: Sanat, Tasarım ve Bilim Dergisi Yaz, Sayı 20: s:63-73

Deveoğlu,O.,Karadağ,R.(2011)Genel Bir Bakış: Doğal Boyarmaddeler, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, S:21-32.

Dölen, E., (1992).Tekstil Tarihi, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yayınları, İstanbul, 1992,No: 92.



- Gegenfurtner., Karl R., (2005). “Beyin ve Algılama”, Çev:Barış Konukman, İnkılap Yayıncılık, İstanbul.
- Genç, M. (2014). Başbakanlık Osmanlı Arşiv Belgelerinde Kökboya ve Cehri İle İlgili Bazı Kayıtlar. *Süleyman Demirel Üniversitesi*, s. 174-212.
- Karadağ, R., (2007). Doğal Boyamacılık, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Döner Sermaye İşletmeleri Genel Müdürlüğü, Geleneksel El Sanatları ve Mağazalar İşletme Müdürlüğü Yayınları no:3, Ankara.
- Kır, B., & Kocabıyık Çaşkurlu, S. (2024, Haziran 2). Örnek Uygulamalarıyla Ayakkabı Tasarım Ve Üretiminde Sürdürülebilirlik . *Neşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*,14(2), 428-446.
- Miah, M., Telegin, F., & Rahman, M. (2016). Eco-friendly dyeing of Wool fabric using natural dye extracted from onion's outer shell by using water and organic solvents. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 450-466.
- Öncü, G., & Ergül, F. (2023). Bitkisel Boyalar İle Doğal Kumaşlara Baskı Uygulaması. *Journal of Engineering Sciences and Design*, 1009-1017.
- Öztürk, İ. (1997). *Doğal Bitkisel Boyalarla Yün Boyama*. Ankara: Temel Kaynaklar Dizisi .
- Su, Y. (2022). Sustainable circular shoe design: a footwear industry example of circular economy. Madrid: Universidad Politécnica De Madrid Máster Universitario En Tecnología E Innovación En Diseño De Moda Proyecto Fin De Máster. [https://oa.upm.es/71119/3/TFM\\_YU\\_FAN\\_SU.pdf](https://oa.upm.es/71119/3/TFM_YU_FAN_SU.pdf) adresinden alındı. ss.5.