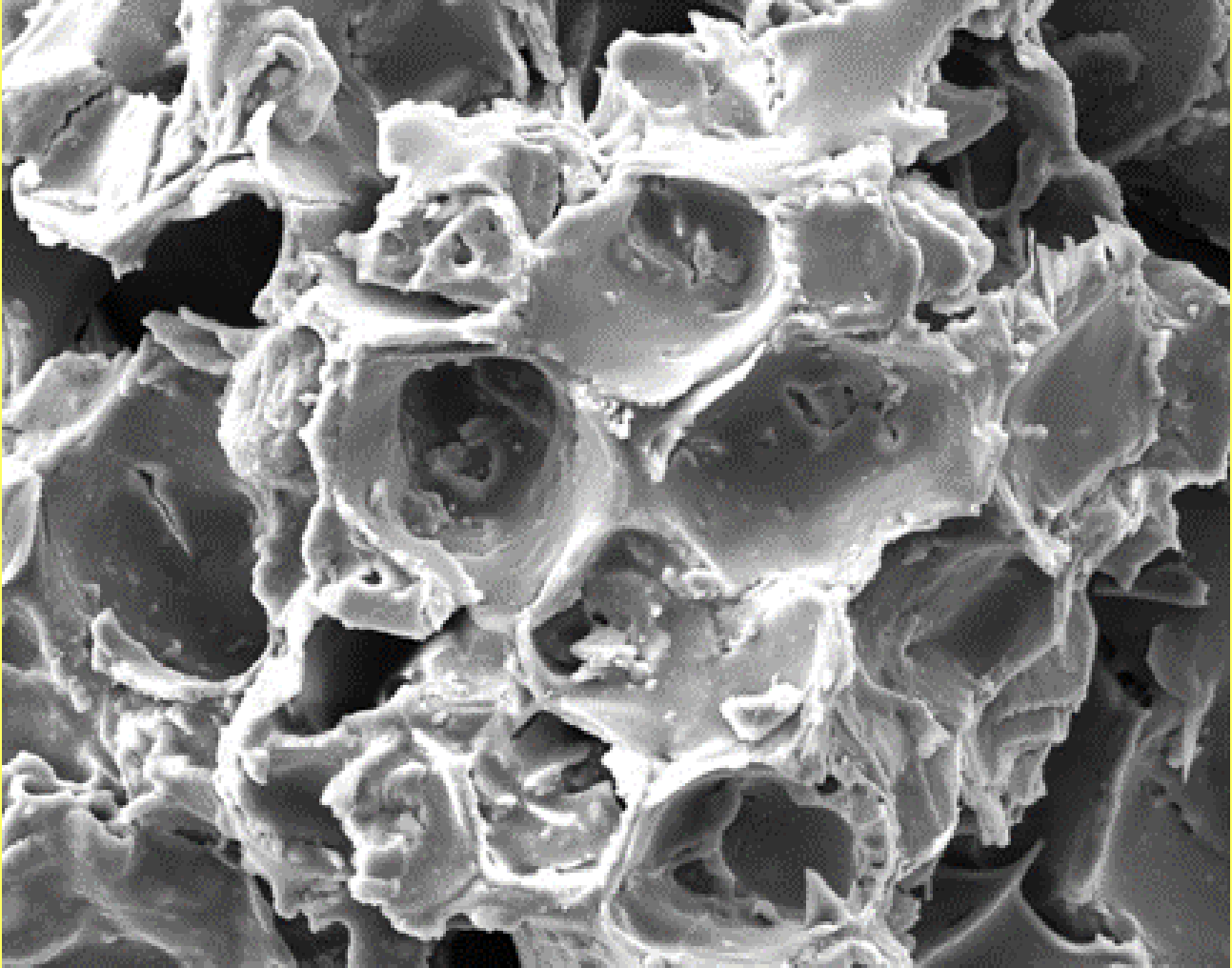




# BARTIN ORMAN FAKULTESİ DERGİSİ

*Journal of Bartın Faculty of Forestry*



Cite to Ceylan, E. , Al, G. , Kılıç Pekgözlü, A. & Aydemir, D. (2021). Bio-foam from Kraft Black Liquor . Bartın Orman Fakültesi Dergisi , 23 (3) , 892-898 . DOI: 10.24011/barofd.1015973



3/2021

# Bartın Orman Fakültesi Dergisi

*Journal of Bartın Faculty of Forestry*

## **Publisher and Editor's Office**

Bartın University  
Faculty of Forestry, 1st Floor, Agdaci District,  
Center Campus, 74100 Bartın-Turkey. Tel:  
+90(378) 223 5101, Fax: +90(378) 2235062  
E-mail: [bofdergi@gmail.com](mailto:bofdergi@gmail.com)

## **Editor-in-Chief**

Birsen DURKAYA, Prof. Dr.

## **Co-editor and Technical Editors**

Deniz Aydemir, Prof. Dr.  
Pelin Keçecioglu Dağlı, Research Assist,  
Eser Sozen, Dr.  
Sinan Kaptan, Assist. Prof. Dr.  
Rıfat Kurt, Assoc. Prof. Dr.  
Erol İmren, Dr.

## **Editorial Board**

Abdullah İstek  
Bartın University, Bartın, Turkey.  
E-mail: [aistek@bartin.edu.tr](mailto:aistek@bartin.edu.tr)

Antonio Lanzotti  
The University of Naples Federico II, Napoli,  
Italy.  
E-mail: [antonio.lanzotti@unina.it](mailto:antonio.lanzotti@unina.it)

Ash KORKUT  
Namik Kemal University, Bartın, Turkey.  
E-mail: [aslikorkut@nku.edu.tr](mailto:aslikorkut@nku.edu.tr)

Azize Toper Kaygın  
Bartın University, Bartın, Turkey. E-mail:  
[atoperkaygin@bartin.edu.tr](mailto:atoperkaygin@bartin.edu.tr)

Dalia Abbas  
The University of Georgia, Athens, GA, USA.  
E-mail: [dabbas@uga.edu](mailto:dabbas@uga.edu)

Dick Sandberg  
Lulea University of Technology, Skelleftea,  
Sweden.  
E-mail: [dick.sandberg@ltu.se](mailto:dick.sandberg@ltu.se)

Haldun Muderrisoglu  
Duzce University, Duzce, Turkey.  
E-mail: [haldunm@duzce.edu.tr](mailto:haldunm@duzce.edu.tr)

Hideo Sakai  
University of Tokyo, Tokyo, Japan.  
E-mail: [sakaih@fr.a.u-tokyo.ac.jp](mailto:sakaih@fr.a.u-tokyo.ac.jp)

Huseyin Sivrikaya  
Bartın University, Bartın, Turkey.  
E-mail: [hsivrikaya@bartin.edu.tr](mailto:hsivrikaya@bartin.edu.tr)

İsmet Dasdemir  
Bartın University, Bartın, Turkey.  
E-mail: [idasdemir@bartin.edu.tr](mailto:idasdemir@bartin.edu.tr)

Jerzy Smardzewski  
Poznan University of Life Sciences, Poznan,  
Poland.  
E-mail: [jsmardzewski@up.poznan.pl](mailto:jsmardzewski@up.poznan.pl)

Kevin Boston  
Oregon State University, Corvallis, OR, USA.  
E-mail: [evin.boston@oregonstate.edu](mailto:evin.boston@oregonstate.edu)

Mehmet Sabaz  
Bartın University, Bartın, Turkey.  
E-mail: [msabaz@bartin.edu.tr](mailto:msabaz@bartin.edu.tr)

Mir Mozaffar Fallahchai  
Islamic Azad University, Lahijan, Iran.  
E-mail: [Fallahchai@Liau.ac.ir](mailto:Fallahchai@Liau.ac.ir)

Nedim Saracoglu  
Bartın University, Bartın, Turkey.  
E-mail: [nedimsaracoglu@bartin.edu.tr](mailto:nedimsaracoglu@bartin.edu.tr)

Peter Niemz  
ETH-Zurich, Zurich, Switzerland.  
E-mail: [niemzp@retired.ethz.ch](mailto:niemzp@retired.ethz.ch)

Surhay ALLAHVERDIEV  
Moscow State Education University, Moscow,  
Russia.  
E-mail: [surhay@mail.ru](mailto:surhay@mail.ru)

Bartın Orman Fakültesi Dergisi (BAROFD) is a peer reviewed journal which publishes twice in a year (June and December) as both hardcover and online to this day from 2001. Original researches and invited review papers in English and Turkish are accepted to publication in the BAROFD. The Manuscripts submitted in the BAROFD are reviewed by the reviewers, and the review process is completed in 30 days. According to the reviewers' comments, the submitted manuscripts are accepted or declined. Manuscripts must be submitted on the understanding that they have not been published elsewhere and are not currently under consideration by another journal. BAROFD is open access, and the BAROFD provides immediate open access to its content on the principle that making research freely available to the public supports a greater global exchange of knowledge. All articles in this journal are available free of charge from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/barofd>.

The BAROFD is abstracted and indexed by

Academic Journals Database	J-Gate: E-Journals Gateways
AGRIS-FAO: Food and Agriculture Organization	Journal Factor
AraştırMax	OAJI: Open Academic Journals Index
Bielefeld Academic Search Index	OCLC WorldCat
CAB Abstracts & Full Text	OpenAIRE
Clarivate Analytics	ResearchBIB: Academic Resource Index
Cosmos Impact Factor	ROAD: Directory of Open Access Scholarly Resources
CrossRef	Scientific Indexing Service
Directory of Open Access Journals	Scientific World Index
Directory of Research Journals Indexing	Scilit
DOI: Digital Object Identifier	Sobiad: Sosyal Bilimler Atıf Dizini
Eurasian Scientific Journal Index	TROVE: National Library of Australia
Euro Forest Portal	International Institute of Organized Research (I2OR)
Google Scholar	ZDB
TR Dizin-ULAKBİM	ASOS Index
National Library OF Australia	Directory for Medical Articles (ScopeMed)
Journal TOCS	
Index Copernicus	

Both the University of Bartın and Faculty of Forestry do not accept responsibility for the statements made or for the opinions expressed in the Journal of the Bartın Faculty of Forestry (BOFD). The university makes no representation or warranty of any kind, concerning the accuracy, completeness, suitability or utility of any information, apparatus, product or processes discussed in this publication; therefore, it assumes no liability. Except for fair copying, no part of this publication may be produced, stored in a retrieval system in any form or by any means electronic, mechanical, etc. or otherwise without the prior written permission of the BOFD and without reference.

Bartın Üniversitesi ve Orman Fakültesi, Bartın Orman Fakültesi Dergisi (BOFD) yayınlarında varılan Sonuçlar veya fikirlerin sorumluluğunu taşımamaktadır. Üniversitenin, bu yayında ileri sürülen bilgi, alet, ürün ya da işlevlerin doğruluğu, bütünlüğü, uygunluğu ve kullanılabilirliği konusunda bir yüklenimi ve iddiası bulunmamaktadır. Bu sebeple herhangi bir nedenle sorumlu tutulamaz. Bu yayının herhangi bir kısmı, BOFD'nin yazılı izni olmadıkça kaynak gösterilmeden yayınlanamaz, bilgi saklama sistemine alınamaz veya elektronik, mekanik vb. sistemlerle çoğaltılamaz.

## CONTENTS

### Sections and Articles

### Pages

#### Section I: Sustainable Design, Landscape Planning and Architecture

- Çanakkale Halk Bahçesi'nin Herkes için Tasarım İlkeleri Açısından İrdelenmesi ..... 720-732  
*Investigation of Çanakkale Public Garden In Terms of Design Principles For Everyone*  
**Alper SAĞLIK, Sena DEMİR, Rozerin ÇELİK, Orazgeldi DURDYMYRADOV, Mehmet İlkan BAYRAK**
- COVID-19 Küresel Salgını Sürecinde Sağlık Personellerini Hedef Alan İyileştirici Bahçelerin Önem ve Önceliği ..... 733 - 741  
*Importance and Priority of Healing Gardens Targeting Health Personnel in the Process of COVID-19 Global Pandemic*  
**Nermin Merve YALÇINKAYA**
- Sürdürülebilir Malzeme olan Urfa Taşının Tarihsel Süreçte ve Peyzaj Mimarlığında Kullanımları: Şanlıurfa Örneği..... 742 - 753  
*Uses of Urfa Stone, a Sustainable Material, in Historical Process and Landscape Architecture: The Example of Şanlıurfa*  
**Hülya ÖZTÜRK TEL**
- Tarihi On Gözlü Köprü ve Yakın Çevresinin Kıyusal Peyzaj Değeri Açısından Araştırılması ..... 754-766  
*Investigation of the Historical On Gözlü Bridge and Its Neighborhood in terms of Coastal Landscape Value*  
**Nilgün GÜNEROĞLU, Gülçay ERCAN OĞUZTÜRK**
- Kent Kimliğini Oluşturan Kent İmgelerinin Kültürel Ekosistem Servisleri Bağlamında Değerlendirilmesi “Balıklıgöl ve Çevresi Örneği” ..... 767-778  
*Assessment of the Urban Images That Form the Urban Identity in the Context of Cultural Ecosystem Services “Case of Balıklıgöl and Its Vicinity, Şanlıurfa”*  
**Banu KARAŞAH, Merve ÇELİK**
- Beylikdüzü İlçesi Yeşil Alan Sisteminin Mevcut Durumunun Değerlendirilmesi ..... 779-791  
*Evaluation of Present Status of Green Area System in The Beylikdüzü District*  
**Zeynep KÖMÜR ARDALI, Elif Ebru ŞİŞMAN**
- Tarihi Alanlarda Dikey Bahçe Kullanımı: Hasan Mevsuf Şehitliği Örneği Çanakkale.. 792-807  
*Use of Vertical Gardens in Historical Areas: The Case of Hasan Mevsuf Martyrdom Canakkale*  
**Necmettin GÜR, Füsun ERDURAN NEMUTLU**
- İstanbul Kenti Bazı Alışveriş Caddelerinin Peyzaj Tasarımı Açısından Değerlendirilmesi ..... 808-823  
*Evaluation of Some Shopping Avenues in Istanbul in Terms of Landscape Design*  
**Pınar ÖZKAN, Nilüfer SEYİDOĞLU AKDENİZ**
- Kentsel Açık Yeşil Alanlarda Kullanılan Zehirli Bitkiler Üzerine Bir Araştırma: Rize Kenti Örneği..... 824-836  
*An Investigation on Poisonous Plants Used in Urban Open Green Areas: The Case of Rize*  
**Ömer Lütfü ÇORBACI, Erdi EKREN**

## Sections and Articles

## Pages

Su Kıyısı Rekreasyon Alanlarının AHS Tekniği ile Değerlendirilmesi..... 837-845  
*Evaluation Of Waterfront Recreation Areas Using AHP Technique*

**Ercan GÖKYER, Fadime TEKİNER**

Mekanların Benimsenmesi ve Olumlu Değerler Yüklenmesi: Bursa Orhangazi Meydanı..... 846-858

*Adopting Spaces and assigning positive values: Bursa Orhangazi Square*

**Elvan ENDER ALTAY, Zeynep EYÜPOĞLU, Ayşegül BOZKURT**

Isparta Kent Merkezindeki Bazı İlkokulların Dış Çevre Gürültülerinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma ..... 859-870

*A Research on the Investigation of Outdoor Noise of Some Primary Schools in Isparta City Center, Turkey*

**Atakan Süha KARAYILMAZLAR, Timuçin BARDAK**

## Section II: Biomaterial Engineering, Bio-based Materials, Wood Science

X-ışını Kırınımı (XRD) ve Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Kullanılarak Kaynaklanan Gökna, Meşe ve Kestane Odununun Yapısal Karakterizasyonu ..... 871-877

*Structural Characterization of Welded Fir, Oak, and Chestnut using X-Ray Diffraction (XRD) and Scanning Electron Microscopy (SEM) Analysis*

**Mustafa ZOR, Hızır Volkan GÖRGÜN, Mojgan VAZİRİ**

Sıcaklığın Terebentin Kompozisyonu Üzerine Etkisi ..... 878-884

*Effect of Heat Treatment on the Turpentine Composition*

**Ayben KILIÇ-PEKGÖZLÜ, Esra CEYLAN**

3D Yazıcı ile Yazdırılmış Malzemede Ahşap Kaplama Laminasyonunun Eğilme Direncine Etkisi ..... 885-891

*The Effect of Wood Veneer Lamination on the Flexural Strength of the Material Produced with 3D- Printed Material*

**Yasemin ÖZTÜRK, Erol BURDURLU**

Kraft Siyah Likörden Biyo-köpük Eldesi..... 892-898

*Bio-foam from Kraft Black Liquor*

**Esra CEYLAN, Gülyaz AL, Ayben KILIÇ-PEKGÖZLÜ, Deniz AYDEMİR**

Laminasyon İşleminde Sıcaklık ve Süre Değişiminin MDF Özelliklerine Etkisi..... 899-905

*The Effect of Temperature and Duration Changes on MDF Properties in Lamination Process*

**Abdullah İSTEK, İsmail ÖZLÜSOYLU**

## Section III: Wood Machinery, Occupational Safety and Health, Business Administration

Türkiye Mobilya Sektörü Dış Ticaret Verilerinin Yapay Sinir Ağları İle Değerlendirilmesi ..... 906-916

*Evaluation of Foreign Trade Data of Turkish Furniture Industry with Artificial Neural Networks*

**Erol İMREN, Bülent KAYGIN, Selman KARAYILMAZLAR**

Orman Ürünleri İşletmelerinde Örgütsel Sinizmin Örgütsel Vatandaşlık Davranışı Üzerine Etkisinin Araştırılması: Trabzon Örneği ..... 917-925

*Investigation of The Effects of Organizational Cynicism on Organizational Citizenship Behavior in Forest Products Enterprises: The Example of Trabzon*

**Nadir ERSEN, Öner KARAYİĞİT, İlker AKYÜZ, Bahadır Çağrı BAYRAM**

**Section IV: Biodiversity, Environmental Management and Policy,  
Sustainable Forestry**

**Sections and Articles**

**Pages**

- Olur Planlama Biriminde (Türkiye) Arazi Örtüsünün Bazı Sosyo-Ekonomik Faktörlerle Birlikte Konumsal-Zamansal Dinamiklerinin Belirlenmesi ..... 926 - 940  
*Determining the Spatio-Temporal Dynamics of Land Cover along with Some Socio-Economic Factors in the Olur Planning Unit (Turkey)*  
**Derya MUMCU KÜÇÜKER, Burak SARI**
- Orman Karıncalarının (Formica rufa grup) Mikroeklembacıklı Komünite Yapısına Etkisi..... 941 - 949  
*Effect of Wood Ants (Formica rufa group) on Community Structure of Microarthropod*  
**Meriç ÇAKIR**
- Ormancılık Sektöründe İklim Değişikliğinin Etkilerini Azaltma Stratejilerine İlişkin Görüşler..... 950 - 961  
*Opinions about Climate Change Mitigation Strategies in Forestry Sector*  
**Mehmet KORKMAZ, Ozan Arif ADIGÜZEL**
- Yapılarda Atık Yönetimi: Bir Eğitim Yapısı Üzerinden Geri Dönüşüm Önerileri ve Karbon Salımının Engellenmesi ..... 962 - 979  
*Waste Management in Buildings: Recycling Suggestions and Prevention of Carbon Emission Through an Education Building*  
**Feride Çiğdem KARA, Merve TUNA KAYILI**
- Saf Karaçam Meşcerelerinde Yaprak Alan İndeksi ile Meşcere Parametreleri Arasındaki İlişkilerin Modellenmesi ..... 980 - 989  
*Modeling The Relationships between Leaf Area Index and Stand Parameters in Pure Crimean Stands*  
**Sinan BULUT, Alkan GÜNLÜ, Mucahit Yılmaz SÖNMEZ**
- Küre Dağları Milli Parkı'nda Uygulanan Kırsal Kalkınma Projelerinin Sonuçlarının Değerlendirilmesi ..... 990 - 1003  
*Assessment of Rural Development Projects Implemented at Küre Mountains National Park*  
**Damla YILDIZ, Erdoğan ATMIŞ**
- Kütük Çapı ve Kütük Yüksekliği ile Göğüs Çapı İlişkisi: Kastamonu- Göynük Örneği..... 1004 - 1012  
*Relation of Log Diameter and Log Height to Breast Diameter: The Case of Kastamonu- Göynük*  
**Birsen DURKAYA, Cihan DAĞLI**
- Bal Ormanlarının Sosyo-Ekonomik Boyutunun İncelenmesi: Koyulhisar Örneği ... 1013 - 1025  
*Investigation of the Socio-Economic Dimension of Honey Forests: The Case of Koyulhisar*  
**Selda GEDİK, Bektaş SÖNMEZ, Samim KAYIKÇI**
- Kastamonu Yöresi Sarıçam Meşcereleri İçin Çap Dağılımlarının Modellenmesi ve Çeşitli Meşcere Özellikleri ile İlişkilerinin Belirlenmesi ..... 1026 - 1041  
*Modelling Diameter Distributions and Determination of Their Relationships with Some Stand Characteristics for Scots Pine Stands in Kastamonu Region*  
**Oytun Emre SAKICI, Esra DAL**

## **Section V: Review Articles and Editorials**

Çam Balı Üretiminde Basra Böceği (*Marchalina hellenica* Genn.) ile Konukçu Ağaçların Kimyasal İçeriği Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir İnceleme ..... 1042-1053  
*A Review: Relationships between Marchalina hellenica Genn. And the Chemical Contents of its Hosts in Pine Honey Production*  
**Mustafa Burak ARSLAN, Halil Turgut ŞAHİN, Mehmet Emin DURU**

## **Section VI: Corrections, Errata and Corrigenda**

Corrigendum to Practices of Law Number 6292 and Evaluation of Lands Taken Out of Forest Boundary: The Case of Finike District Year 2020, Volume 22, Issue 1, 222 - 231, <https://doi.org/10.24011/barofd.659281> ..... 1054-1054  
**Mohammad CHEHREH GHANI, Nimet VELİOĞLU**

Corrigendum to “feasibility of Using Metal Plate Connected Timber Strand LSL Joints in the Truss Fabrication Industry” [Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 2016, 18 (1): 1 - 12]..... 1055-1055  
**Saadettin Murat ONAT, Rafaat M. Hussein**



## Çanakkale Halk Bahçesi'nin Herkes için Tasarım İlkeleri Açısından İrdelenmesi

Alper SAĞLIK<sup>1\*</sup>, Sena DEMİR<sup>2</sup>, Rozerin ÇELİK<sup>2</sup>, Orazgeldi DURDYMYRADOV<sup>2</sup>, Mehmet İlkan BAYRAK<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 17100, ÇANAKKALE.

<sup>2</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, 17100, ÇANAKKALE.

### Öz

Kentsel mekânlar kullanıcının gün içinde rekreasyonel faaliyetlerini gerçekleştirdikleri mekânlardır. Bu mekânlardan kentsel parklar barındırdıkları açık yeşil alan ve donatı elemanları ile bireyleri fiziksel ve psikolojik açıdan olumlu etkilemektedir. Fakat her kullanıcı aynı niteliklere sahip değildir. Kent içinde oldukça öneme sahip olan kent parklarının tasarımında dezavantajlı kullanıcılar da göz önüne alınmalıdır. Bu çalışma kapsamında kentsel dış mekânlarda herkes için tasarım örnekleri incelenmiş ve Çanakkale'deki kent parklarından Halk Bahçesi'nin durum tespiti yapıp eksiklikleri saptanmıştır. Çalışma sonucunda, kentsel dış mekânların tüm kullanıcılar tarafından işlevsel kullanımı Evrensel Tasarım Merkezi'nin ortaya koyduğu 7 ilke doğrultusunda irdelenmiş, konu dâhilinde literatürde saptanan eksikliklere ışık tutacağı düşünülmüştür. Bu bağlamda Çanakkale Halk Bahçesi'ne yönelik herkes için tasarım önerileri geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Herkes için tasarım, kent park, tasarım.

## Investigation of Çanakkale Public Garden In Terms of Design Principles For Everyone

### Abstract

Urban spaces are the places where the user performs their recreational activities during the day. Urban parks, which are among these places, affect individuals physically and psychologically with their open green areas and equipment elements. But not every user has the same qualifications. Disadvantaged users should also be considered in the design of urban parks, which are of great importance in the city. Within the scope of this study, design examples for everyone in urban outdoor spaces were examined and the situation of the Public Garden, one of the urban parks in Çanakkale, was determined and its deficiencies were determined. As a result of the study, the functional use of urban outdoor spaces by all users was examined in line with the 7 principles put forward by the Universal Design Center, and it was thought that it would shed light on the deficiencies identified in the literature. In this context, design suggestions have been developed for the Çanakkale Public Garden for everyone.

**Keywords:** Design for everyone, urban park, design

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Alper SAĞLIK (Doç.Dr.); Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 17100, Çanakkale-Türkiye. Tel: +90 286 218 0018 Dahili: 17148, Fax: +90 286 218 0534, E-mail: [alpersaglik@gmail.com](mailto:alpersaglik@gmail.com),  
ORCID: 0000-0003-1156-1201

Geliş (Received) : 10/03/2021  
Kabul (Accepted) : 01/10/2021  
Basım (Published) : 15/12/2021



## 1. Giriş

Yaşadığımız çevreyi oluşturan kentsel mekânların barındırdığı yeşil alanlar, farklı büyüklüklerde bulunmakla birlikte birçok işleve sahip alanlardır. Kentteki yeşil dokunun büyük çoğunluğunu oluşturan kent parkları, genel olarak hitap ettiği kullanıcı kitlesinin ihtiyaç ve gereksinimlerini karşılamak üzere tasarlanır. Kentlilerin bu alanlarda rekreasyonel faaliyetlerini gerçekleştirebilmeleri için oturma birimleri, spor aletleri, çocuk oyun ekipmanları gibi birtakım donatı elemanları bulundurulur. Kent parklarının biyoçeşitlilik bakımından zengin olması bulunduğu bölgenin ekosistemine ve yeşil dokusuna katkı sağlamaktadır. Bu durum kentlinin yaşam standartlarının da yükseltilmesini sağlar. İlk zamanlarda genellikle dönemin şartlarına uygun olarak avlanmak için kullanılan kent parklarının kullanımı zamanla değişim göstererek farklı amaçlar için kullanılmaya başlanmıştır. Olmsted'in arayıcılığıyla esas anlamı olan kent parkları yapısına yükseltilmiştir. Kent parkları tarihi incelendiğinde ise 1536 yıllarında insanların avlanmak için kullandıkları alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Henry Vills tarafından Londra'da tasarlanan Hyde Park ve peyzaj mimarlığının babası olarak anılan Olmsted'in Central Park'ına kadar günümüze kadar ulaşan örnekler kent parkı kullanımının değişimini gözler önüne sermektedir (URL 1, 2015).

Kent parklarının tasarımı planlanırken tüm yıl boyunca kullanılabilir nitelikte olmasına dikkat edilmelidir. Kış aylarındaki soğuk, rüzgâr, nem ve yaz aylarındaki güneş ve sıcaklık kentsel alanlarda bulunan donatıları büyük oranda etkilemektedir (Çetin, 2003; Ünal, 2009). Çanakkale gibi kıyı şehirleri için rüzgâr, tasarımı ve dolayısıyla kentsel mekânlardan biri olan parkları etkileyen en önemli unsurlardan biridir. Yapılacak tasarımlar buna göre konumlandırılmadır.

Kentlinin ortak kullanım alanları olan kentsel parklar her kullanıcıya hitap edecek şekilde tasarlanmalıdır (Nemutlu vd., 2018). Kent içinde bulunan her kullanıcı aynı özelliklere sahip değildir. Dezavantajlı kullanıcılar da bulunmaktadır. Mekân ve mekânı oluşturan donatılara; yaşlılar, çocuklar, yabancı turistler ve engelli bireyler için de erişim olanağı sağlanmalıdır. Bu erişim sağlanırken yapıların özgün karakteri korunarak zarar verilmemeli ve çevre herkesin kullanımına uygun hale getirilmelidir (Çenet, 2013).

Söz konusu dezavantajlı kullanıcıların yolları ve girişleri rahatlıkla kullanabilmesi için tasarım kriterleri bulunmaktadır ve bu yolların belirlenen standartlara uygun tasarlanması gerekir (Nemutlu vd., 2018). Bu kriterler Evrensel Tasarım Merkezi (The Center for Universal Design) tarafından belirlenmiştir ve 7 ilkedden oluşur (Ergenoğlu, 2013). Tüm çevresel etmenler ve donatı elemanları bu kapsamda değerlendirilmeli ve dezavantajlı gruba giren tüm bireylerin dış mekânlarda yaşadıkları erişim sorunları göz önünde bulundurularak tasarımlar gerçekleştirilmelidir.

Bu çalışmada günümüzde tasarlanan kentsel açık alanların kullanıcı için önemi vurgulanarak, dezavantajlı kullanıcılar için de kullanım olanaklarının olması esasında yapılması gereken tasarım ilkeleri ortaya konulmuştur. Kullanıcıların alanlara erişilebilirliği sağlanarak toplumda her kesimden kullanımın vakit geçireceği güvenli mekânlar oluşturulmasında yol göstermek amacıyla yürütülen bir çalışmadır. Çalışmada evrensel tasarım anlayışında belirlenen 7 ilke çerçevesinde kentsel park tasarımının irdelenmesi amaçlanmıştır. Özellikle dezavantajlı bireylerin erişimi düşünülerek dış mekânlarda rahatlıkla vakit geçirip bir engelle karşılaşmadan rekreasyonel ihtiyaçlarını karşılamaları hedeflenmiştir. Söz konusu 7 ilke aşağıda belirtildiği gibidir (Ergenoğlu, 2013):

1. *İlke: Eşit Kullanım:* Tasarım tüm kullanıcılar için aynı kullanım hakkını sağlamalı; aynı değilse bile eşdeğer imkân sunulmalıdır.
2. *İlke: Kullanımda Esneklik:* Tasarımda bireylerin yetenekleri doğrultusunda kullanım olanakları sağlanmalıdır.
3. *İlke: Basit ve Sezgisel Kullanım:* Tasarımın kullanımında kullanıcının rahat algılaması için karmaşıklıktan uzak durulmalıdır.
4. *İlke: Algılanabilir Bilgi:* Tasarım gerekli bilgiyi mekânı tanımlamada farklı anlatımlarla aktarmalıdır.
5. *İlke: Hatalara Dayanım:* Kullanım öğelerindeki tehlike ve kaza riski tüm kullanıcılara yönelik en aza indirilmelidir.
6. *İlke: Düşük Fiziksel Çaba:* Tasarımın en az güçle kullanıcının doğal pozisyonunu bozmayacak şekilde kullanımı sağlanmalıdır.
7. *İlke: Yaklaşım ve Kullanım İçin Boyut ve Mekân:* Tasarım her türlü kullanıcının ergonomik formuna uygun olmalıdır.

Çalışma alanı olarak Çanakkale merkez bölgesinde bulunan kentin yeşil alanının büyük kısmını barındıran Halk Bahçesi belirlenmiştir. Bu bölgenin seçilmesinin en önemli nedeni kentlinin aktif kullandığı bir dinlenme alanı olması ve alanın yerleşim yerleri arasında erişilebilir bir durumda olmasıdır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Araştırma alanını kapsayan Çanakkale, 25°40'-27°30' doğu boylamları ve 39°27'-40°45' kuzey enlemleri arasında 9.933 km<sup>2</sup>'lik bir alandır. Çanakkale ilinin çevre komşuları Balıkesir, Edirne ve Tekirdağ'dır. İlin Ege ve Marmara Bölgesinde toprakları bulunmaktadır ve kıyı uzunluğu 671 kilometredir (URL 2, 2021) (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanının konumu (Google Earth, 2021; URL 3, 2020).

Çalışma ana materyalini Çanakkale kent merkezine bağlı Halk Bahçesi oluşturmaktadır. Kentte kullanımı en yoğun alanlar içinde olan Halk Bahçesi Calvert ailesine ait olan konağın bahçesinden geri kalan bir bölümdür (URL 4, 2008; Erduran ve Kabaş, 2010) (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışma alanının kamusallaştırılmadan önceki hali (URL 5, 2012).

Çalışmanın diğer materyallerini ise Çanakkale kentinde bulunan Halk Bahçesi kent parkına ait çekilen fotoğraflar, yerinde tutulan gözlem notları ve belediyeden temin edilen imar planı oluşturmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Yapısal ve bitkisel planlar (Çanakkale Belediyesi, 2021).

## 2.2. Metot

Çalışma konusu kapsamında literatürdeki araştırmaların yöntemini incelemeler, yerinde gözlemler, alan analizleri oluşturmaktadır. Betimsel analizler sonucunda tasarım önerileri geliştirilmektedir. Bu bağlamda araştırma yöntemi geliştirilirken; Çelik (2013), Çenet (2013), Hatipoğlu (2017), Kuter ve Çakmak (2017), Demirci (2020), İmren ve Kiper (2020)'in yürüttüğü çalışmalardan yararlanılmıştır. Bu doğrultuda;

- Çalışmada yönetsel olarak; Halk Bahçesi'nde herkesin kullanımına olanak sağlayacak şekilde kentsel tasarım öğeleri incelenmiş ve yerinde gözlemler yapılmıştır. Alan içinde belirlenen peyzaj öğelerinin olumlu ve olumsuz yönde analizi oluşturularak, herkes için tasarım kapsamında tasarım önerileri geliştirilmiştir.
- Çalışma yönteminde literatür taraması ile beraber alan araştırması yapılmıştır. Yerinde gözlem yapılarak elde edilen bilgiler not alma tekniği ile kaydedilerek analiz edilmiştir. Bu kapsamda alan üzerinde tasarım süreçleri irdelenmiştir.
- Bu çalışma nitel araştırma yöntemlerinden betimsel analiz yoluyla yerinde gözlem yapılarak mevcut sorunların tespitini kapsamaktadır (Çenet, 2013).

Çalışma 5 aşamadan oluşmaktadır (Sağlık vd., 2016; Hatipoğlu, 2017):

**1.aşama:** Çalışmanın kapsamı ve içeriği belirlenmiştir. Çalışma alanı olarak Çanakkale Halk Bahçesi belirlenmiştir. Alan içinde bulunan canlı-cansız peyzaj elemanlarının evrensel tasarım ilkeleri kapsamında incelenmesi gerçekleştirilmiştir.

**2. aşama:** Alana ve konuya ilişkin veri toplama ile literatür taraması yapılmıştır. Dünya çapında evrensel tasarım ilkeleri doğrultusunda gerçekleştirilen tasarımlar irdelenmiştir. İhtiyaç duyulan veriler ve vaziyet planı Çanakkale Belediyesi'nden temin edilmiştir.

**3. aşama:** Yöntem uygulanmıştır. Halk Bahçesi'nde bulunan peyzaj elemanları çalışma konusu kapsamında tespit edilmiş ve evrensel tasarım ilkelerine uygunluğu değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sonucu peyzaj elemanlarının hangi yönleri ile kriterlere uygun oldukları ya da olmadıkları belirlenmiştir.

**4. aşama:** Değerlendirme aşamasına geçilmiştir. Alanda yerinde gözlem ve incelemelerle fotoğraflandırma yapılmıştır. Dijitale aktarılan fotoğraflar not alma tekniği ve görsel analizle değerlendirilmiştir.

**5. aşama:** Belirlenen sonuç doğrultusunda alana ilişkin tasarım önerileri geliştirilmiştir.

Araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda kullanıcının ihtiyaçlarını belirleyip karşılaşılabileceği olumsuz etmenler ve çözüm önerileri için evrensel tasarım ilkeleri kapsamında literatür taraması yapılmıştır ve evrensel tasarım yaklaşımı ile çalışma alanı değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler ışığında alan kullanım haritası, fotoğraflandırma, gözlem yoluyla sorunlar tespit edilmeye çalışılmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Çalışmanın akış diyagramı (Sağlık vd, 2016; Hatipoğlu, 2017)

### 3. Bulgular ve Tartışma

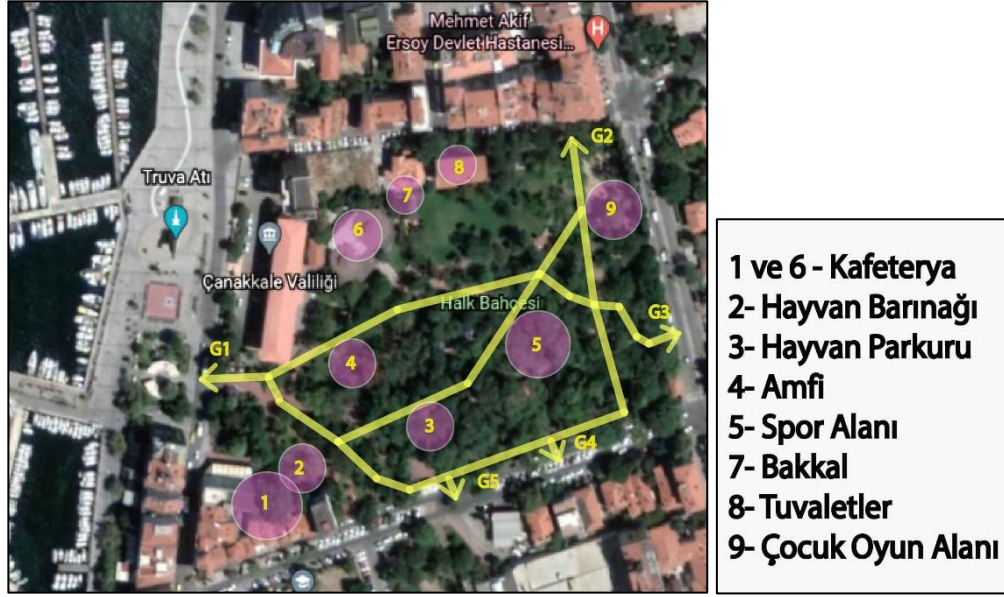
Çalışma alanı olan Çanakkale Halk Bahçesi, Calvert Bahçesi veya İngiliz Bahçesi olarak bilinmektedir. 36.500 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki bu alan 1938 yılında kamusal olarak parka dönüştürülmüştür. Halk Bahçesinde bulunan bitkiler çoğunlukla geniş yapraklı ağaç ve çalılardan oluşmaktadır. Alanda benzer türden bitkilere sıklıkla rastlanmaktadır. Genellikle *Ulmus campestris* L., *Fraxinus excelsior* L., *Pinus brutia* L., *Cupressus sempervirens* L., *Laurus nobilis* L. bitki türlerine rastlanmaktadır. Mevcut bitkiler seçilirken Anadolu ve Akdeniz ikliminde gelişim gösteren türler tercih edilmiştir (Erduran ve Kabaş, 2010). Böylelikle Çanakkale kenti için uygun bitkiler kullanılmıştır.

Parkta bulunan bitki türlerinin birçoğu Calvert ailesinin konağından kalmıştır ve *Cupressus sempervirens* L., *Pinus brutia* L., *Ulmus campestris* L. gibi türler 1930'lu yıllardan beri korunmaktadır (URL 4, 2008; Erduran ve Kabaş, 2010).

Çanakkale Halk Bahçesi konumu, ulaşım kolaylığı ve kentsel alandaki önemi sebebi ile kullanıcılar tarafından çok tercih edilmektedir. Alan 2017 yılının Ağustos-Eylül aylarında modern kentsel peyzaj uygulamalarına göre revize edilmiştir. Alanda yaya aksları, girişler, spor ve çocuk oyun alanları, tuvaletler gibi birçok öge halkın fonksiyonel kullanımı için yeniden tasarlanmıştır (URL 6, 2018).

Çalışma alanında geniş yapraklı ağaçlı yollar, süs bitkileri, renkli çalı ve ağaççıklar bulunmaktadır. Farklı zemin döşemelerine yer verilmiştir. Alana ilk bakıldığında hâkim bitkisel doku göze çarpmaktadır. Yüksek kullanım potansiyeline sahip olan bu kamusal mekân kentin doğal hareket alanı haline gelmiştir. Pergola, taş yol, havuz gibi kent plastiği açısından birçok peyzaj elemanlarına yer verilen alan revize edilmiş hali ile kent kullanıcılarının dinleme, eğlenme, gezinme vb. rekreasyonel aktivitelerini karşılamaktadır. Mevcut yapıda kullanıcılar için spor alanı, yaya aksları, çocuk oyun alanları, kafe, amfi ve tuvaletler bulunmaktadır.

Kullanıcıların oksijen ihtiyacını, bitkisel alana olan özlemlerini gideren alanda birçok aktivite alanı ile birlikte dinlenme alanları da bulunmaktadır (Sağlık vd., 2020) (Şekil 5). Çanakkale Halk Bahçesi'nin herkes için tasarım ilkeleri açısından kullanımının değerlendirilmesi aşağıdaki başlıklar altında detaylandırılmıştır.



Şekil 5. Alan kullanımları (Google Earth 2021).

### Girişler

Alana dört bir yandan giriş mevcuttur. Alanda 5 adet giriş kapısı vardır ve bu kapılarla beraber Muammer Aksoy Parkı'na, Eski Kordon'a, Cumhuriyet Meydanı'na ve kent çarşısına çıkılmaktadır. Aynı zamanda İskele Meydanı'na da erişim sağlanmaktadır. Halk Bahçesi kent içinde geçiş noktası niteliği taşımaktadır. Motorlu taşıtların alana erişimi kısıtlanmıştır. Ayrıca tekerlekli sandalye kullanan bireylerin alana erişimi için rampa bulunmamaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. Çalışma alanına ait girişler (Orijinal, 2021).

### Heykel ve plastik objeler

Alanda 4 adet heykel bulunmaktadır. Mevcut heykeller çim zemin üzerine konumlandırılmıştır. Zemin dokusunun uygun olmaması sebebi ile engelli bireylerin erişimi kısıtlı olsa da çocuklar heykellere erişebilmektedir. İçlerinde en göze çarpan Zübeyde Hanım heykelidir. Ayrıca aynı isimde ve heykelin karşısında bulunan giriş kapısı mevcuttur (Şekil 7).



Şekil 7. Çalışma alanındaki heykel ve plastik objeler (Orijinal, 2021).

### Spor alanı

Alanda çocuk, yetişkin ve engelli bireyler için 3 farklı türde açık spor aleti kullanılmıştır. Spor aletleri engelli bireylerin kullanımına uygun olsa da alana erişim sağlanamamaktadır. Yürüyüş yolu ile spor alanı arasında kot farkı olmasına rağmen rampa bulunmamaktadır (Şekil 8).



Şekil 8. Çalışma alanındaki spor alanı (Orijinal, 2021).

### Bilgilendirme panoları

Çalışma alanı kent içindeki acil durum toplanma alanlarından en büyüğüdür. Alanda genel kurallar kapsamında birçok bilgilendirme ve yönlendirme panoları bulunmaktadır. Bunlar alan içinde sirkülasyonu sağlamaktadır. Görme engelli bireyler için sesli uyarı sistemi bulunmayan panolar renkli ve farklı kullanımları ile algılanabilir durumdadır (Şekil 9).



Şekil 9. Çalışma alanındaki başlıca bilgilendirme panoları (Orijinal, 2021).

### Oturma birimleri

Alanda 3 farklı oturma birimi mevcuttur. Yaya aksları boyunca modernize edilmiş banklar bulunmaktadır. Ayrıca çocuk oyun alanında taş döküm üzerine oturma birimi yerleştirilmiştir. Alanın kuzeybatısında ise toplu

oturma birimleri mevcuttur. Mevcutta bulunan 3 farklı oturma biriminin de zeminle arasında kot farkı bulunmasına rağmen engelli bireylerin erişimini sağlayan rampalar bulunmamaktadır (Şekil 10).



Şekil 10. Çalışma alanında bulunan oturma birimleri (Orijinal, 2021).

### *Havuz ve yakın çevresi*

Havuz alanına erişim merdivenlerle sağlanmaktadır ve rampa bulunmamaktadır. Bu da herkesin alana erişimini kısıtlamaktadır. Fıskiye ve renkli ışıklarla alanda hareketlilik sağlanmaktadır. Havuzu çevreleyen banklar bulunmaktadır (Şekil 11).



Şekil 11. Çalışma alanındaki havuz (Orijinal, 2021).

### *Hayvan barınağı ve eğitim alanı*

Alanda kedi, köpek ve kuşlar için barınma alanları mevcuttur. Ayrıca hayvanlar için koşu parkuru bulunmaktadır (Şekil 12).



Şekil 12. Çalışma alanındaki hayvan barınağı ve eğitim alanı (Orijinal, 2021).

### *Zemin özellikleri*

Alanda beton parke taşı, kauçuk, kayrak taşı, kum ve kiremit irmiği gibi birçok farklı zemin malzemesi kullanılmıştır. Çocuk oyun alanları ve koşu parkuru için yumuşak zemin tercih edilmiştir. Yürüyüş yolu, spor alanı, koşu parkuru gibi alanlarda kullanılan zeminler olumsuz hava koşullarında engelli bireylerin kullanımına

imkan sağlamaktadır. Fakat çocuk oyun alanında kullanılan kum zemin yağmurlu havaya uygun olmamakla beraber tekerlekli sandalye kullanan bireylerin erişimini kısıtlamaktadır. Alandaki kayrak taşlı yol 440 m<sup>2</sup> ve kiremit irmiği koşu parkuru 510 metre uzunluğundadır. Ayrıca zemin ayrımları genellikle bordür ve oluklarla olmaktadır (Şekil 13).



Şekil 13. Çalışma alanındaki zemin kaplamaları ve zemin ayrımları (Orijinal, 2021).

#### **Bitkisel doku**

Alanda benzer türden bitkilere sıklıkla rastlanmaktadır. Bu da tasarımda monotonluğa sebebiyet vererek algılanabilirliği düşürmektedir. Ayrıca soliter olarak kullanılan ağaçlar bordürle sınırlandırılmaktadır. Böylelikle alan içindeki erişim kolaylaştırılmıştır (Şekil 14).



Şekil 14. Çalışma alanındaki bitkisel doku (Orijinal, 2021).



### Yapısal ve çevresel elemanlar

Alanda kullanılmayan bir güvenlik kulübesi, kafe, büfe, çeşme ve tuvalet bulunmaktadır. Alanın yakın çevresinde kafe, Valilik binası ve işletmeler mevcuttur ve Şekil 15'te gösterilmektedir. Bu kullanımlarda dezavantajlı kullanıcılar için ekstra bir tasarım yapılmamıştır. Alan içinde bulunan kafede merdivenin yanına rampa eklenmiştir. Fakat rampanın tasarım ve planlama sürecinden sonra eklenmesi, eğiminin ve genişliğinin engelli bireylerin kullanımına uygun olmadığı tespit edilmiştir.



Şekil 15. Çalışma alanındaki yapısal ve çevresel elemanlar (Orijinal, 2021).

### Amfi tiyatro

Yuvarlak formda bulunan amfi toplu oturma alanı sağlamakta, özellikle gençler için bir buluşma ve etkinlik alanı olmaktadır. Yapı malzemesi olarak beton üzerine ahşap materyal tercih edilmiştir. Bunlara ek olarak alana görme engeli bulunan bireylerin erişimi için iz takibi ve yol boyu tekerlekli sandalye kullanan bireyler için yeterli eğitim imkânı sağlanmıştır (Şekil 16).



Şekil 16. Çalışma alanındaki amfi tiyatro (Orijinal, 2021).

### Sınırlayıcı elemanlar

Alanı duvarlar, bordürler ve demir korkuluklar sınırlandırmaktadır. Ayrıca sınır duvarlarını örtmek için çit bitkileri tercih edilmiştir. Bu sınırlayıcı elemanlar ile alana kontrollü erişilebilirlik sağlanmaktadır (Şekil 17).



Şekil 17. Çalışma alanındaki sınırlayıcı elemanlar (Orijinal, 2021).

### Çocuk oyun alanı

Çocuk oyun alanı kum ve kauçuk zemine konumlandırılmıştır. Oyun donatıları birçok yaş grubuna uygundur ve yoğun kullanımı karşılayabilecek kapasitededir. Fakat farklı engellilik durumu bulunan çocuklar için uygun zemin ve oyun donatıları mevcut değildir (Şekil 18).



Şekil 18. Çalışma alanında bulunan çocuk oyun alanları (Orijinal, 2021).

### Çöp kutuları

Alanda ahşap çöp kutusu bulunmaktadır. Ayrıca belli noktalarda plastik konteynerler mevcuttur (Şekil 19).



Şekil 19. Çalışma alanındaki çöp kutuları (Orijinal, 2021).

### Aydınlatma elemanları

Yaya aksları boyunca tek tip yüksek aydınlatma ve sınır duvarları üzerinde bodur aydınlatmalar bulunmaktadır (Şekil 20).



Şekil 20. Çalışma alanındaki aydınlatmalar (Orijinal, 2021).

## 4. Sonuç ve Öneriler

Kentsel alanların dezavantajlı kullanıcılar tarafından da kullanımının sağlanması için çalışmada herkes için tasarım ilkeleri kapsamında alan kullanımlarına yönelik çözüm önerileri geliştirilmiştir. Çalışmada yol gösterici olması sebebiyle Evrensel Tasarım Merkezi (The Center for Universal Design) tarafından belirlenen 7 ilke ışığında çalışma alanına ait yapısal ve çevresel elemanlar irdelenmiştir. Türk Standartları Enstitüsü (TSE)' nün belirlediği ilkelerden yararlanan Hatipoğlu (2017), Demirci (2020), İmren ve Kiper (2020)'in çalışmaları kapsamında alan sınıflandırılarak değerlendirilmiştir;

- Alan girişlerinde görme engelli bireyler için iz takibi, tekerlekli sandalye kullanan bireyler için de yeterli açıklık ve rampa bulunmamaktadır. Girişlerde bulunan sınırlayıcı elemanlar yeterli genişlikte yeniden konumlandırılmalı ve rampa eklenmelidir. Ayrıca sadece girişlere değil park içine de görme engelli bireyler için farklı zemin dokusu ile iz takibi sağlanmalıdır.

- Alan içinde maksimum eğim %2'yi geçmemelidir. Alandaki yaya yollarında herhangi bir eğim bulunmaması olumludur. Mevcut yaya aksı tüm kullanıcılar için uygundur. Böylelikle düşük fiziksel çaba ilkesi sağlanmıştır.
- Yaya yolları materyali kaymayı engellemeli ve yaya akslarında bulunan rögar kapakları zeminle aynı kotta olmalıdır. Alanda kilit parke taşı kullanılmıştır ve zemin kaygan değildir. Ayrıca aksların düzenli onarımı yapıldığı için dezavantajlı grupların kullanımına elverişlidir. Mevcut rögar kapakları zeminle aynı kotta olmakla beraber yaya yolları üzerinde bulunan bitkiler bordürle sınırlandırılmıştır. Böylelikle alan kullanımı tüm kullanıcılar için kolaylaşmıştır ve eşit kullanım ilkesi bu açıdan sağlanmıştır.
- Kullanılan rampaların zemininde sert, kaymaz ve az pürüzlü malzeme tercih edilmelidir. Ayrıca rampaların başında ve sonunda görme engelli bireylerin kullanımına uygun 1,5 m uzunluğunda, farklı dokulu alanlar bulunmalıdır. Çalışma alanı yaya aksı düz ve düze yakın olduğu için rampaya gerek duyulmamıştır. Çocuk oyun alanı gibi kullanımlar yaya aksından düşük kotta bulunmaktadır. Fakat alana erişim merdivenle sağlanmaktadır. Mevcut alanlara standartlara uygun rampa eklenerek yaklaşım ve kullanım için boyut ve mekân ilkesi sağlanmalıdır.
- Engelli bireyler için genişliği en az 3,6 m olan otoparklar konumlandırılmamıştır ve bunların sayısı mevcut park yeri sayısının %5'i kadar olmalıdır. Alanın yakın çevresinde ve alanı çevreleyen yol kenarı otoparkları mevcuttur. Fakat hiçbirinde ayırıcı şeritler ve engelli bireyler için özel alan bulunmamaktadır. Otoparkların planlaması tüm kullanıcıların gereksinimleri esas alınarak yeniden yapılmalı ve gerekli ölçüler ışığında zemin üzerine ayırıcı şeritlerle mekânın fark edilebilirliği artırılarak algılanabilir bilgi ilkesi sağlanmalıdır.
- Oturma birimlerinin yerden yüksekliği 45 cm, sırt yaslama yerinin yüksekliği 70 cm olmalıdır. Bankların yakın çevresinde tekerlekli sandalye kullanan bireyler için 120 cm genişliğinde hareket alanı bulunmalıdır. Alan içinde yaya aksını takip eden banklar bulunmaktadır. Bank ölçüleri standartlara uygundur ve yaya aksından cepler çıkartılarak konumlandırılmıştır. Böylelikle yaya hareketi kısıtlanmamıştır. Fakat banklar yaya yollarından 15 cm üst kotta yeşil alana konumlandırılmıştır. Alan çevresinde tekerlekli sandalye kullanan bireyler için hareket alanı ve rampa bulunmamaktadır. Uygulanan tasarım her kullanıcı için işlevsel olmadığı için dezavantajlı kullanıcılara yönelik güncel alternatifler düşünülmelidir. Böylelikle kullanımda esneklik ilkesi sağlanmalıdır.
- İşaret ve yönlendirme levhaları ayırt edici renkte ve minimum 70 cm yükseklikte olmalıdır. Levhalarda uluslararası semboller kullanılmalıdır. Alan içindeki levhalar yeterli bilgilendirmeyi sağlamaktadır. Ayrıca yükseklikleri kullanıcıların göz seviyesinde olması kullanım zorluğu yaşatmamaktadır. Alan içindeki levhalar tercih edilen renkleri itibarıyla fark edilebilir niteliktedir. Fakat görme yetisi zayıf ve görme engelli bireyler için uygun formda ve dokuda değildir. Bu yüzden alan içindeki levhalar farklı kullanıcı grupları düşünülerek yeniden düzenlenmeli ve algılanabilir bilgi ilkesi sağlanmalıdır.
- Aydınlatmalar yeterli sayı ve nitelikte kullanılmalıdır. Alan içinde mahremiyeti, güvenliği ve erişimi sağlayacak yeterli sayıda aydınlatma elemanı bulunmamaktadır. Taşıma kapasitesi düşünülerek yeni yüksek aydınlatmalar alan içinde konumlandırılmalıdır. Böylelikle basit ve sezgisel kullanım ilkesi sağlanmalıdır.
- Yüksek ısıdan etkilenmeyen farklı renkte ve kullanımı kolay çöp kutuları tercih edilmelidir. Alana kullanıcıların erişebileceği yükseklikte, farklı doku ve renkte, olumsuz çevre koşullarına dayanıklı yeterli sayıda çöp kutusu konumlandırılmalı. Böylelikle hatalara dayanım ilkesi sağlanmalıdır.
- Kent parkı içinde bulunan mevcut kullanımlarda kot farkı varsa merdiven dışında dezavantajlı kullanıcılar için rampa da bulunmalıdır. Alanda çocuk oyun alanlarına erişim merdivenle sağlanmıştır. Engelli bireyler için uygun rampa bulunmamaktadır. Oyun elemanları engelli çocuklarının kullanımına uygun değildir. Tercih edilen zemin sert ve hafif pürüzlü olmadığı için engelli bireylere yönelik değildir. Mesleğinde uzman peyzaj mimarları ışığında alan için yeni ve standartlara uygun plan kararları alınmalıdır.
- Alanda çocuk, yetişkin ve engelli bireyler için 3 farklı türde açık spor aleti kullanılmıştır. Fakat spor alanı yaya aksından 15 cm yükseklikte bulunmaktadır. Tüm kullanıcıların erişimi için standartlara uygun rampa tasarlanmalıdır.

Kentsel dış mekanlarda herkes için tasarım kapsamında örnekler literatür taraması yapılarak incelenmiştir. Çanakkale'deki mevcut kent parkının durum tespiti yapılmış ve eksiklikleri saptanmıştır. Bu çalışmada, kentsel dış mekânların Evrensel Tasarım Merkezi tarafından belirlenen 7 ilke doğrultusunda tüm kullanıcılar dâhilinde işlevsel kullanımı göz önüne alınarak TSE'nin standartları kapsamında alana dair herkesin kullanımına uygun çözüm önerileri geliştirilmiştir.

Sonuç olarak; kentsel açık yeşil alanların planlanması ve tasarlanması sürecinde estetiksel niteliklerin yanı sıra fonksiyonellik ve ergonomi de herkes için tasarım kapsamında ele alınmalıdır. Elde edilen veriler ışığında Çanakkale kent merkezinde en sık kullanılan açık yeşil alanın Halk Bahçesi olduğu belirlenmiştir. Alanın konumu gereği ulaşılabilir olmasına karşın kentlinin kısıtlı erişim imkânı olduğu saptanmıştır. Aktif kullanılan kent parkının herkesin erişimine ve kullanımına uygunluğu irdelenmiş ve Evrensel Tasarım İlkeleri'ne uygun koşulların sağlanması gerektiği vurgulanmıştır.

## Kaynaklar

1. **Çelik, Ö. (2013).** Mekânsal Planlama ve Tasarım Sürecinde “Engellilik.” Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlaması Anabilim Dalı, İstanbul, 5-53 s.
2. **Çenet, S. (2013).** Tarihi Kent Merkezinin Herkes İçin Tasarım İlkeleri Açısından İncelenmesi; Edirne Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Beykent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul, 3-28 s.
3. **Çetin, G. (2003).** Üsküdar İlçesi’ndeki Çocuk Oyun Alanlarının Yeterlilik ve Kalite Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlaması Anabilim Dalı, İstanbul, 2-16 s.
4. **Demirci, A. (2020).** Erişilebilirliğe Yönelik Engelsiz Yaşam Merkezi Tasarım Yaklaşımları: Etimesgut Belediyesi Engelsiz Yaşam Merkezi Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Ana Bilim Dalı, Ankara, 24-89 s.
5. **Erduran, F., Kabaş S. (2010).** Parklarda Ekolojik Koşullarla Dengeli, İşlevsel ve Estetik Bitkilendirme İlkelerinin Çanakkale Halk Bahçesi Örneğinde İrdelenmesi. *ÇEV-KOR*, 190-199.
6. **Erduran, F. Akdeniz, F., Çayamaz, R. (2018).** Evrensel Erişilebilir Çocuk Parkı Tasarımı: Çanakkale Kepez Örneği. *Uluslararası Peyzaj Mimarlığı Araştırmaları Dergisi*, 2(2): 08-14. Online ISSN: 2602-4322.
7. **Hatipoğlu, M.K. (2017).** Ankara – Çayyolu – Ahmet Taner Kışlalı Mahallesi’nin Evrensel Tasarım İlkeleri Bağlamında İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara, 88-138 s.
8. **Kuter, N., Çakmak, M. (2017).** Kamusal Dış Mekânlarda Engelliler İçin Tasarım: Ankara, Seğmenler Parkı Örneği. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 3(2) 93-110.
9. **Sağlık, A., Alkan, Y., Kelkit, A., Çavuşoğlu, G., Sağlık E. (2016).** Peyzaj Mimarlığında Fonksiyonel Mekan Çözümlemesine Yönelik Bir Tasarım Çalışması. *Uluslararası Hakemli Tasarım ve Mimarlık Dergisi*. 09- Sonbahar Kış Dönemi: 97-110. Online ISSN: 2148-4880
10. **Sağlık, A., Baytan, N., Bayrak, M.İ., Temiz, M., Kelkit, A. (2020).** Çanakkale Halk Bahçesi’ndeki Aydınlatma Donatılarının Enerji Verimliliği Açısından Optimizasyonu. *Kent Kültürü ve Yönetimi Dergisi*. 13(4): 599-608. Online ISSN: 2146-9229.
11. **Ergenoğlu, A. (2013).** Mimarlıkta Kapsayıcılık: ‘Herkes İçin Tasarım’. Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Ders Notu, İstanbul, 24-35 s.
12. **İmren, Ö., Kiper, T. (2020).** İstanbul Çırpıcı Kent Parkı’nın Engelli Kullanımı Açısından Değerlendirilmesi. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(3): 2062-2075. Online ISSN: 2146-0574.
13. **URL-1 (2015).** <https://www.plantdergisi.com/doc-dr-gul-en-aytac/kent-parklari-4.html>, Plant Peyzaj ve Süs Bitkiciliği Dergisi, (13.04.2021).
14. **URL-2 (2021).** <https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87anakkale>, (20.03.2021).
15. **URL-3 (2020).** <https://www.lafsozluk.com/2012/01/canakkale-ilinin-turkiye-haritasindaki.html>, (20.03.2021).
16. **URL-4 (2008).** <https://www.canakkaleili.com/canakkale-halk-bahcesi.html>, Çanakkale Merkezi Değerleri Sempozyumu, (20.03.2021).
17. **URL-5 (2012).** <https://www.comuhaber.com/2012/06/08/canakkale-kent-tarihi-ve-halk-bahcesi/>, Çomü Haber, (20.03.2021).
18. **URL-6 (2018).** [https://www.canakkale.bel.tr/file/262/V2rfPumlsDOqxoebfW3ANpKABTVToW\\_k.pdf](https://www.canakkale.bel.tr/file/262/V2rfPumlsDOqxoebfW3ANpKABTVToW_k.pdf), Çanakkale Belediyesi, Halk Bahçesi Yenileme Yapım İşİ, (20.03.2021).
19. **Ünal, M. (2009).** Çocuk Gelişiminde Oyun Alanlarının Yeri ve Önemi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2): 95-109. Online ISSN: 1300-2899.



## COVID-19 Küresel Salgını Sürecinde Sağlık Personellerini Hedef Alan İyileştirici Bahçelerin Önem ve Önceliği

Nermin Merve YALÇINKAYA<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Çukurova Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 01330, ADANA

### Öz

İyileştirici bahçeler, bireylerin iyi olma halini hedefleyen ve destekleyen nitelikte, çeşitli şekillerde tasarlanmış örnekleriyle geçmişten günümüze var olan tematik bahçelerdir. Bugün, COVID-19 küresel salgını kapsamında değişen toplumsal yaşama dair tüm dinamikler, iyileştirici bahçelerin önemini ve toplumun tümü için gerekliliğinin altını çizmektedir. Bu kapsamda, en yüksek risk grubu olarak tanımlanan ve bu süreci son derece zor çalışma koşullarında geçiren sağlık personelleri, iyileştirici bahçeler için öncelikli hedef kitle olarak tanımlanabilir. Bu çalışma, doğa ile iç içe olma hissinin bireylerin iyi olma halini desteklemesinden yola çıkarak, COVID-19 küresel salgını sürecinde sağlık personellerini hedef alan iyileştirici bahçelerin ne derece önemli olduğuna dikkat çekmeyi hedeflemektedir. Çalışma kapsamında, iyileştirici bahçe tasarımlarında tasarım ölçütleri ve gözetilmesi gereken öncelikler dikkate alınarak iyileştirici bahçe tasarımlarına ilişkin bir yöntem oluşturulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** COVID-19, Salgın, Sağlık çalışanları, Terapi bahçesi

## Importance and Priority of Healing Gardens Targeting Health Personnel in the Process of COVID-19 Global Pandemic

### Abstract

Healing gardens are thematic gardens that have existed from the past to the present, with examples designed in various ways that aim and support the well-being of individuals. Today, all the dynamics of changing social life affected by COVID-19 global pandemic pointed out efficiency and necessity of healing gardens for societies. Health personnel is in the highest risk group and they spend their time under extremely difficult working conditions during the pandemic process. Within this framework, they may be defined as a priority group for healing gardens. This study aims to draw attention to the importance of healing gardens targeting health personnel in the process of COVID-19 global pandemic due to the feeling of being in touch with nature promotes individuals' health and well-being. Within the scope of the study, a methodology for design process of healing garden is created by taking into consideration the priorities of design principles.

**Keywords:** COVID-19, Pandemic, Health personnel, Therapeutic garden

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Nermin Merve YALÇINKAYA (Dr.); Çukurova Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 01330, Adana-Türkiye. Tel: +90 (322) 338 6545, Fax: +90 (322) 338 6189, E-mail: [nbaykan@cu.edu.tr](mailto:nbaykan@cu.edu.tr), ORCID: 0000-0002-0860-1498

Geliş (Received) :02/07/2021  
Kabul (Accepted) :01/10/2021  
Basım (Published) :15/12/2021

## 1. Giriş

Bugün küresel perspektifte ciddi bir sorun haline gelen COVID-19 küresel salgını, ilk olarak Çin'in Wuhan kentinde görülmüş; 1 Aralık 2019 tarihinde teşhisinin konulmasının ardından tehlikeli bir bulaşıcı hastalık olarak tanımlanmıştır (Huang vd., 2020). Koronavirüs teşhislerinin kısa bir sürede oldukça yükselmesi ve konumsal olarak hızla yayılış göstermesinin ardından, 11 Mart 2020 tarihinde Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından pandemi ilan edilmiştir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2021). Literatürde pandemi, ülkeler ve kıtalar arasında hızla yayılarak etkisini gösteren küresel boyuttaki salgın hastalıklara verilen genel isim olarak yer almaktadır. Domuz gribi, kara veba, kolera, tifo ve COVID-19 pandemi olarak tanımlanmış bulaşıcı hastalıklar arasındadır (WHO, 2020).

COVID-19 küresel salgını ile mücadele kapsamında, her ülkenin kendi yasal ve yönetsel çerçevesinde aldığı önlemlerin yanı sıra; hijyen önceliği, sosyal mesafe ve bireysel izolasyon her ülke vatandaşının uyması gereken bir sorumluluk haline gelmiştir. Bu doğrultuda, farklı önlemler alınmış; sosyal hayata dair gereksinimlerin karşılanması ve farklı sektörlere ilişkin uygulamalar mümkün olduğunca bireysel, telefon ya da internet tabanlı sağlanmaya başlanmıştır. Bireylerin söz konusu salgın ile fiziki şartlarda mücadelelerinin yanı sıra, bu süreçte psikolojik yönden güçlü ve sağlıklı kalabilmeleri oldukça önemlidir. Son dönemde konu ile ilgili yürütülen araştırmalarda, bu sürecin bireylerin psikolojik ve mental sağlığı üzerinde farklı olumsuz etkileri bulunabileceği sonucuna varılmıştır (Fiorillo ve Gorwood, 2020; Xiang vd., 2020; Gül ve Yakıncı, 2020; Romero vd., 2020; Kara, 2021).

Kara (2021), COVID-19 küresel salgınının farklı toplumsal gruplar üzerindeki psikolojik etkilerine değindiği çalışmada, çocuklar, yaşlı bireyler ve sağlık çalışanlarını incelemiştir. Bu süreçte gözlenebilecek psikolojik sorunların en aza indirilmesi amacıyla çocuklar ve yaşlıların izolasyon süreçlerinde rekreasyonel yönden uğraş edilmelerinin bilişsel olarak iyi hissettireceği; sağlık çalışanlarının ise çalışma saatlerinde ve şartlarında yapılacak iyileştirme ile verimliliklerin artacağı çıkarımını yapmıştır. Bekaroğlu ve Yılmaz (2020), COVID-19 küresel salgınının kişiler üzerindeki psikolojik etkilerini farklı gruplarda inceleyen araştırmaları derledikleri çalışmalarında, COVID-19 ile mücadelede alınan tedbirlerin oldukça önemli olmakla beraber tek başına yeterli olamayacağı görüşünü belirtmektedir. Çalışmanın sonucunda, bireylerin psikolojik ve sosyal yönden farklı yönelimlere gereksinim duyabilecekleri ifade edilmiştir.

Romero vd., (2020) ise, COVID-19 küresel salgınına en yoğun maruz kalan gruplardan biri olmasına karşılık sağlık çalışanları üzerindeki psikososyal etki ile ilgili bilgilerin yetersiz olmasından yola çıkarak, salgının sağlık çalışanları üzerindeki psikolojik etkilerini belirlemeye yönelik bir araştırma yürütmüştür. İspanya'daki sağlık personellerini hedef alan bu çalışmada, psikolojik etkinin boyutunu analiz etmek amacıyla internet tabanlı bir anket kapsamında doğrulanmış psikolojik değerlendirme testleri uygulanmıştır. Analizlere bağlı olarak, algılanan stres düzeyinin, solunum ünitesine bağlı COVID-19 hastaları ile doğrudan temas halinde olan personellerde, Acil Tıp Birimi personellerinde ve bu süreçte ailesi ile temas halinde olan personellerde oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, psikolojik desteğin sağlık personellerinin stres düzeyini azaltmada oldukça önemli olduğuna dikkat çekilmiş ve etkin bir yöntem olarak psikoterapi önerilmiştir.

Bu çalışmanın amacı, COVID-19 küresel salgınında yoğun çalışma temposuna sahip olan ve sağlık merkezlerinde uzun çalışma saatleri geçiren sağlık personelleri için dinlendirici ve motive edici amaçlı iyileştirici bahçelerin önemi ve gerekliliğine yönelik bir değerlendirmenin yapılması ve uygulanabilir bir yöntemin oluşturulmasıdır.

## 2. Kavramsal Çerçevde İyileştirici Bahçe

Antik çağ ve modern çağdan günümüze uzanan bir tarihsel perspektifte görülen iyileştirici bahçeler; belirlenen bir hedef çerçevesinde bitki türleri, su ögesi, ahşap vb. canlı-cansız varlıklara belirli oranlarda yer verilmesi ile tasarlanan mekânlardır. İyileştirici bahçeler, biyolojik, fiziksel ya da psikolojik açıdan farklılık gösteren tedavi süreçlerini destekleyen birer motivasyon aracı olarak tanımlanabilir (Marcus ve Barnes, 1999; Sherman vd., 2005; Elings, 2006; Ching Yang, 2010; Keçecioglu, 2014; Söğüt vd., 2016; Dushkova ve Ignatieva, 2020; Hastuti vd., 2020).

İyileştirici bahçe kavramının ortaya çıkışı ve gözlenen gereksinimler üzere ilk uygulamaların yürütülmesinde, doğa ile bütünlük sağlama eylemine yönelik olarak, bireylerin içinde bulunduğu zorlu süreçlerin neden olduğu psikolojik ve mental sorunları ile başa çıkma hedefi etkili olmuştur (McDowell ve McDowell 1998; Marcus ve Barnes, 1999). Sağlık bulma amacıyla özel olarak tasarlanan iyileştirici bahçeler engelli bireyler, yaşlılar, hastane çalışanları, yatan hastalar ve refakatçiler için stresin azaltılmasına katkı sağlayabilmektedir (Çetinkale Demirkan, 2019). Bugün ise, kamusal ya da özel kullanım alanlarında farklı hedef kitlelere yönelik ele alınan iyileştirici

bahçeler, geçici ya da kalıcı olarak tasarlanabilmektedir. İyileştirici bahçe uygulamaları ağırlıklı olarak sağlık kurum/kuruluşlarının ya da farklı bakım hizmetleri veren merkezlerin bünyesinde yer alsa da, bu kullanımları yerel otoriteler ya da yetkili birimler tarafından belirlenen kentsel alanlarda yaygınlaştırmak, farklı kitleler tarafından erişilebilirliklerini destekleyecektir (Söğüt, 2012; Söğüt ve Yalçinkaya, 2019; Yalçinkaya, 2021).

### 3. İyileştirici Bahçe Tasarımlarında Öncelikli Ölçütler

Mekânsal tasarım çalışmalarında; gereksinimleri ve beklentileri tanımlamak, mevcut yapıyı analiz etmek vb. amaçlarla öncelikli olan çevresel analiz süreçleri yürütülür. Tasarımın iç mekân, dış mekân ya da her ikisine yönelik olması da tasarım süreçlerini ilk aşamadan itibaren yönlendiren önemli bir ölçüttür. Bu kapsamda çeşitli analitik araçlar ve yöntemler kullanılmakta, çalışmanın kapsamı ile ilişkili farklı yöntemler izlenebilmektedir.

Hedef kitle/kitleler, çevre analizi kapsamında tanımlanması gereken bir diğer önemli ölçüttür. Geliştirilen tasarımların amaç-sonuç ilişkisini desteklemesi ve tasarım öğelerinin gereksinim ve beklentileri karşılması, tasarım süreçlerinin matematiksel zeminini kuvvetlendirmektedir. Eckerling (1996), mekânsal tasarımların temel prensiplerinden biri olarak, kullanıcının duyu durumunun ne yönde etkileneceğinin netlik kazanması gerektiğini savunur. Bu doğrultuda, iyileştirici bahçelerin toplumsal çözümler üretebilmesi ve istenen hedefe ulaşabilmesi için, tasarımın özgün niteliğinin ve kullanılan materyallerin kullanıcıyı huzurlu, güvende ve zinde hissettirme eğiliminde olması bu bahçelerin temel amaçları arasında ifade edilebilir.

Sağlık personelleri, özellikle COVID-19 küresel salgını sürecinde, sağlık merkezlerinde oldukça uzun çalışma saatlerine sahiptir. Halen devam eden bu stresli dönemde, mesleki maruziyet açısından en riskli grup olmalarına karşılık somut olarak gözlemlenen özverili çalışmalar yürütmüşlerdir. Bununla beraber, vaka sayılarını azaltmak ve kontrol altında tutabilmek amacıyla hastane koşullarında, evlerinde buldukları süreden daha uzun süre bulunmaktadır.

Bu perspektiften bakıldığında, özellikle böylesi çok boyutlu etkileri olan bir dönemde, hedef kitle olarak sağlık personellerine yönelik tasarlanan iyileştirici bahçeler, mola sürelerini geçirebilecekleri uygun ve gerekli birimler olarak ifade edilebilir. Doğa ile iç içe olma hissi uyandıran bu mekânlar, sağlık personellerinin maruz kaldığı stres, kaygı ve yorgunluğu azaltmayı, motivasyonlarını ise artırmayı hedefleyen özelliklere sahip olmaktadır. Hastane bünyesinde ya da dış bahçesi kapsamında tasarlanabilir yapıdaki bu bahçeler, çalışanların buldukları mekânlardan daha farklı olan alternatif mekânları sunacaktır. Bu nedenle, iyileştirici bahçeler sağlık personellerinin COVID-19 küresel salgınında psikolojik ve mental açıdan iyi hissetme ve kendilerini yenileme imkânı bulacakları mekânlar olarak ifade edilebilir.

Sağlık çalışanları için gereksinimler ve beklentilerinin belirlenmesi, çalıştıkları sağlık alanı ile ilgili olarak çok önemlidir. Genel bir yaklaşımla sağlık çalışanlarının bu süreçteki beklentileri, kendilerini rahat hissedebilecekleri temiz bir çevrede mola zamanlarını geçirebilmeleridir. Günümüz Türkiye'sinde sağlık kurumları "Şehir Hastaneleri" olarak tanımlanan büyük ölçekli kompleksler içinde sürdürülmektedir. Bu alanlar genel olarak büyük yapısal kitleleri ile iyileştirici bahçe kapsamında çeşitli olanakları da bünyesinde barındırmaktadır. Bu büyük yapısal kitlelerin çatıları, terasları, uygun bina araları bu amaçla kullanılabilir nitelikler taşımaktadır. Örneğin "Adana Şehir Hastanesi" binalarındaki teras ve çatılar bu amaçla kullanılmaya-tasarlanmaya son derece uygundur.

Sağlık birimlerinde çalışanların kendini temiz havada hissedebilmesi ve buna bağlı olarak "iyi" hissedebilmeleri çok önemlidir. Bu nedenle iyileştirici bahçelerin oluşturulduğu alanların en azından çatı kısmında açık hava ile temas etmesi gerekir. İçerideki havayı toplayarak tahliye eden bir havalandırma sisteminin filtreli olarak bu alana eklenmesi de soğuk mevsim veya bölgeler için uygun olabilir. Alanın büyük olması ve bitkisel-yapısal elemanlarla bölünmüş olması "mesafenin korunması" açısından da gereklidir. Bu bölünme aynı zamanda kullanıcıların kendilerini "güvenli alanda" hissetmelerini ve iyileştirici bahçenin amacına ulaşmasını destekleyicidir. Alanın tek bir düzlemde değil, birbirinden ayrılmış -izole edilmiş- çoklu düzlemlerde oluşturulması da mümkün olabilir. Bu doğrultuda, gerekli mesafeler veya aralıklar ele alınarak alanı aynı anda kullanabilecek kişi sayısının da belirlenmesi gerekir.

İyileştirici bahçelerin tasarım süreçlerinde, tasarımcı özgür çalışma eğiliminden belirli ölçüde ayrılarak tasarımlarını belirli sınırları gözeterek tamamlamalıdır. Bu sınırlar, hedef kitlenin tanımlanması ardından yürütülecek araştırma süreçleri ile netlik kazanacaktır. Genel perspektifte hedef kitleler; hasta grubu, sağlık personeli grubu ve hasta yakınları grubu olmak üzere 3 kitleden oluşmaktadır. Hasta grubu ile ilgili olarak; hastalığın çeşidi, ağırlıklı yaş grubu, hastanede ortalama kalma süreleri vb. yanıtlanması gereken araştırma sorularının başında gelmektedir. İyileştirici bahçe konseptinde hedef kitlenin çoğu zaman belirli sağlık sorunları

olan bireyler olması, tasarımı yapılacak alanın büyüklüğü, şekli, materyal seçimi ve tasarım kriterleri üzerinde doğrudan etkilidir.

Hedef kitlenin/kitlelerin ve ilgili araştırma sorularının tanımlanması, iyileştirici bahçelerin geçici ya da kalıcı bahçe formunda olmasında rol oynayacaktır. Bu durumun temel nedeni, bir motivasyon aracı olarak tanımlanan iyileştirici bahçelerin, sabit bir hedef kitlede belirli bir zaman ardından değişim ve farklılık gereksinimine yol açma olasılığıdır. Özellikle sağlık personelleri açısından değerlendirildiğinde, mesai saatleri kapsamındaki molalarda dinlenme ve enerji toplama amacıyla kullanılan iyileştirici bahçeler, personelin görev süreleri boyunca çoğu kez görüp, zaman geçirecekleri mekanlar haline gelebilir. Bu nedenle, belirli bir bölümünün geçici bahçe formunda tasarlanması; kullanılan bitkisel materyalin ve hatta belirli bir oranda yapısal malzemelerin de değişkenlik göstermesi, tekdüzelikten kaçınma adına etkili olacaktır. Farklı temalara göre yılın farklı dönemlerinde değişiklik gösteren ya da sezonluk yenilenen geçici bahçelerde farklı renklerde bitki türleri ve yapısal materyallerin kullanımı ile kullanıcılar üzerinde olumlu etkiler oluşturulması sağlanır.

Mekânın biyoklimatik konforunun desteklenmesi ise, kullanım amacı ile uyumlu ve oldukça önemli bir konudur. Çevre analizi kapsamında elde edilen bağıl nem, sıcaklık ve rüzgar şiddeti-yönü parametrelerine ait bulgular, temel yönlendirici unsurlardır. Bu kapsamda biyoklimatik konfor verilerinden yararlanılmalıdır.

Mekânda kullanılacak canlı ve cansız materyallerin seçimi, iyileştirici bahçe konsepti ile çelişki oluşturmaması amacıyla, materyal bazında düşünülmesi gereken bir konudur. Fiziksel ya da psikolojik açıdan herhangi bir olumsuz etkiye neden olmayacak kullanımlara ve materyallere yer verilmelidir (Tablo 1).

Tablo 1. İyileştirici bahçelerde dikkat edilmesi gereken fiziksel ve psikolojik koşullar (Söğüt, 2012; Söğüt ve Yalçinkaya, 2019; Yalçinkaya, 2021)

FİZİKSEL ETKİLER	PSİKOLOJİK ETKİLER
<i>Düşme ve yaralanma gibi sonuçlara yol açması muhtemel kullanımlar, materyaller ya da koşullara yer verilmemelidir.</i>	<i>Psikolojik yönden huzursuz hissettirmesi muhtemel kullanımlar, materyaller ya da koşullara yer verilmemelidir.</i>
Sivri uçlu yapraklara sahip bitki türleri	Canlı ve pastel renkler
Zehirli parçaları olan bitki türleri	Yaprakları sık dokulu türler
Derinliğe sahip su ögesi	Yaprakları çok büyük olan türler
Sert ve düz olmayan dokuda zemin malzemesi	Yaprakları çok parlak olan türler
Arkalıksız ve kolçaksız oturma elemanları	Mekânın bir bölümünün saklı bahçe formunda olması
Pencere vb. erişilebilir yüzeylerde yoğun cam kullanımı	Oturma birimlerinin birbirine yakın ve çoklu kullanımda olması (ikiden fazla koltuk sayısı)
Arı ya da böcekleri çeken bitki kullanımları	Isı yalıtımının yetersizliği
Yoğun ve aromatik kokusu olan türlerin alerjik etki oluşturmaları	Ses yalıtımının yetersizliği
Biyoklimatik koşulların göz ardı edilmesi	

Kullanılacak bitki materyalinin seçimi oldukça önemli bir diğer ölçüttür. Bu durumun temel gerekçesi, iyileştirici bahçelerde doğa ile iç içe olma hissini destekleme fikrinin, ancak uygun renk, doku, ölçü ve forma sahip tür seçimleri ile eyleme dönüşebilmesidir. Estetik ya da işlevsel amaçlı kullanılan bitki materyalinin sağladığı faydalar çok yönlü bir boyuta sahiptir. İşlevsel boyutta; hava kalitesini yükseltme, biyoklimatik konforu destekleme, ekolojik yönden katkı sağlama, rüzgâr ve gürültü perdeleme vb. olarak sıralanabilir. Estetik ve psikolojik boyutta değerlendirildiğinde ise; bireysel motivasyonu yükseltme, zindelik katma, görsel estetik beğeni sunma vb. etkiler görülmektedir. Hedef kitlenin özellikleri, gereksinimleri ve beklentileri ile bu faktörlerin doğrudan ilişkilendirilmesi, amaç-sonuç ilişkisini sağlamaya katkı sunacaktır.

Hedef kitle ve hastalığa bağlı olarak değişmekle birlikte, iyileştirici bahçelerin tasarımına ilişkin bazı ölçütler belirlenmiştir (Sacamano, 2009; Söğüt vd., 2016):

*İyileştirici bahçelerinin erişilebilirliği*; dış mekânlar için kentsel ölçekte, iç mekânlar için ise yapısal dolaşım ağı kapsamında uygun yer seçimi ile sağlanmalıdır. Kentsel ölçekteki kamusal alanlarda, yer seçimine yönelik belirlenen alternatif konumların analitik araçlara dayandırılan eleme ve değerlendirme süreçlerinden geçirilmesi, alternatifler arasında en erişilebilir nitelikteki alanı ya da yeni alternatifler geliştirme gerekliliğini belirleme adına



oldukça etkili olacaktır. Özellikle yayalar ve tekerlekli sandalye kullanan bireyler için engelsiz erişimi sağlama amacıyla, erişilebilirlik analizleri yapılmalı; alternatif yer seçimleri ve kentsel temel kullanımlar arası mesafe ve erişim süreleri hesaplanarak optimal karar belirlenmelidir. İyileştirme bahçelerinin sağlık tesisleri içinde konumlandırıldığı koşullarda, yer seçiminin mekânsal ölçekte erişilebilirliğin kolay sağlandığı bölgelerde olması gerekir. Böylelikle, bireylerin alanı kullanma eğilimlerinin artması desteklenecektir.

*Kolay tanınabilir bir girişe sahip olması;* erişilebilirlik ölçütü ile doğrudan ilişkili konular arasındadır. İyileştirici bahçelerin hastane sisteminin formal yapısından farklı bir görseleliğe sahip olması ve tesis içinde belirli bir hedef kitleye uygun noktalarda bulunması, görünürlüğü ve erişilebilirliği üzerinde rol oynayan etkili bir özelliktir.

*Emniyet ve muhafaza duygusu oluşturmaya,* iyileştirici bahçelerde fiziksel ve psikolojik olarak iki çerçevede sağlanmalıdır. Fiziksel emniyet için gerekli olan koşulların sağlanması bahçelerin konumuna bağlı olarak değişiklik gösterecektir; tesis içinde, çatı alanlarında, teraslarda ya da dış bahçede yer alması. Tasarlanacak bu bahçelerde, uygun yer seçimi ardından detaylı bir gözlem çalışması yapılarak tasarım uygulama süreci başlamadan belirli önlemlerin alınması ya da gözlenen yetersizliklere ilişkin önlemlerin tasarım sürecine özellikle dahil edilmesi gerekebilir. Psikolojik emniyet için gerekli olan koşulların sağlanması, hedef kitleye göre değişim gösterecektir. Hedef kitlenin doğrudan hasta bireyler olması, hastalığın türü ile ilgili detaylı bir gözlem ve literatür taraması yapmayı, aynı zamanda konunun uzmanı hekimlerden bilgi teminini gerektirmektedir. Sağlık çalışanlarının ülkemizde farklı saldırılara uğradığı haberlerinin yaygın olmasından da yola çıkılarak iyileştirici bahçe tasarımında bu sorun uygun şekilde çözümlenmelidir.

*Su gösterileri ve sanat yapılarının bulunması,* iyileştirici bahçeler için zindelik ve huzur verici bir etki sağlamaktadır. Bu ölçütte özellikle dikkat edilmesi gereken konu, hedef kitlenin hasta bireyler olması durumunda su yükseklikleridir. Bu nedenle, bazı özel durumlarda su kullanımı, fiziksel emniyet ile birlikte değerlendirilebilir. Mekânda sanat yapılarına yer verilmesi ise, estetik görsel değerin yükselmesi üzerinde aktif rol oynayacaktır. Sağlık çalışanlarını hedefleyen iyileştirici bahçelerde sanat yapılarına yer verilmelidir. Bu sektörde çalışanların özellikle estetik duygularını besleyecek bu elemanların canlı-cansız materyallerle oluşturulması dikkatleri bu yönde toplayarak bahçe oluşturma hedeflerini destekleyecektir.

*Yaya yolu ve yürüyüş döngülerinin etkin kullanımı,* mekân içi erişilebilirliği destekleyici bir faktördür. Yaya yollarının birbirini takip etmesi ve döngünün etkinliğini destekleyici ölçüde devamlılığı özellikle dikkat edilmesi gereken bir konudur. Bu nedenle, tasarım sürecinin öncelikli aşamalarından itibaren ele alınması; program elemanlarının belirlenmesinin ardından, işlev şeması ve fonksiyon diyagramında çözümlenmelerinin yapılması gerekir. Döngüye sahip olmayan, birbirini takip etmeyen ve yarım kalan yollar, alanın etkin kullanımını zayıflatır. Bunun yanı sıra, yürüyüş döngüleri ve giriş arasındaki bağlantının da matematiksel yönden uygulanabilir olmasına dikkat edilmelidir. Sağlık çalışanları için bu konu, mesafe oluşturma ve mekânda emniyet duygusunun desteklenmesi olarak ele alınmalıdır.

*Ergonomik ve antropometrik oturma birimlerinin yer alması,* iyileştirici bahçelerin tasarım ve uygulama süreçlerinde gözetilmesi ve takibi yapılması gereken bir konudur. Donatı elemanları arasında öncelikli olan oturma birimleri için, olası ergonomik risklere yönelik önlemler geliştirilmesi gerekir; antropometrik ölçümlerin yapılması bu nedenle oldukça önemlidir. Bu noktada, hedef kitlenin karakteristiği ve yaş grubu yönlendirici olmaktadır. Oturma birimlerinin arkalıkları ve kolçaklarının bulunması, oturma yeri yüksekliğinin hedef kitleye göre hesaplanması vb. hususlar güvenlik ve sağlığını artırılması, konforun desteklenmesini sağlamaktadır. Sağlık çalışanlarının uzun çalışma saatleri içinde mola vereceği bu alanlarda konfor ve ergonomi konusu daha da önem kazanmaktadır. Mental yorgunluğun dışında fiziksel yorgunlukları giderebilmek için konfor standartlarının gözetilmesi gerekir.

*Güneş, yağmur ve rüzgârdan korunaklı olması,* özellikle dış mekân iyileştirici bahçeleri için ayrı ayrı gözetilmesi gereken önemli bir konudur. Tasarım çalışmalarını çevresel analiz sonuçlarına dayandırmak, tasarımların uygun ve yerinde çözümler içermesini sağlamaktadır. Böylelikle, çevresel faktörlerden optimal boyutta yararlanma adına, somut sınırlayıcı faktörlerin belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması desteklenir. Bu doğrultuda, iyileştirici bahçe tasarımları geliştirme sürecinde, çevresel faktörlerin çok daha detaylı bir inceleme sürecinden geçirilmesi, biyoklimatik konfor koşullarını destekleyici kullanımlar sunulmasında etkili olacaktır. Sağlık çalışanlarının sürekli iç mekânlarda bulunması nedeniyle yaşayabileceği "sıkışmışlık" hissini azaltılabilmesi veya ortadan kaldırılabilmesi için bu doğal iklimsel olayları yaşayabileceği alanların da iyileştirici bahçeler içinde bulunması gerekir.

*7:3 oranında canlı materyal – cansız materyal (patika, yol, duvar, pergola vb.) içermesi,* iyileştirici bahçelerin doğa ile iç içe olması hissini desteklemek üzere gözetilmesi gereken bir orandır. Bu konunun göz ardı edilmesi

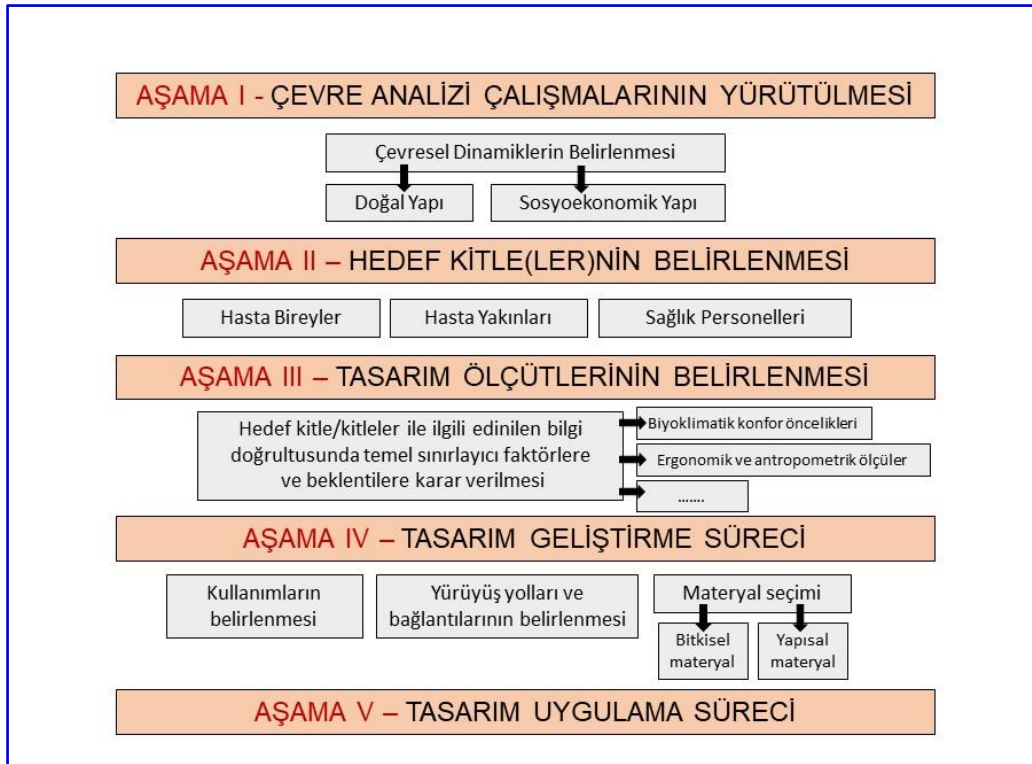
durumunda, iyileştirici bahçe olmanın temel gerekliliklerinin sağlanması ve hedef kitle üzerinde beklenen etkinin oluşması mümkün olmayacaktır. Gölge sağlayan ağaçlara yer verilmesi, doğal bitki örtüsünün kullanıldığı kurakçıl bahçeler, yağmur suyunu kullanan bahçeler ile yerel ve yenilenebilir materyallere bahçede yer verilmesi fayda sağlayacak önemli konulardır. Sağlık çalışanları için doğal yapının dikkatle ve kontrollü şekilde oluşturulması gereklidir.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Bugün küresel perspektifte tedavi ve önleme çalışmaları devam eden COVID-19 küresel salgını, 2020 yılının başından günümüze, toplumsal yaşamın tüm dinamiklerini etkilemiştir. Günlük hayata dair rutinler, sosyal eğilimler ve alışkanlıklar, seyahat eğilimleri, profesyonel iş hayatının çalışma prensiplerine dair belirli normlar vb. faaliyetler büyük oranda değişim göstermiştir. Diğer bir ifadeyle, COVID-19 küresel salgınının etkisiyle toplumsal yapının işleyişi yeni bir çerçevede devam etmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda ifade edilebilir ki; COVID-19 küresel salgını sürecinde bireylerin mental ve psikolojik yönden iyi olma halinin sağlanması ve devamlılığı için doğal çevre unsurları ile doğrudan ilişkili olmaları etkili olacaktır.

Doğal çevre unsurlarının insan sağlığı üzerindeki etkilerini araştıran farklı bilimsel çalışmalarda, doğada geçirilen süreçlerde, bitkilerin farklı renk, doku, koku vb. özelliklerinin bireyler üzerinde olumlu etkiler bıraktığı tespit edilmiştir (Ulrich, 1979; Kaplan ve Kaplan, 1989; Velarde vd., 2007; Uslu ve Shakouri, 2012). Özellikle kentlerde yaşayan bireylerin, rekreasyonel ve dinlenme amaçlı kırsal ya da doğal alanları sıklıkla tercih etmeleri bu durumun somut bir göstergesi olarak ifade edilebilir. Doğa ile iç içe olma süreçlerinde edinilen kazanımlar duygusal, entelektüel, sosyal, fiziksel, davranışsal ve bilişsel kapsamda değerlendirilmektedir (Bulut ve Göktuğ, 2006; Keçecioglu, 2014). Bu nedenle, özellikle kentsel alanlarda yaşayan bireylerin, rutin programlarında belirli bir zaman dilimini iyileştirici bahçelerde geçirmek üzere ayırması, fiziksel, mental ve psikolojik yönden sağlıklı yaşamı desteklemek adına kazanımlar sağlayacaktır. Bu doğrultuda, yönetsel boyutta kentsel alan kullanımları kapsamında uygun alanların belirlenmesi ve bu alanlarda iyileştirici bahçelere yer verilmesi sağlıklı toplumların oluşmasında etkin rol oynayacaktır.

Bu çalışma kapsamında, iyileştirici bahçelerin tasarım süreçlerinde uygulanması konusunda önerilen yöntem Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. İyileştirici bahçelerin tasarım süreçlerine ilişkin öneri yöntem

İyileştirici bahçe kavramı, sunulan bilgiler ışığında günlük hayatın rutini ve karmaşasından uzaklaşmak isteyen bireyler için kamusal alanlarda *nefes alma alanı* olarak ifade edilebilir. Bunun yanı sıra, iyileştirici bahçeler

biyolojik, fiziksel ya da psikolojik farklı rahatsızlıkları olan bireylerin tedavi süreçlerini destekleyen *motivasyon alanları* olarak da tanımlanabilir. COVID-19 küresel salgını sürecinde ise, iyileştirici bahçeleri çok boyutlu bir amaç ile tasarlamak ve kullanmak, toplumların üzerinde oluşan baskının hafiflemesini sağlayarak, tedavi süreçlerinin hızlanmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda, bu küresel sorundan en fazla etkilenen ve birincil risk grubunda olan sağlık personelleri, bu sürecin psikolojik ve mental onarımı çalışmalarında öncelikli hedef kitle olmalıdır. Sağlık personellerini hedef alan iyileştirici bahçelerinin tasarım ölçütlerine yönelik değerlendirme ve belirlenen öneriler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. İyileştirici bahçe tasarım ölçütlerine yönelik genel kapsamda ve sağlık personellerini hedef alanlar özelinde geliştirilen değerlendirme ve öneriler

Ölçütler	Genel Kapsamda Tasarlanan İyileştirici Bahçeler	Sağlık Personellerini Hedef Alan İyileştirici Bahçeler
<i>Erişilebilirlik</i>	Kentsel alanlarda ya da farklı merkezler kapsamında bulunan iyileştirici bahçeler, yayalar ve tekerlekli sandalye kullanan bireylerin kolay erişimine imkân sağlamalı, yürüme mesafesinde olmalıdır.	Mekân içinde erişilebilirlik düzeyi yüksek bir konuma sahip olmalıdır. Eğer tesis içinde ise, bulunduğu katta koridorların kesişim noktası ya da yönlendirme tabelaları ile desteklenen bir konumda bulunmalıdır. Çatı katı ya da dış bahçede yer alıyor ise, asansöre yakın mesafelerde bulunması önerilir.
<i>Kolay tanınabilir bir girişe sahip olması</i>	Kentsel alanlarda bulunan bahçeler için, girişlerin tabelalar ve yönlendirici bilgiler ile desteklenmesi önerilir. Bunun yanı sıra, giriş noktaları için geliştirilen özgün tasarımlar da kolay tanınmalarını destekleyecektir.	Sağlık tesislerinin formal yapıda olmaları nedeniyle, tesis içinde konumlanan bu bahçeler kolay fark edilecektir. Ancak, dış bahçede konumlanması durumunda, girişlerinin dikkat çekmesi gerekir.
<i>Emniyet ve muhafaza duygusu oluşturmaya</i>	Fiziksel ve psikolojik yönden emniyet duygusu oluşturmada, kullanılan materyallerin seçimi oldukça önemlidir. Hedef kitlesi ile ilgili yapılan araştırmalarda edinilen bulgular, bu konudaki çözümleme araçlarını yönlendirecektir.	Sağlık personellerini hedef alan bahçeler kapsamında, olası risklerin göz önüne alındığı daha esnek çözümler üretilebilir.
<i>Su gösterileri ve sanat yapılarının bulunması</i>	Su ögesinin ve sanat yapılarının kullanımı, tüm hedef kitleler için huzur veren bir etki sağlayacaktır. Ancak hedef kitle ile ilişkili olarak, mekân içinde hangi konumlarda yer alacakları önemli olup, doğrudan erişilebilir olmamaları gerekebilir.	Sağlık personellerini hedef alan bahçeler kapsamında su ögelerinin ve sanat yapılarının kullanımına ağırlık verilebilir. Bu durum, amaç-sonuç ilişkisini desteklemede etkin rol oynayacaktır.
<i>Yaya yolu ve yürüyüş döngülerinin etkin kullanımı</i>	Mekân içindeki yolların devamlılığı ve birbirini takip etmesi, iç mekân ya da dış mekan ayrımsız tüm bitkisel tasarım alanları için aranan bir özelliktir.	Mekân içi erişilebilirliğin yüksek olması, kullanımlara hızlı erişmeyi ve kısıtlı sürelerde etkin zaman geçirmeyi destekleyecektir.
<i>Ergonomik ve antropometrik oturma birimlerinin yer alması</i>	Hedef kitleye yönelik alınan ortalama ölçümler, donatı elemanlarının ve özellikle oturma birimlerinin ölçülerini belirlemek adına oldukça önemli bir ölçüttür. Yaş grubu ve hastalık türüne göre alınan ölçümler ve ortalama değer değişecektir.	Sağlık personellerini hedef alan bahçeler kapsamında, ölçümler normal standartlarda alınıp, ergonomik olmasına özen gösterilmelidir.
<i>Güneş, yağmur ve rüzgârdan korunaklı olması</i>	Doğal yapı dinamiklerine ilişkin gerekli analizler yürütülerek, elde edilen bulgular doğrultusunda biyoklimatik konforu destekleyici çözümler üretilmelidir.	Bu ölçüt, tüm hedef kitleler için aynı süreci takip etmelidir. Doğal yapı dinamiklerine ilişkin gerekli analizler yürütülerek, elde edilen bulgular doğrultusunda biyoklimatik konforu destekleyici çözümler üretilmelidir.
<i>7:3 oranında canlı materyal – cansız materyal (patika, yol, duvar, pergola vb.) içermesi</i>	Doğa ile iç içe olma hissini destekleyici bir form oluşturulabilmesi için belirtilen oranın desteklenmesi gerekir. Amaç-sonuç ilişkisinin desteklenmesi, bu bahçelerin diğer bahçelerden farklı olması ve hedef kitleler üzerinde farklı etki oluşturmaya açısından son derece önemlidir.	Bu ölçüt, tüm hedef kitleler için ortak kabul edilmesi gereken niteliktedir. Sağlık çalışanlarının sürekli iç mekânlarda bulunması nedeniyle yaşayabileceği “sıkışmışlık” hissini azaltılabilmesi veya ortadan kaldırılabilmesi için bu doğal iklimsel olayları yaşayabileceği alanların da iyileştirici bahçeler içinde bulunması gerekir.

Sağlık personellerinin, bu küresel salgın sürecindeki rekreasyonel ve dinlenme gereksinimleri, profesyonel çalışma isteği ve etkinliklerinin desteklenmesi ve verimin artırılması adına göz ardı edilmemesi gereken bir konudur. İyileştirici bahçeler, kapsamaları gereği psikolojik ve mental yönden yenilenme adına en uygun ve yerinde bileşenleri içermesi nedeniyle, sağlık personelleri için diğer mekânlara kıyasla çok daha verimli olacaktır. Bu nedenle, farklı hastaneler, sağlık merkezleri vb. birimler bünyesinde belirtilen ölçütler

doğrultusunda tasarlanacak iyileştirme bahçelerine yönelik gereksinim yüksek düzeydedir. Geliştirilen tasarım örneklerinin ve uygulamalarının yaygınlaştırılması, sağlayacağı faydalar yönünden oldukça önemli ve gereklidir.

## Kaynaklar

1. **Avcı, F., Akdeniz, E.C. (2021).** Koronavirüs (Covid-19) salgını ve uzaktan eğitim sürecinde karşılaşılan sorunlar konusunda öğretmenlerin değerlendirmeleri. *Uluslararası Sosyal Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 3 (4):117-154.
2. **Bekaroğlu, E., Yılmaz, T. (2020).** COVID-19 ve psikolojik etkileri: Klinik psikoloji perspektifinden bir derleme. *Nesne*, 8(18), 573-584. DOI: 10.7816/nesne-08-18-14
3. **Bulut, Y., Gökyuğ, T.H. (2006).** Sağlık bulma yönünde çevresel bir etken olarak iyileştirme bahçeleri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23, 2, 9-15.
4. **Ching Yang, Y. (2010).** A Healing Garden for Adults With Posttraumatic Stress Disorder in Shiaolin Village, Taiwan, Master Thesis, Washington State University.
5. **Çetinkale Demirkan, G (2019).** İyileştirici bahçeler ve tasarım kriterlerinin değerlendirilmesi. *Türk Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(1): 148-151.
6. **Dushkova, D., Ignatieva, M. (2020).** New trends in urban environmental health research: from geography of diseases to therapeutic landscapes and healing gardens. *Geography, Environment, Sustainability*, 2020; 13(1): 159-171.
7. **Eckerling, M. (1996).** Guidelines for designing healing gardens. *Journal of Therapeutic Horticulture*, 8, 21-25. Retrieved June 27, 2021, from <http://www.jstor.org/stable/44025349>.
8. **Fiorillo, A., Gorwood, P. (2020).** The consequences of the COVID-19 pandemic on mental health and implications for clinical practice. *European Psychiatry*, 63(1).
9. **Gül, Ü., Yakıncı, C. (2020).** COVID-19 küresel salgınında ulusal medyada kullanılan tıbbi terimler üzerine. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 2020; 63: 32-36.
10. **Hastuti, A.S.O., Lorica, J.D., Effendy, C. (2020).** The Challenges of Healing Garden Therapy Program Implementation in Indonesian Hospitals. *The Third International Joint Conference on Nursing Science*.
11. **Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., Zhang, L., Fan, G., Xu, J., Gu, X., Cheng, Z., Yu, T., Xia, J., Wei, Y., Wu, W., Xie, X., Yin, W., Li, H., Liu, M., Xiao, Y., Gao, H., Guo, L., Xie, J., Wang, G., Jiang, R., Gao, Z., Jin, Q., Wang, J., Cao, B. (2020).** Clinical features of patients infected with 2019 novel Coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*, 2020 15-21 February; 395(10223): 497-506.
12. **Kaplan R, Kaplan S (1989).** The experience of nature: A psychological perspective. Cambridge University Press, New York.
13. **Kara, A.M. (2021).** COVID-19 pandemisi ve psikolojik etkileri. *Türkiye Sağlık Okuryazarlığı Dergisi*, Mart 2021, 2(1),S.: 35-39.
14. **Keçecioğlu, P. (2014).** Ruh Sağlığı Kurumlarında İyileştirme Bahçelerinin İrdelenmesi ve Peyzaj Tasarım İlkelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Peyzaj Mimarlığı Programı, İstanbul.
15. **Marcus, C.C., Barnes, M. (1999).** *Introduction: Historical and Cultural Perspective on Healing Gardens*. Healing Gardens: Therapeutic Benefits and Design Recommendations.
16. **McDowell, F., McDowell, C. (1998).** *The Sanctuary Garden: Creating a Place of Refuge in Your Yard or Garden*. Fireside.
17. **Romero, C., Delgado, C., Catalá, J., Ferrer, C., Errando, C., Iftimi, A., Benito, A., Andres, J., Otero, M. (2020).** COVID-19 psychological impact in 3109 healthcare workers in Spain: The PSIMCOV group. *Psychological Medicine*, 1-7.
18. **Sağlık Bakanlığı, (2021).** <https://www.saglik.gov.tr/> (Erişim tarihi: 10.06.2021).
19. **Sherman, S.A., Varni, J.W., Ulrich, R.S., Malcarne, V.L. (2005).** Post occupancy evaluation of healing gardens in a pediatric cancer center. *Landscape and Urban Planning*. Volume 73, Issues 2-3, 15 October 2005, Pages 167-183.
20. **Söğüt, Z. (2012).** Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İç Mekân Bitkileri Dersi Notları.
21. **Söğüt, Z., Çolakkadıoğlu, D., Kaya, D.V. (2016).** Tematik Bahçeler Kapsamında İyileştirici Bahçeler. *Peyzaj Mimarlığı VI. Kongresi "Söylem ve Eylem"*, 8-11 Aralık, 2016, Antalya.
22. **Söğüt, Z., Yalçinkaya, N.M. (2019).** Çukurova Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İç Mekân Bitkileri Dersi Notları.
23. **Ulrich, R.S. (1979).** Visual landscapes and psychological well being. *Landscape Research*, 4, 1, 17-23.
24. **Uslu, A., Shakouri, N. (2012).** Zihinsel ve fiziksel engelliler için hortikültürel terapi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 12, 1, 134-143.
25. **WHO, (2020).** <https://covid19.who.int/> (Erişim tarihi: 10.06.2021).

26. **Xiang, Y.T., Yang, Y., Li, W., Zhang, L., Zhang, Q., Cheung, T., Ng, C.H. (2020).** Timely mental health care for the 2019 novel coronavirus outbreak is urgently needed. *The Lancet Psychiatry*, 7(3), 228-229.
27. **Yalçinkaya, N.M. (2021).** Çukurova Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İç Mekân Bitkileri Dersi Notları.



## Sürdürülebilir Malzeme olan Urfa Taşının Tarihsel Süreçte ve Peyzaj Mimarlığında Kullanımları: Şanlıurfa Örneği

Hülya ÖZTÜRK TEL<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Harran Üniversitesi, Şanlıurfa Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Mimari Restorasyon Bölümü, 63200, ŞANLIURFA

### Öz

Doğal taşlar; ilk çağlardan günümüze kadar kullanılan en eski yapı malzemesidir. Geçmiş zamanlarda yerel malzemeye erişimin kolay olması, geleneksel yöntemlerle işlenebilmesi ve uygulanabilir olması doğal malzemeyi tercih edilir kılmıştır. Taş doğaya zarar vermeyen, geri dönüşümlü, görsel güzelliği olan ve dayanıklı malzeme olduğundan dolayı yapıda, hem taşıyıcı hem de süsleme elemanı olarak kullanılmıştır. Günümüzde kullanımı artan doğal taşlar; inşaat, döşeme, heykeltçilik, kent mobilyası, yol kaplaması, bordür taşı ve dekoratif süs eşyalarının yapımında halen kullanılmaktadır. Peyzaj mimarlığı çalışmalarında doğal taş kullanımı diğer malzemelere göre dayanıklı, estetik ve doğal malzeme olması açısından tercih edilmektedir. Bu çalışmada Şanlıurfa kentinde yörenin yerel malzemesi olan Urfa taşının özellikleri ve işlenmesi, tarihsel süreç içinde kullanımı, peyzaj mimarlığında kullanımları ve uygulama alanları incelenmiştir. Şanlıurfa geleneksel kent dokusu içinde Urfa taşı uygulamaları yerinde tespit edilmiş, kullanım amaçları irdelenmiş, diğer yapı malzemelerine oranla tercih sebepleri üzerinde durulmuştur. Çalışmanın sonucunda; Şanlıurfa kentinde yapılan peyzaj çalışmalarında Urfa taşının kullanımına ağırlık verilmesi ile tarihi kent merkezinde daha kimlikli mekanların oluşacağı, sosyo-ekonomik ve kültürel açıdan olumlu etkiler doğuracağı kanaatine varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Urfa taşı, peyzaj mimarlığı, Urfa taşının kullanımı, doğal malzeme, sürdürülebilirlik.

## Uses of Urfa Stone, a Sustainable Material, in Historical Process and Landscape Architecture: The Example of Şanlıurfa.

### Abstract

Natural stones; It is the oldest building material used from the first ages to the present day. In the past, the ease of access to local materials, their ability to be processed and applied with traditional methods made natural materials preferable. Stone has been used both as a carrier and as an ornamental element in the building because it is a durable material that does not harm nature, is recyclable, has visual beauty and is durable. Natural stones, the use of which is increasing today; It is still used in construction, flooring, sculpture, urban furniture, road pavement, curbstone and decorative ornaments. The use of natural stone in landscape architecture works is preferred in terms of being durable, aesthetic and natural material compared to other materials. In this research, the characteristics and processing of Urfa stone, which is the local material of the region, in the city of Şanlıurfa, its use in the historical process, its use in landscape architecture and its application areas were examined. Urfa stone applications within the traditional urban texture of Şanlıurfa have been determined in situ, their usage purposes have been examined, and the reasons for preference compared to other building materials have been emphasized. As a result of the study; It has been concluded that with the emphasis on the use of Urfa stone in the landscape works carried out in the city of Şanlıurfa, more identity places will be formed in the historical city center and it will have positive socio-economic and cultural effects.

**Keywords:** Urfa stone, landscape architecture, use of Urfa stone, natural material, sustainability.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Hülya ÖZTÜRK TEL (Dr. Öğr. Üyesi); Harran Üniversitesi, Şanlıurfa Teknik Bilimler MYO., Mimari Restorasyon Bölümü, 63300, Şanlıurfa-Türkiye. Tel: +90 (414) 3183000, Fax: +90 (414) 3183193, E-mail: [hulyaozturktel@harran.edu.tr](mailto:hulyaozturktel@harran.edu.tr)  
ORCID: 0000-0001-9277-9119

Geliş (Received) : 18/06/2021  
Kabul (Accepted) : 01/10/2021  
Basım (Published) : 15/12/2021

## 1. Giriş

Geçmişten günümüze kadar yapı malzemesi olarak kullanılan doğal taş; sürdürülebilir, dayanıklı, doğal güzelliği ve çevreye zarar vermemesi gibi nedenlerden dolayı pek çok yapıda taşıyıcı ve süsleme ögesi olarak kullanılmıştır.

Özellikle Anadolu'da ortaya çıkan yeni uygarlıklar, önceki uygarlıkların kültürel mirasından yararlanarak, sanat ve mimaride ilerlemişler, her ne kadar savaşlar, doğal afetler ve istilalar bu uygarlıklara ve onların ortaya koydukları kültürel mirasa büyük zarar vermiş olsa da çok sayıda cami, kilise, kale, medrese, köprü, han, kervansaray, külliye gibi kültürel eserlerin günümüze kadar varlığını sürdürmesinde doğal taş malzemenin kullanılmasının önemli bir payı vardır ve özellikle mimaride taşın kullanımı oldukça fazladır (Alkan, 2015; Farrelly, 2011). Geçmiş zamanların teknik ve ekonomik durumu göz önünde bulundurulduğunda, doğal taşların doğada kolay bulunabilme, geleneksel ve basit yöntemlerle işlenebilme özelliği, basınca karşı mukavemeti gibi özelliklerinden dolayı bu malzemenin geçmişte ve günümüzde tercih edilmesini sağlamıştır. Anadolu'da kültürel değeri ulusal boyutta olan doğal taşlardan bazıları; Ahlat Taşı, Ankara Taşı, Lületaşı, Midyat taşı, Nevşehir taşı, Oltu taşı, Sille taşı, Urfa taşı, traverten ve mermerdir (Kazancı ve Gürbüz, 2014).

Günümüzde doğal taşların kesimi ve işlenmesi için kullanılan teknolojinin gelişmesi ile taşın kullanımını daha verimli ve çevreci olmuştur. Ayrıca taşın çıkarımı sırasında meydana gelen kırma taş veya taş tozu gibi ürünler dönüştürülerek inşaat ve diğer sektörlerde hammadde olarak kullanılabilir. Bu durum malzemenin fiziksel ve çevresel açıdan sürdürülebilir olduğunu göstermektedir (Alptekin, 2021). Doğal taşlar yapı ömrünü tamamlayıp bozulma yaşadıklarında bile başka bir yerde kullanılarak sürdürülebilirliği sağlanabilir. Diğer yapı malzemelerinde yıllar geçtikçe bozulma olurken doğal taşlarda, kendine özgü bir görünüm kazanarak dayanıklılığı daha da artmaktadır. Doğal taşlarda, doğru bir restorasyon ile bozulmaların önüne geçilebilmektedir. Doğal taşlar uzun vadede ekonomik, ekolojik ve sürdürülebilir bir yapı malzemesidir. Sürdürülebilir malzeme olduğu için, ekosistemin dengesini bozmamaktadır. (Akgün vd., 2019; Aksoy, 2020).

Doğal taşların kullanımı çoğu meslek dalında kullanıldığı gibi peyzaj mimarlığı çalışmalarında da önemli yer tutmaktadır. Bakım maliyetinin azlığı, uzun ömürlü olması, dayanıklı olması ve doğal görünüm katması açısından tercih edilmektedir (Reed, 2000). Doğal taşlardan peyzaj mimarlığında; hem yapı hemde kaplama malzemesi olarak (döşeme, duvar, bordür vb.) yararlanılmaktadır (Altınçekiç, 2001; Sağlık vd., 2012).

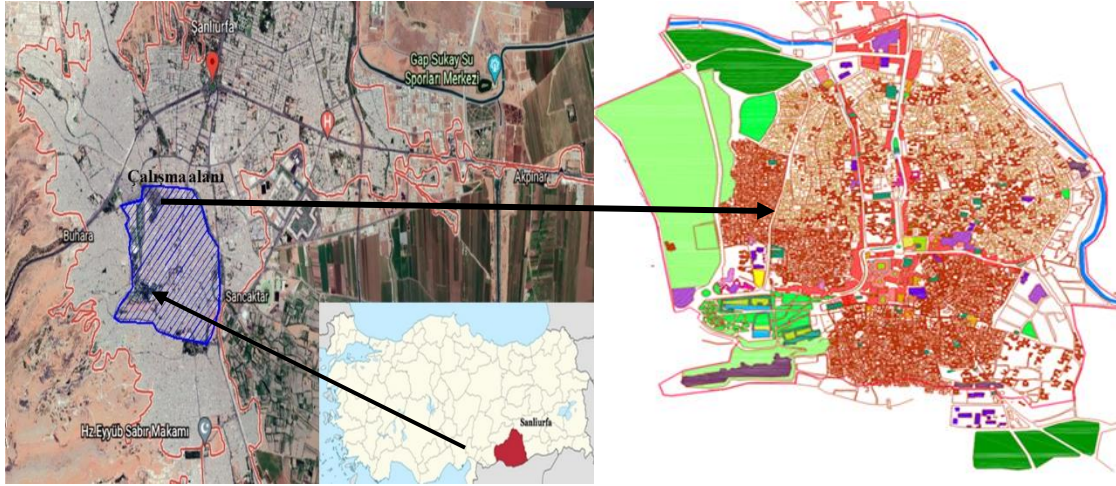
Urfa taşı 12000 yıldan beri Şanlıurfa ve çevresinde dini yapılarda, geleneksel konutlarda, askeri yapılarda, su yapılarında ve tapınaklarda kullanılarak günümüze kadar gelen, kentin çevresindeki taş ocaklarından çıkarılan doğal kireç taşı türüdür. Bu yöreye özgü olmasından dolayı Urfa taşı olarak anılmış ve kentin kimliğini yansıtmıştır. Urfa taşının uzun ömürlü olması, yeniden kullanılabilir, dönüştürülebilir olması fiziksel / çevresel sürdürülebilirlik açısından önemlidir.

Bu çalışmada; Urfa taşının özellikleri, tarihsel süreç içinde kullanımı, üretildikleri boyut ve formları, Şanlıurfa geleneksel kent dokusunda süsleme ögesi ve peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanımları incelenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Araştırma alanını, Şanlıurfa geleneksel kent dokusunda bulunan Urfa taşı ile inşa edilmiş cadde, yaya kaldırımları, orta refüj, meydan, kent parkları, geleneksel yapılar, cepheleri ve bahçe duvarları oluşturmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanı, Şanlıurfa koruma amaçlı imar plan sınırı

## 2.2. Metot

Araştırmada Urfa taşı ve kullanımı ile ilgili Şanlıurfa ve Çevresindeki taş ocakları, Şanlıurfa Ticaret Odası ve taş ustaları ile yapılan görüşmelerden Urfa taşı ile ilgili veri toplanmış, Şanlıurfa geleneksel kent dokusunun mimarisinde yapılan incelemelerde Şanlıurfa geleneksel kent dokusu içinde Urfa taşı uygulamaları yerinde tespit edilerek fotoğrafları çekilmiştir. Ayrıca Urfa ve çevresindeki taş ocağı yetkilileri, taş ustaları ve sanat tarihçilerinden tespit ve gözlemlerde yardım alınmıştır. Urfa taşının özellikleri, tarihsel süreç içinde kullanımı, üretildikleri boyut ve formları, peyzaj mimarlığında kullanımları incelenmiştir. Araştırma alanı içindeki Urfa taşının peyzaj mimarlığında kullanımları; bahçe duvarları ve kapıları, sert zeminler, merdivenler ve sınırlandırma elemanları, su öğeleri, plastik objeler, bilgilendirme levhaları ve çiçek kasaları başlıkları altında incelenmiştir. Bu çalışmada, ayrıca Urfa taşını uygulama teknikleri, ebatları ve kullanım nedenleri açıklanmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

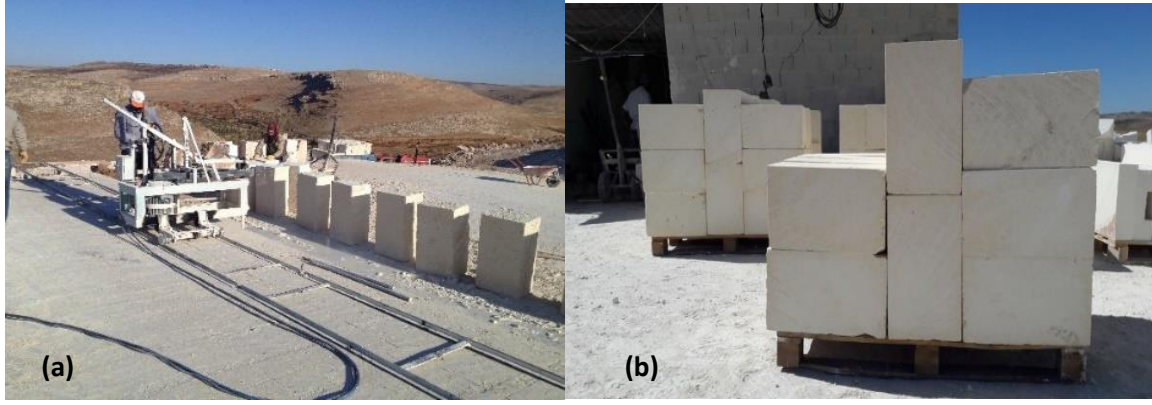
### 3.1. Urfa taşının özellikleri ve işlenmesi

Şanlıurfa kenti ve çevresi doğal yapı malzemesi olan zengin kireçtaşı (Urfa taşı) kaynaklarına sahiptir. Şanlıurfa geleneksel kent dokusunun mimarisinde Urfa taşı hakimdir. Urfa taşının kolay işlenebilme kabiliyeti ve dayanıklılığı yüzyıllardır taşın mimariye hakim olmasını sağlamıştır. Urfa kenti ve çevresinde birçok taş ocağı olması ve 12.000 yıldır Urfa kireçtaşının kullanılıyor olması kentte taş işleme ustalığını canlı tutmuştur. Halk dilinde, yapılarda kullanılan kireçtaşına “Nahit Taşı” veya “Havara Daşı” isimleri de verilmektedir. Şanlıurfa’da büyük ölçekte ihracat yapan 5 taş ocağı bulunmaktadır. Bunun yanında Şanlıurfa ticaret odasının sistemine kayıtlı olmayan 35 küçük ölçekte Urfa taş ocağı yer almaktadır. Yıllık 31.680 ton işleme kapasitesi, 62.212.500 ton görünür kireçtaşı rezervi bulunmaktadır (MTA, 2010; Anonim 2019a).

Urfa taşının tercih edilme nedenleri;

- Şanlıurfa kenti için geleneksel mimari ile uyumludur.
- Ocaktan çıktığında yumuşak, hava ile temasında sertleşip dayanıklılık kazanmaktadır. Dayanıklı ve uzun ömürlü malzeme olduğundan tekrar doğaya malzeme temini için müdahalede bulunulmayacak ve doğal kaynakların korunumu sağlanacaktır.
- Ocaktan çıkarıldığı süreçte işleme kolaylığı nedeniyle taşın kolay bir şekilde bezenmesine imkan tanımaktadır. Disk testere yardımıyla ocaktan çıkarılan Urfa taşı tasarıma göre istenilen ebatta kesilerek kullanılması mümkündür (Şekil 2).
- Urfa kenti yakınlarındaki taş ocaklarından çıkarıldığından nakliye için fazla enerji maliyeti gerekmeyecek, Şanlıurfa’nın yerel kaynağı kullanılmış olacaktır.
- Isı yalıtımı sağlaması, çevreye zarar vermeyen sürdürülebilir malzeme olması ve maliyetinin düşük olması önemli avantajları arasındadır (Turgut vd., 2006).





Şekil 2. (a) Ocaklardan urfa taşının disk testere yardımı ile kesimi; (b) Urfa taşının ebatlanmış şekli

Özellikle taşın kolay işlenebilme özelliğinden dolayı el işçiliği ile işlenmesi mümkün olduğundan taş ustaları; usta-çırak ilişkisi yoluyla taş işlemeciliğini geliştirmişlerdir. Ancak günümüzde bu sanatın zorluğu ve gerekli kurslarının açılmamasından dolayı kaybolma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Günümüzde taş işlemeciliği el işlemeciliğinin yanında modern bilgisayar kontrollü makinelerde de (CNC, Computer numerical control) yapılabilmektedir (Şekil 3).

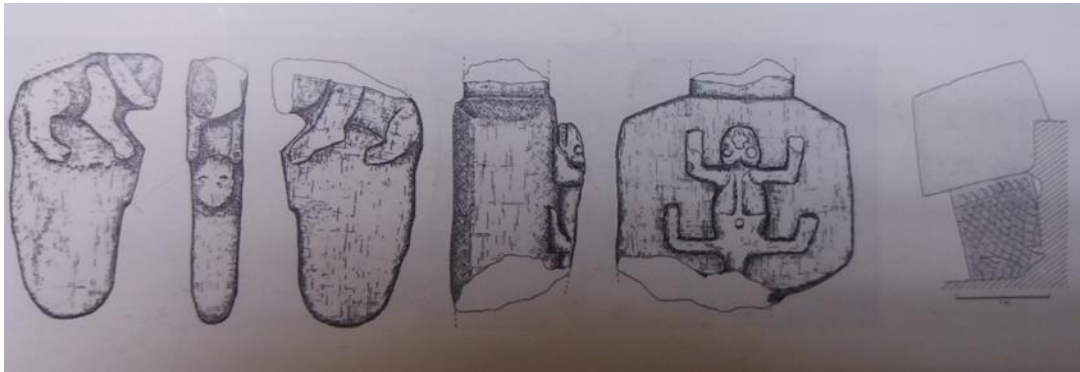


Şekil 3. (a) Urfa taşının elle işlenmesi; (b)Urfa taşının bilgisayar kontrollü makine (CNC) ile işlenmesi

### 3.2. Tarihsel Süreç İçinde Kullanımı

Urfa taşı M.Ö. 12000 yıl öncesinden günümüze kadar Şanlıurfa kentinde; Göbeklitepe, Harran Ulu Camii, Urfa Kalesi ve geleneksel Urfa konutları gibi çoğu yapıda; yapı ve süsleme malzemesi olarak kullanılmıştır (Ağan, 2016).

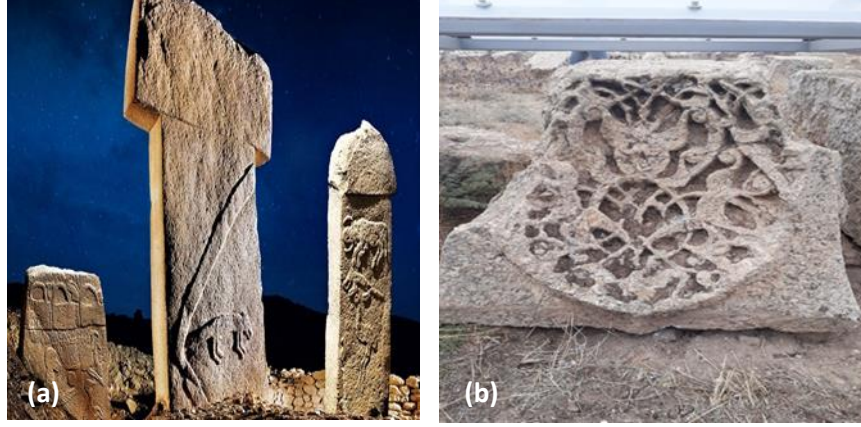
Göbeklitepe' de urfa taşından yapılan yaklaşık 60 tonluk T şeklindeki sütunlarda; yabani sığır, akrep, tilki, yılan, aslan, yaban eşeği, yaban ördeği ve yabani bitki kabartmaları yer almaktadır (Şekil 4, Şekil 5a) (Kürkçüoğlu, 2016).



Şekil 4. Göbeklitepe taş kabartmaları (Kürkçüoğlu, 2016).

Harran Ulu Cami’de taştan yapılmış sütun başlıkları dikkat çekicidir. Harran Höyüğü’nün kuzeydoğu eteğinde yer alan Harran Ulu Cami, 744-750 yıllarında Emevi Hükümdarı II. Mervan tarafından yaptırılmıştır Emeviler dönemine ait sütun başlıkları, rumili kıvrımların bulunduğu derin oyulmuş kompozisyonlarla süslenmiş olup, taş işleme geleneğinin çok eskilere dayandığı görülmektedir (Anonim, 2019b) (Şekil 5b).

M. S. 2. yüzyılda önemli bir kült (tapınma) merkezi olarak bilinen Soğmatar harabeleri, Şuayb şehri kesme urfa taşından yapılmış antik kentlerdir (Kürkçüoğlu ve Erkol, 2013; Albayrak 2015).



Şekil 5. (a) Göbeklitepe 'T' formu dikilitaşlar (Steller) (Anonim 2021); (b)Harran Ulu Camii sütun başları.

Yüzyıllar önce başlayan taş işleme ustalığı Urfa geleneksel kent merkezindeki yapılarda kullanılmasıyla devam edilmiştir. Pagan, Roma, Haçlı etkileri, İslam ve Osmanlı mimarisinin örneklerinin bulunduğu Şanlıurfa mimarisinde Urfa taşı, yapı malzemesi ve süsleme ögesi olarak kullanılmıştır. Şanlıurfa geleneksel yapılarda bulunan taş süslemeler; geometrik ve bitkisel motifleri ile zenginlik sunmaktadır. İslami dönemde insan ve hayvan figürlerinin yer aldığı heykeller, İslamiyette hoş karşılanmayınca geometrik ve bitkisel motifler kullanılmış, geleneksel kent dokusundaki cami, han, hamam gibi anıtsal eserlerin yanında geleneksel konut mimarisinde de urfa taşının geometrik ve bitkisel motiflerle bezenerek kullanıldığı görülmektedir. Genellikle taç kapıları ve havalandırma takalarında bitkisel süslemelere rastlanmaktadır (Şekil 6 a,b). Şanlıurfa’daki dini yapılarda urfa taşının süslemeye daha az yer verilerek daha sade kullanıldığı söylenebilir (Şekil 6 c).



Şekil 6. (a) Hacıbanlar Evi Mutfak Müzesi havalandırma takası; (b) Harran Üniversitesi Kültür Evi (Akçarlar Evi) taç kapı; (c) Mevlid-i Halil (Dergâh) Cami.

### 3.3. Urfa Taşının Peyzaj Mimarlığında Kullanım Alanları

Şanlıurfa geleneksel kent dokusunda yerel malzeme olan Urfa taşının peyzaj mimarlığı çalışmalarında da kullanıldığı saptanmıştır.

Urfa taşının peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanımları yer ve amaçlarına göre ayrıntılı bir şekilde; bahçe duvarları ve kapıları, sert zeminler, merdivenler ve sınırlandırma elemanları, su öğeleri, plastik objeler, bilgilendirme levhaları ve çiçek kasaları başlıkları altında incelenmiştir.

### 3.3.1. Bahçe Duvarları ve Kapıları

Duvarlar, bahçenin en önemli sınır öğeleridir. Bahçeyi sınırlarken mekan etkisi de oluşturarak gürültü, rüzgar ve toza karşı korurlar. Bahçe kapıları da girişleri anlamlı kılan öğelerdir. Şanlıurfa geleneksel kent dokusunda bahçe giriş kapıları anıtsal taç kapı niteliğinde Urfa taşından geometrik ve bitkisel süsleme yapılarak kullanılmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. (a) Şanlıurfa Bediüzzaman Mezarlığı giriş kapısı; (b) Balıklıgöl giriş kapıları.

Taş duvarlar taşıdıkları yük ve mekana göre; 45, 50, 60 veya 70 cm kalınlıkta yapılabilirler. Urfa taş malzeme ile kesme blok taş duvarlar yapılabileceği gibi kesme blok kaplama duvarda yapılabilir. Kesme blok Urfa taşı duvar, yapııştırma harcı ile malzemenin birbirlerine kenetlenmesi sağlanarak oluşturulan duvar tipi; en yaygın kullanılan tiptir. Uygun ebatla kesilen Urfa taşları kenarlardan içeri doğru oluklar açılarak içerisine derz dolgusu doldurularak taşların kenetlenmesi sağlanır (Şekil 8a). Kesme blok kaplama taş duvar ise kalınlığı en az 5 cm olacak şekilde kesilen blok urfa taşları ile kaplama yapılması mümkündür. Üst üste gelen taşlar şaşırtılarak yerleştirilir ve derzlerin üst üste binmesi engellenmelidir (Şekil 8b). Duvarlarda kullanılacak Urfa taşında; homojen, damarsız ve çatlaksız olmasına özen gösterilmeli, laboratuvar testinden geçmiş dayanıklı Urfa taşları tercih edilmelidir.



Şekil 8. (a) Urfa taşına oluk açılarak kenetlenmesi; (b) Urfa taşı kaplama

### 3.3.2. Sert Zeminler

Yaya yolu, kaldırım gibi sert zeminler için en dayanıklı, doğal ve estetik zemin kaplamaları doğal taşlardan oluşmaktadır. Yaya yolları, havuz kenarı ve teraslar gibi yükün çok binmediği mekanlarda Urfa taşı kullanılabilir. Urfa taş malzeme kesilmiş ve işlenmiş olarak, harçla 40\*25\*5 cm ebatlarında kullanılabilir. Ancak ağır taşıtların geçebildiği mekanlarda kullanıldığında Urfa taşında, çatlama ve kırılmalar meydana geldiğinden dolayı kullanımı elverişli değildir. Urfa taşı düzgün yüzeyli kaplama malzemesi olarak tercih edilmesi daha uygundur. Urfa taşı, açık sarımsı renge sahip olduğundan güneş ışığını yansıtır ve bulunduğu mekânın daha serin olmasını ve ferah görünmesini sağlar. Özellikle sıcaklığın fazla olduğu mekanlar için kullanımı idealdir.

Sert zeminlere uygulanmasında en az 10 cm'lik temel beton olması gereklidir. Temel betonun üzerine ıslak bir harç koyularak Urfa taşı 0,5–1 cm arası derz bırakılarak döşenir. Taşların diziliminde % 2' lik bir eğim bırakılmasına özen göstererek su birikimleri engellenir. Derzler harçla doldurularak yapımı tamamlanır (Şekil 9).



Şekil 9. (a) Urfa taşı bordür; (b,c) Urfa taşı kaplama (Anonim, 2020)

### 3.3.3. Merdivenler ve Sınırlandırma Elemanları

Merdivenler, dış çevrede kullanılan, farklı malzeme ve kullanım amacına göre tasarlanıp çeşitli boylarda inşa edilen peyzaj öğeleridir. Eğimin %10 'un üzerinde olduğu alanlarda tercih edilir. Eğimin % 10 'un altında olduğu alanlarda kullanımı isteğe bağlıdır (Huber, 2006).

Urfa taşından merdivenler, uygulama olarak çoğunlukla kaba yonu kesme taş olarak uygulanır (Şekil 10a). Basamaklar birbirlerine uç kısımlarından oturtularak, altına serilen yapıştırma harcı ile bağlantıları sağlanır. Urfa taşının 5 cm kalınlığında kaplama malzemesi olarak üretilerek betonun kaplanması şeklinde uygulamalarda mevcuttur. Merdivenlerde su drenajının sağlanması için % 1'lik eğim yapılmalıdır (Özdemir, 2005).

Sınırlandırma elemanları; mekanı sınırlandırırken insana bulunduğu mekanda daha güvenli, korunaklı ve mahremiyetli bir ortam oluşturur. Bulduğu mekanın tasarımı ve malzemesi ile uyumlu olması halinde ortama daha estetik bir hava katarlar. Örneğin Urfa taşı ile yapılan bir zemin kaplaması, Urfa taşı ile yapılan bir sınırlandırıcı ile devam ettirilirse mekan daha uyumlu ve yapıcı olmaktadır. Urfa taşı ile yapılan sınırlandırma elemanı uygulamalarında el ya da bilgisayar kontrollü makine (CNC) ile farklı desenlerde işlenmiş kaba yonu taşlar yapıştırma harcı ile eklenip, demir malzeme ile kenet yapılarak birleştirilmektedir (Şekil 10b). Geometrik motiflere ağırlık verilmekte olup, Selahattin Eyyübi Camii avlusundaki sınırlandırma elemanında tam ve yarım dairelerin kesişimi sonucu oluşan motif kullanılmaktadır (Şekil 10c).



Şekil 10. (a)Urfa Ulu camii bahçesi urfa taşı merdiven; (b) Balıklıgöl Ayn Zeliha Gölü çevresi sınırlandırma elemanı; (c) Selahattin Eyyübi Camii avlusu sınırlandırma elemanı.

### 3.3.4. Su Öğeleri

Su ile yapılan tasarımlar ortama hareketlilik, görsellik ve işitsellik katar. Mekan konforu artırır, ortama serinleme hissi vererek, insanı psikolojik olarak rahatlatır.

Çeşmeler, su kuyuları, fiskiyeler, şadırvanlar, süs havuzları, su yolları ve kanalları kentsel mekâna estetik ve hareketlilik katan elemanlardır. Su öğeleri, yüzyıllardır tasarımlarda kullanılmıştır. Günümüzde meydan tasarımlarında, konut avlularında ve dini yapıların bahçelerinde su öğeleri görülmektedir (Güner, 2015). Urfa geleneksel kent dokusunda Urfa taşından yapılan su öğeleri sıklıkla kullanılmaktadır. Urfa taşının kullanıldığı su öğeleri;

- Su yolları ve kanallar
- Süs havuzları ve fiskiyeler
- Şadırvanlar, çeşmeler, su kuyuları olarak değerlendirilmiştir.

Su yolları ve kanallar; kent içinde su yolları ve kanallarının sirkülasyonu, ortamın mikroklimatik konforuna katkı sağlamaktadır. Şanlıurfa geleneksel kent dokusu içerisinde Balıklıgöl'den Hasan Padişah Cami'ne doğru yapılan su yolu ortama mikroklimatik konfor sağlarken doğal ve huzurlu bir ortamda oluşturmaktadır (Şekil 11a,b). Geleneksel konutların avlularında da çiçekliği sarmalayan Urfa taşından yapılan su yolları da bulunmaktadır (Şekil 11c). Yapılan bu uygulamalar, Urfa taşı ile su yolu ve kanallarının tasarlanabileceğini göstermektedir.



Şekil 11. (a) Hasan Padişah Camii avlusu su kanalı, (b) Balıklıgöl su kanalı; (c) Hacı Hafız Ahmet Efendi Evi Su Yolu.

Şanlıurfa geleneksel konutların eyvan ve avlularından geçen su yolları üzerinde bulunan, suyun akışı sırasında ses çıkartarak bir melodi oluşturan, ortama serinlik veren yılan şeklinde spiral oyulmuş taşlara su yolu (çöpür taşı) denilmektedir. Şanlıurfa geleneksel konutu olan Akçarlar evi şimdiki kullanımı ile Harran Üniversitesi Kültür Evi'nin eyvanında su yolu olan çöpür taşı ortama serinlik vermektedir (Şekil 12). İstenilen ebatta el oymacılığı ve bilgisayar kontrollü makine (CNC) ile yapılabilir.



Şekil 12. Harran Üniversitesi Kültür Evi (Akçarlar Evi) eyvanında bulunan su yolu (çöpür taşı)

Süs Havuzları ve Fiskiyeler; ortama serinlik ve huzur katan peyzaj öğeleridir. Süs havuzunun tümü uygun ebatta kesilen Urfa taşı ile yapılabilirdiği gibi, beton olarak yapılan süs havuzu 5 cm'lik Urfa taşı ile kaplanması da mümkündür. Fiskiyeler, durgun su yüzeyini harekete geçiren, ortama serinlik hissi veren bahçede güçlü bir etki yaratan öğelerdir. Şanlıurfa geleneksel konutların avlularında çoğunlukla kullanılmaktadır (Şekil 13). Urfa taşından el işçiliği ile yapılabilirdiği gibi bilgisayar kontrollü makinelerde (CNC) ile yapılabilir.



Şekil 13. (a)Hafız Ahmet efendi evi süs havuzu; (b) Harran Üniversitesi Kültür Evi (Akçarlar Evi süs havuzu ve fiskiyesi

*Şadırvanlar, Çeşmeler, Su kuyuları;* şadırvanlar, cami avlularında abdest almak için yapılan fonksiyonel olduğu kadar dekoratif amaçla da yapılan çeşmelerdir. Şanlıurfa geleneksel kent dokusunda bulunan şadırvanların; su haznesi ve sütunlu ayaklarının Urfa taşından kaplama veya istenilen ebatta kesme taş olarak inşa edilmiştir (Şekil 14)



Şekil 14. (a) Şanlıurfa Ulu Camii Şadırvanı, (b)Hüseyin Paşa Camii Şadırvanı, c)Mevlid-i Halil (Dergah) Camii batı avlusu şadırvanı

*Çeşmeler;* estetik ve fonksiyonel amaçla kullanılan insanların su ihtiyacını karşılayan elemanlardır. Geleneksel Türk kentlerinde, su öğelerinden özellikle çeşmeler önemli bir yere sahip olup, yazları uzun geçen yerlerde tercih edilmektedir (Şişman ve Yetim, 2004). Çeşmeler; meydan çeşmesi, duvar çeşmesi ve köşe çeşmesi olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Urfa kentinde üç tip çeşmeyi de görmek mümkündür.

Türk kültüründe farklı ve özgün bir yere sahip olan çeşme kültürünün Şanlıurfa kentinde Urfa taşından süslemeli bir şekilde yapıldığı görülmektedir. Urfa taşından süslemeli olarak yapılan çeşmeler, kenti daha kimlikli kılmaktadır. Fevziye Yüksel Büyükhacıoğlu Çeşmesi, Sarayönü Caddesi üzerinde yer alan Urfa taşından el işçiliği ile günümüzde yapılan bir meydan çeşmesidir. 1891 yılında 58 meydanında yapılan Şeyh Saffet Çeşmesi; Urfa taşı malzemeden kenarlarında bitkisel açık motiflerin kullanıldığı duvar çeşmesidir (Şekil 15 a,b).

*Kuyular;* Urfa geleneksel konutlarında su sağlamak amacıyla Urfa taşından yapılan mimari öğelerdir (Şekil 15c).



Şekil 15 (a) Fevziye Yüksel Büyükhatipoğlu çeşmesi; (b)Şeyh Saffet Çeşmesi; (c) Harran Üniversitesi Kültür Evi (Akçarlar Evi) su kuyusu

### 3.3.5. Plastik Objeler

Plastik objeler, peyzajın estetik değerini arttıran, tasarımı daha etkili kılan kent mobilyalarıdır. Bulunduğu çevreye odaklanılmasını sağlarken, çevreyi daha kimlikli yapar. Heykel ve plastiklerin kullanımında, yer seçimi, yörenin iklimi, kullanılan malzeme, dayanıklılık gibi unsurların göz önünde tutulması gerekmektedir.

Peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanılan plastik objeler, peyzajın görsel değerini artırırken, renk, form, biçim ve ölçü özellikleri ile tasarımı daha etkili ve algılanabilir kılan donatı elemanlarıdır (Erdönmez ve Çetingöz, 2019).

Kent meydanlarında, park ve bahçelerde kullanılan plastik objeler, kent girişlerinde ve dikkat çekilmesi istenen yerlerde; kent peyzajının görsel değerini artırır ve algılanabilir kılmaktadır (Güremen, 2011). Anlatım özelliklerinin yanında, zevk verici ve estetik özelliklere sahip olup, buldukları mekâna anlam ve kimlik kazandıran donatılardır (Uzun, 1990). Bunlar saat kuleleri, abideler, taştan yapılan plastik objeler olarak değerlendirilebilir. Bunlardan Şanlıurfa geleneksel kent dokusu içinde Urfa taşının elde işlenmesi ile saat kulesi ve hayvan figürleri Samsat Kapı Meydanı'na kimlik kazandırmıştır (Şekil 16). Bu objelerin yeni teknolojilerle kolay bir şekilde bilgisayar kontrollü makinelerde (CNC) yapılması mümkündür.



Şekil 16. Samsat Kapı Meydanı Saat kulesi ve hayvan objeleri

### 3.3.6. Bilgilendirme Levhaları ve Çiçek Kasaları

Kentsel donatı elemanlarından bilgilendirme levhaları ve çiçek kasaları önemli bir yere sahiptir. Balıklıgöl kent platosunda, kent kimliği ile uyumlu bilgilendirme levhaları ve çiçek kasaları tespit edilmiştir. Tespit edilen kent mobilyalarının bitkisel motiflerle süslenerek estetik hale getirildiği görülmüştür (Şekil 17). Bu kentsel donatı

elemanlarının istenilen ebatta kesilebilen Urfa taşının, el işçiliği ve bilgisayar kontrollü makinelerde (CNC) kullanılarak yapımı mümkündür.



Şekil 17. Balıklıgöl kent platosunda bilgilendirme levhası ve çiçek kasası

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Doğal taşlar; yapay malzemelere oranla farklı desen ve renk seçenekleri sunması, iklim koşullarına dayanıklılığı, işlenebilirliği, uzun ömürlü ve dayanıklı olması, ekonomik ve bakım masraflarının az olması gibi özelliklerle ön plana çıkmaktadır (Neufert, 1979).

Şanlıurfa kenti, Urfa taşı açısından oldukça zengin rezervlere sahiptir. Bu zenginliğin mutlaka değerlendirilmesi gerekmektedir. Şanlıurfa kentinde yapılan peyzaj çalışmalarında, Urfa taşının kullanımı ile özellikle tarihi kent merkezinde daha kimlikli mekanların oluşacağı, sosyo-ekonomik ve kültürel açıdan olumlu sonuçlar doğuracağı tespit edilmiştir. Urfa taşının peyzaj düzenlemelerinde kullanımı, tasarımların görsel kalitesini artırmakta, insanı doğaya yaklaştırmaktadır. Urfa taşı, dayanıklı, ekolojik, işlevsel, estetik açıdan göz alıcı ve sağlam bir malzeme türüdür. Ancak kullanılacak yer ve amacının da doğru saptanması gerekmektedir.

Şanlıurfa geleneksel kent dokusunda; yapılarda, bahçe duvarları ve kapıları, yürüyüş yolları, sert zeminler ve bordürler, merdivenler ve parmaklıklar, su öğeleri, heykeller ve plastik objelerde Urfa taşı tercih edildiği görülmüştür. Ancak günümüzde Şanlıurfa'da yerel yönetimler; peyzaj düzenlemelerinde Urfa taşını arzu edilen seviyede kullanmayıp bunun yerine yöreye ait olmayan yapay malzemeleri kullanmaktadırlar. Bunun nedeni tasarımcı ve kullanıcıların Urfa taşının üretildiği yer, üretim boyutları, kullanım alanları, tekniğine uygun uygulama şekilleri ve uygulama sonrası sağladığı avantajlar hakkında yetersiz bilgiye sahip olmalarıdır (Yavuz, 2010). Aynı zamanda taş ocağı işletmecisi, taşçı ve peyzaj mimarlarının koordineli bir çalışma yapmamaları da kullanım oranının artmasını engellemektedir. Tasarımcıların Urfa taşı hakkında bilgi sahibi olmaları ile hangi tür tasarımlarda Urfa taşının kullanılacağını tespit edebilirler. Urfa taşının çıkarılması, üretimi ve nakliyesinde, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için iyileştirici önlemlerin alınması gerekmektedir. Tasarımcıların, yaptıkları tasarımlarda yerel malzeme olan Urfa taşının seçimine ağırlık vermesi; istihdam olanağı ve yerel ekonomiye katkı sağlayacak, döviz harcamalarını azaltacaktır. Yerel malzemelerin güncel tasarımlarda yeniden yorumlanması, mimari çevrede kültürel sürekliliğe olumlu katkısı olacak, kentin yaşam kültürü ve geçmişini simgeleyen doğal taşların kullanımı mevcut alanları daha kimlikli yapacaktır.

Urfa taşının peyzaj düzenlemeleri ve bunun yanında kent mobilyaları yapım malzemesi olarak kullanılması ile tasarımlar daha da zenginleşecek doğal kaynakların kullanımı sağlanacaktır. Günümüzde taş ustalarının sayısının azalması, yeni neslin taş ustacılığı mesleğinin zorluğundan dolayı taş işlemeciliği önemini kaybetmektedir. Bu kapsamda yerel yönetimler ve Millî Eğitim Bakanlığı'nın desteği ile taş işlemeciliği ile ilgili eğitimlere ağırlık verilmelidir. Taş işlemeciliğinde bilgisayar kontrollü makinelerin (CNC) kullanımı ile taşın işlenmesi kolaylaşacak, seri üretimle daha fazla mimari öğede taşın kullanımı sağlanmış olacaktır.



## Kaynaklar

1. **Ağan, C. (2016).** Geleneksel Yapı Malzemesi Olarak Şanlıurfa Kireçtaşlarının Koruma ve Cilalama Performansı Üzerine Bir Ön Çalışma. *Mühendislik Jeolojisi ve Çevre Bülteni*, 75 (1), 13-25.
2. **Akgün, A., Evcı Kiraz, E.D. (2019).** Sürdürülebilirlik Kavramı, Çevresel Etki Değerlendirme ve Stratejik Yaklaşım. <https://www.skb.gov.tr/surdurulebilirlik-kavrami-cevresel-etki-degerlendirme-ve-stratejik-yaklasim-s31772k/> (17.06.2021).
3. **Aksoy, A. Ö. (2020).** Sürdürülebilir Bir Bakış Açısı ile Doğal Taşın Kullanımı. <http://www.naturadergi.com/anasayfa/surdurulebilir-bir-bakis-acisi-ile-dogal-tasin-kullanimi/?fbclid=IwAR1eI2Rd8I3aVxcXxZcjGqTGKLSJcIkcmVuvJg-HpbvcKcp4g9tXirI2-Q> (17.06.2021)
4. **Albayrak, Y. (2015).** Soğmatar Kült Merkezi ile İlgili Yeni Öneriler. *Belgü*, 2, 253-268.
5. **Alkan, A. (2015).** Bitlis Şehrinde Taş Ustalığı ve Geleneksel Kent Mimarisine Etkisi. *Turkish Studies International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 10/6 Spring 2015*, p. 57-82
6. **Alptekin, G. (2021).** Sürdürülebilirlik Bağlamında Marmara Mermeri ve Güncel Tasarım Örnekleri. *Online Journal of Art and Design*, 9(4).
7. **Altınçekiç, H. (2001).** Bazı Doğal Taşların İrdelenmesi ve Peyzaj Düzenlemelerinde Kullanım Olanakları. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 51(1), 49-58.
8. **Anonim (2019a).** Şanlıurfa Ticaret Odası 2019 verileri
9. **Anonim (2019 b).** <https://www.sanlıurfa.bel.tr/icerik/68/6/inanc-turizmi>, Stratejik Planı, (17.06.2021).
10. **Anonim (2020).** <http://www.ruhatasi.com/haber-detay>, (17.06.2021).
11. **Anonim (2021).** <https://www.spotblue.com>, (17.06.2021).
12. **Erdönmez, M.Ö., Çetingöz U. (2019).** İstanbul'un Bazı Heykel ve Plastik Objeleri <https://www.plantdergisi.com/dr-ipek-muge-ozguc-erdonmez-peyzaj-mimari-ulas-cetingoz/istanbul-un-bazi-heykel-ve-plastik-objeleri.html> (17.06.2021)
13. **Farrelly, L., (2011).** Mimarlığın Temelleri (Çev. Neslihan Şık). Literatür Yayınları, Akademik Temeller Dizisi 01, İstanbul.
14. **Güner, E. (2015).** Kent Kimliği İlişkisi Bağlamında Kent Mobilyaları: Sultanahmet Meydanı Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Arel Ün. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
15. **Güremen, L. (2011).** Kent Kimliği Ve Estetiği Yönüyle Kentsel Donatı Elemanlarının Amasya Kenti Özelinde Araştırılması. *Social Sciences*. 6(2), 254-291.
16. **Huber, J., (2006).** Landscaping With Stone, Sunset Homeowner, Oxmoor House, California.
17. **Işık, N. (2007).** Geleneksel Yapılardaki Taş Malzemenin Fiziksel Kullanım Alanları ve Özelliklerinin Belirlenmesi; Ahlat Taşı Ve Diyarbakır Karacadağ Bazaltı Karşılaştırma Örneği.
18. **Kazancı, N., Gürbüz, A. (2014).** Jeolojik Miras Nitelikli Türkiye Doğal Taşları. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 57(1), 19-44.
19. **Kürkçüoğlu A.C. (2016).** Göbeklitepe'den Günümüze Şanlıurfa Mimarisinde Taş Süsleme. Şanlıurfa Ticaret Odası. Şanlıurfa.
20. **Kürkçüoğlu, S., Erkol, G. (2013).** Şanlıurfa Kültür ve İnanç Turizm Potansiyelinin Değerlendirilmesi. *Uluslararası İnanç Turizmi ve Hoşgörü Konferansı*, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya. 795-813.
21. **MTA (2010).** Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Maden Envanteri, [http://www.mta.gov.tr/v1.0/bolgeler/diyarbakir/index.php?id=gdab\\_maden\\_envanteri\\_maden&m=4](http://www.mta.gov.tr/v1.0/bolgeler/diyarbakir/index.php?id=gdab_maden_envanteri_maden&m=4), (28.01.2010)
22. **Neufert, E. (1979).** Neufert Yapı Tasarımı Temel Bilgileri, Güven Yayıncılık, İstanbul.
23. **Özdemir, İ. (2005).** Yapı Elemanları Ders Notları, T. C. Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
24. **Reed, D. (2000).** *The Art & Craft of Stonescaping*. Lark Books, U.S, 156 p.
25. **Sağlık A., Kelkit A., Sağlık E. (2012).** Peyzaj Mimarlığında Doğal Taş Kullanımı:Çanakkale Kenti Örneği", *8th International Marble and Natural Stone Congress*, 763-770, 13-15 Aralık 2012, Afyon.
26. **Şişman, E. E.; Yetim, L. (2004).** Tekirdağ Kentinde Donatı Elemanlarının Peyzaj Mimarlığı Açısından İrdelenmesi, *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(1), 43-51.
27. **Uzun, G., (1990).** Kentsel Rekreasyon Alan Planlaması, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No: 48, Adana, 100 s.
28. **Turgut, P., Yeşilnacar, M.İ., ve Bulut, H. (2006).** Yapı malzemesi olarak Urfa taşının mekanik, fiziksel ve teknolojik özelliklerinin tespiti. TÜBİTAK-MAG, 104I084.
29. **Yavuz, H. (2010).** Doğal taş elemanlarının peyzaj düzenlemelerinde kullanımı Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İstanbul.



## Tarihi On Gözlü Köprü ve Yakın Çevresinin Kıyısız Peyzaj Değeri Açısından Araştırılması

Nilgün GÜNEROĞLU<sup>1\*</sup> Gülcay ERCAN OĞUZTÜRK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 61080, TRABZON

<sup>2</sup> Dicle Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, DİYARBAKIR

### Öz

Kara ve su ekosistemlerinin kesişim yeri olan kıyıları sahip oldukları doğal ve kültürel kaynaklarla peyzaj değeri yüksek alanlardır. Yoğun kullanımlara maruz kalan kıyıları, koruma ve kullanma dengesinin sağlanması sürdürülebilirlik açısından önemlidir. Nehir kıyıları hem ekolojik hem de kültürel açıdan oldukça önemli peyzaj alanlarıdır. Medeniyetlerin kurulduğu alanlar olan nehir kıyıları yapısal öğeler oldukça fazladır. Fırat nehri üzerinde bulunan tarihi On Gözlü Köprü, Diyarbakır kenti için önemli bir kimlik öğesidir. Bu çalışmada On Gözlü Köprü ve yakın kıyı çevresinde bulunan mekanların peyzaj değerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik, alan kullanıcılarından 150 katılımcıyla anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Katılım derecesi 5 olan Likert tutum skalası kullanılarak 8 ana başlık altında 33 parametre değerlendirilmiştir. Elde edilen sayısal verilerle, parametreler arasındaki korelasyon belirlenmiş ve ön plana çıkan değişkenleri belirlemek amacı ile faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak On Gözlü Köprü ve yakın kıyı çevresinin tarihi ve kültürel değeri ile ön plana çıktığı, kent karakteri ve kültürünü yansıttığı belirlenmiştir. İleride yapılacak peyzaj çalışmalarında donatı kalitesinin artırılması ve etkinlik alanlarının çeşitlenmesi ile konfor ve rekreatif değerlerin artacağı vurgulanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Peyzaj değeri, nehir kıyısı, On Gözlü Köprü, Diyarbakır

## Investigation of the Historical On Gözlü Bridge and Its Neighborhood in terms of Coastal Landscape Value

### Abstract

Coastal areas are ecotones where land and water ecosystems meet. These unique regions can be described with rich natural and cultural assets, which are indicators of high landscape value. It is important for sustainability to ensure the protection and usage balance on the riversides that are exposed to intensive use. River banks are both ecologically and culturally very important landscape areas. Structural elements are quite abundant on the river banks, which are the areas where ancient civilizations were established. The historical On Gözlü Bridge, located on the Fırat River, is an important identity element for the city of Diyarbakır. In this study, it is aimed to determine the landscape value of the On Gözlü Bridge and the places around its close vicinity. For this purpose, a survey study was conducted with 150 participants from the area visitors. 33 parameters were evaluated under 8 main headings by using the 5 degree Likert attitude scale. The correlation between the obtained quantitative survey data and the parameters was determined. In addition, factor analysis was carried out in order to determine the most effective variables among the parameters. It is concluded that, the study area comes in to prominence with its unique historical and cultural value that reflects the city character and culture. It is recommended that future landscape efforts in the area should focus on improving quality of structural landscape elements and diversify activity types in order to enhance overall landscape value and comfort of the region.

**Keywords:** Landscape value, riverside, On Gözlü Bridge, Diyarbakır

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Nilgün GÜNEROĞLU (Doç. Dr.); Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 61080, Trabzon-Türkiye. Tel: +90 (462) 377 3587, E-mail: [navhan@ktu.edu.tr](mailto:navhan@ktu.edu.tr), ORCID: 0000-0002-0825-0405

Geliş (Received) : 20.05.2021  
Kabul (Accepted) : 04.11.2021  
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

Dünya üzerindeki kara parçaları ile suyun kesişim yeri olan kıyılar sahip oldukları doğal kaynaklarla en çok korunması gereken alanlardır (Güleç vd., 2007). Kıyılar, deniz ve karanın birleştiği alanların yanı sıra kıta içlerindeki nehir ve göllerin karayla birleştiği alanlarla birlikte dünya üzerinde oldukça büyük bir alan kaplamaktadır. Kıyıların yaşam alanı olarak tercih edilmesi nüfus yoğunluğu fazla olan kentlerin kıyılarda oluşmasını sağlamıştır (Gültürk ve Şişman, 2015). Dünya geneline baktığımızda en kalabalık kentlerinin çoğunun deniz ve nehir ağzlarında, birçoğunun da büyük akarsular üzerinde bulunduğu görülmektedir. Kıyıları sahip olduğu kaynaklar ve sundukları olanaklar açısından değerlendirdiğimizde flora ve fauna için önemli habitatları oluştururlar (Kahveci vd., 2018). Kıyı şeridini taşkınlardan korudukları gibi, erozyon kontrolünde de önemli işlevler üstlenirler. Mikro iklimler oluşturarak özellikle kentlerde ısı adası etkisini azaltırlar. Bunların yanı sıra tarım, madencilik, balıkçılık, ulaşım, sulama ve enerji üretimi için olanak sunarlar. Bütün bunların yanı sıra buldukları alanlara estetik açıdan değer katarak yaşam kalitesini arttırmaları (Güneroğlu, 2017a). Kıyılar sahip oldukları tüm bu estetik, işlevsel ve ekolojik birçok özelliğinden dolayı geçmişten günümüze kadar birçok medeniyet için yaşam alanı olarak tercih edilmişlerdir. Dünya üzerindeki ilk yerleşim alanı olarak tercih edilen alanlara baktığımızda göl ve nehir kıyıları oldukça dikkat çekmektedir (Aşur, 2017).

Nehirler kıta içi yüzey suları içerisinde bulunmaktadır. Belirli bir kaynağı olan ve eğim yönünde hareket eden nehirler ana ve yan kollardan oluşur. Özellikle su ve besin kaynağı olarak kullanılmalarının yanı sıra enerji elde etme ve turizm amaçları ile değerlendirilirler (Önen, 2007). Yerleşik hayata geçmenin en önemli nedenlerinden biri insanoğlunun içme suyuna kolay ulaşabilmesi ve kendi besinini üretme isteği ile başlamıştır. Ayrıca insanlar yaşamlarını sürdürebilmeleri için barınma ve savunma gibi nedenlerle su kıyılarına tercih etmiştir. Sahip oldukları zengin bitki örtüsü, hayvan türleri, iklimsel özellikleri, verimli toprakları ve jeolojik yapı özellikleri kıyıların yerleşim alanı olarak seçilmesindeki en önemli faktörlerdir. Bu nedenlerle geçmişte ilk medeniyetlerin kurulduğu alanlar su kaynakları etrafındaki verimli arazilerdir. Nil, Fırat ve Dicle nehirlerinin çevreleri ilk yerleşimlerin kurulduğu kıyılardır ve bu nedenle oldukça önemlidirler. Başlangıçta temel ihtiyaçlarla kentlerin kıyılara yakın kurulma isteği zaman içinde prestij olarak kabul edilen bir anlayış kazanmıştır. Roma, Londra ve Fransa gibi eski kentler bu prestijli anlayış ve nehirlerin verdiği dinamik potansiyellerin kullanımıyla şekillenmiştir. İlerleyen süreçlerde ise kıyılar kentsel açık alan düzenlemelerinde en tercih edilen alanlar olarak değerlendirilmiştir. Nehir kıyılarına kentlerin vazgeçilmez yaşam mekanları haline getirmiştir. Yüzyıllardır birçok medeniyet için yaşam alanı olan nehir kıyıları zaman içinde farklı medeniyetlerin etkileri ile tarihi ve kültürel açıdan zengin miras değerlerine sahip olmuşlardır. Kentlerin karakter kazanmasında önemli öğeler olan bu kıyılar kentlerin tarihleri, sosyo-kültürel yapıları ve ekonomileri ile birlikte şekillendiği ve zaman içinde bu faktörlerle şekil değiştirdiği alanlardır. Özellikle nehir kıyılarında karşılıklı iki kıyıyı birbirine bağlayan köprüler önemli kıyı yapıları arasında yer alır. İnsanların bir yerden bir yere ulaşımını engelleyen alanları geçmek amacıyla yapılan köprüler geçmişte askeri, sosyal ve ticari nedenlerle inşa edilmiş hem teknik hem estetik hem de işlevsel açıdan oldukça önemlidir (Halifoğlu vd., 2011). İnşa edildikleri dönemlerin izlerini taşıyan köprülerin yapımında doğal taş, kalker, volkanik kayalar, mermer ve ahşap malzemelerden yararlanılmıştır (Ceylan 2011). Köprüler sahip oldukları tarihi değerler ile buldukları alanların değerini artırarak kültürel turizm katkı sağlayan yapılar olarak değerlendirilebilirler. Bu nedenlerle nehir kıyılarının hem turizme olan katkıları hem de buldukları kentlilerin rekreasyonel ihtiyaçlarına olanak sağlaması açısından önemi göz ardı edilemez.

Kıyıların yakınında bulunan su yüzeyleri buldukları alanlara estetik, ekolojik ve işlevsel açıdan katkı sağlarlar. Su ister hareketli ister durağan şekilde olsun peyzaj tasarımlarının vazgeçilmez öğesi olup insanların en tercih ettiği mekan elemanları arasında bulunur (Düzenli vd., 2019). Görsel, işitsel, dokunsal, sembolik ve işlevsel özellikleriyle farklı amaçlarla kullanılır. Mekanlara genişlik katarak açık ve aydınlık ortamlar yaratır. Durgun kullanımları ile sükunet, hareketli kullanımlar ile heyecan verici duygular oluşturur. Mekanlarda odak oluşturma, sınırlama, süreklilik sağlama, ayırma, yönlendirme gibi farklı işlevlerle kullanılabilir. Suyu yakın olmak suyu görmek her zaman insanları rahatlatmış ve dinlendirmiştir. Bu nedenlerle su ve su kıyıları yaşam ve rekreasyonel amaçlı olarak en çok tercih edilen alanlar olmuştur. İnsanlar yaşam alanı ve tatilde suya yakın olmak için ekstra bedel ödemeyi tercih etmişlerdir (Jim ve Chen, 2009; White vd., 2010). Kullanıcıların mekanları okuyabilmesi ve aidiyet oluşturabilmesinde su, bitkiler, arazi yüzeyleri ve yaban hayatı oldukça etkilidir. Bu öğeler içerisinde su mekana anlam veren ve tanımlayan ana unsur olarak öne çıkabilir (Völker ve Kistemann, 2011). Su yüzeyi en iyi radyasyon soğurucu olmasından dolayı güneş radyasyonu su yüzeyine ulaşır ısıyı uzaklaştırdıkça suyun buharlaşmasıyla oluşan buharlaşmalı soğutma suyun yakın çevresini soğutur. Böylece ekolojik olarak su yüzeyleri buldukları alanların nem miktarını artırarak hava sıcaklığını dengeler ve serinlik etkisi oluşturur (Coutts vd., 2013). Özellikle kentsel alanlarda şehir plancılar ve peyzaj mimarlarının su kütlelerini kent sıcaklığını kontrol etmede kullandıkları görülmektedir (Yılmaz vd., 2012; Gupta vd., 2019). Kurak iklim bölgelerinde geniş su yüzeyleri havayı temizleme ve nemlendirme açısından oldukça önemlidir. Ayrıca bu nem etkisi ile bitki örtüsünün de gelişmesini sağlamaktadır (Muratoğlu, 2010). Bu nedenlerle suyun mekanlara sağladığı ekolojik,

işlevsel ve estetik kullanımları üzerine birçok çalışma yapılmaktadır. Garrett vd. (2019), Hong Kong da yapmış oldukları çalışmada su ortamlarının yaşlı yetişkinlerin sağlığı üzerindeki etkileri araştırmış, su manzarasına sahip konutlarda oturanların sağlıklı olduğunu ve bu alanları düzenli olarak ziyaret edenlerin daha iyi bir zihinsel yaşam sürdürdükleri belirlenmiştir. Chen vd. (2009) yaptıkları çalışmada 5000’den fazla ailenin bulunduğu bir sitede hava sıcaklığı, bağıl nem ve rüzgar hızı sabit noktalarda ölçülerek termal ortamını iyileştirmek için bir yöntem araştırmışlardır. Çalışma sonucunda alandaki gölün kenarındaki ölçümlerin ortalama sıcaklığı gölden uzaktaki göre 1.3°C daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Peyzaj birçok değişkenden meydana geldiği gibi peyzaj değeri de farklı algılarla şekillenir. Peyzaj değeri, insanın çevreyle olan ilişkisinden meydana geldiği düşünülen algısal nitelikler olarak tanımlanabilir (Brown ve Brabyn, 2012). Bu nitelikler canlı ve cansız çevrenin ölçülebilen özelliklerinin yanı sıra kişisel deneyimleri de içerir. Öyle ki, insanoğlu etkileşimde bulunduğu canlı ve cansız çevreyi çeşitli özelliklerine göre zihninde kodlayarak algılar. Sonuç olarak bu kodların her biri veya kombinasyonu çevrenin yani peyzajın algılanması anlamına gelir. Bu algılama süreci sonunda insanoğlu, her bir algılanan olguya bir değer atfeder. Bu işleyiş ve çevreyi özümsemeye süreci sonunda, kullanıcı olarak insanın tercihini ortaya koymasına ve bunun dolaylı ve öznel olarak çeşitli değişkenler üzerinden kişiye özel belirlenmesi metodolojisi algısal olarak “peyzaj değeri” kavramını şekillendirmiş olur. Böylelikle tekil kullanımlar veya algılar biraraya geldiğinde ilgili alan için kümülatif bir algısal değerden veya peyzaj değerinden bahsedilebilir. Şüphesiz bu veri veya değişkenler (ekolojik, ekonomik, görsel, sosyal ve rekreasyonel vb.) birçok yöntemle elde edilebilir. Bu yöntemler yarı yapılandırılmış anket, online haritalama, peyzaj metrikleri veya foto-jeokodlama teknikleri şeklinde olabilir. Burada gerek-yeter şart insanoğlunun çevre ile etkileşimini belirlemeye yönelik verilerin toplanmış olmasıdır. Bu parametre veya değerler en nihayetinde her bir alan için topluluğun ortalama algısal fikrini gösteren nicel verilere yani peyzaj değer yüküne dönüştürülebilir (Solecka, 2019). Literatürde ilgili çalışmalarda kullanıcılarla veya değerlendiricilerle çalışılan alanın ekolojik, ekonomik, estetik, rekreasyonel, turizm, eğitim, tarihi, kültürel, manevi ve terapi gibi indikatörleri incelenerek genel peyzaj değeri belirlenmiştir (Gomez-Sal vd., 2003; Brown, 2006; Acar vd., 2013; Güneroğlu ve Acar, 2016). Peyzaj değeri yüksek olan alanların korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması gereklidir. Doğal kaynak ve tarihi kültürel değerlerin korunması gelecek nesillerin bu kaynaklara sahip olması açısından oldukça önemlidir. Kaynak değerleri yüksek olan alanların rekreatif etkinlikler ve turizm amaçlı yoğun insan baskısı altında kaldığı düşünüldüğünde bu alanların koruma ve kullanma planlamalarına önem verilmektedir (Lindenmayer ve Fischer, 2006). Bu nedenle kıyıların kullanımı ve kaynaklarının zarar görmemesi adına peyzaj planlama çalışmalarının yapılması ve uygulanması kaçınılmazdır (Bogenç ve Bekci, 2020).

Su ve karanın birleşim yeri olan kıyıları ekolojik özellikleri, yaşam alanı olarak tercih edilmeleri, tarihi ve kültürel değerleri barındırmaları, insanların yaşam kalitesini arttırdığı ve psikolojik olarak pozitif etkiler yaratan alanlar olduğu için buldukları alanları değerli kıyıları. Tüm bu özelliklerinden dolayı kıyıları ister kent ister kırsal alanlarda olsun peyzaj değeri yüksek alanlardır. Bu bağlamda çalışmada Dicle nehri On Gözlü köprü ve yakın çevresinde tarihi yapıların ve nehir varlığının alana etkileri dikkate alınarak peyzaj değerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Çalışma Alanı

Türkiye’nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nin iç bölümünde yer alan Diyarbakır ilinin kuzeyinde Elazığ ve Bingöl, güneyinde Mardin, doğusunda Siirt ve Muş, batısında ise Şanlıurfa ve Adıyaman illeri bulunmaktadır. 15.354 km<sup>2</sup> yüzölçümüne sahip olan kentin nüfusu 1.783.431’dir (Kızıl ve Ertekin, 2003; URL-1). Yazlar sıcak ve kurak kışları ise soğuk olan kentte kara iklimi egemendir. Doğal bitki örtüsü bozkırlardır ve ilkbaharda yağışlarla birlikte çiçeklenip yazın kurumaya başlarlar. Tarıma elverişli verimli toprakları Dicle nehri ve kolları ile sulanmaktadır. 9000 yıllık bir geçmişe sahip Anadolu’nun eski şehirlerinden biridir ve birçok medeniyetin izlerini taşımaktadır. Yüzyıllar boyunca önemli bir kent ve Anadolu’nun İran, Irak ve Suriye arasındaki köprü olmuştur. Türkler, Ermeniler, Kürtler, Yahudiler, Araplar ve Suriyeliler dahil olmak üzere farklı etnik gruplarla şekillenen kendine özgü bir kent karakterine sahiptir (Erdem ve Yıldırım, 2014). Her medeniyetten farklı bir iz taşıyan kent sahip olduğu bu miras değerleri ile bir açık hava müze olanaklarına sahiptir (Çatalbaş, 2012). Özellikle Dicle nehri kıyısında olması ve ticaret yolları üzerinde yer alması nedeni ile Diyarbakır ticaret ve kültür merkezi durumuna gelmiştir. İlk yerleşim yerlerinden biri olan, Mezopotamya sınırını oluşturan Dicle nehri, Türkiye’den doğar Suriye ile sınır oluşturarak Irak’tan geçip Basra Körfezi’ne dökülür. Havza büyüklüğü 57.600 km<sup>2</sup> olan Dicle nehri Fırat nehrinden daha kısa fakat daha fazla su taşımaktadır. Akış hızı fazla olduğundan enerji üretimine uygundur. Havzanın yıllık ortalama hava sıcaklığı nehrin üst bölümünde 14.6°C iken nehrin alt bölümünde ise 21.8°C olarak değerlendirilmiştir. %82’si Ekim ve Nisan ayları arasında düşen toplam yağış miktarı ile yağış değerleri 294.1-

611.1 mm arasında değişmektedir (Varol vd., 2012). 1900 km uzunluğunda olan nehrin 523 km'lik bölümü Türkiye sınırları içerisinde, Diyarbakır, Hakkari, Şırnak, Bitlis, Batman ve Siirt illerini sınırlarında bulunur (Varol ve Şen, 2012; Oğraş, 2019).

Konumu, iklimsel özellikleri, tarihi ve kültürel değerleri ile araştırmada çalışma alanı olarak Diyarbakır Sur ilçesi Dicle nehri üzerinde bulunan On Gözlü köprü'nün yakın çevresi seçilmiştir (Şekil 1). Yusuf isimli bir mimar tarafından Mervaniler döneminde 1065 yılında yapılan köprü 172 m uzunluğunda on gözlü kemerli açıklıklara sahiptir (Halifeoğlu vd., 2011; Çatalbaş, 2012). On Gözlü köprü mimarisi ile kentin simgesi durumundadır (Halifoğlu vd., 2009). Dicle nehri üzerinde olduğu için Dicle köprüsü olarak da bilinen köprü, kent merkezinin güneyinde, şehre yakın ve direk giriş sağlamaktadır (Şekil 2).



Şekil 1. Araştırma alanı



Şekil 2. Alan fotoğrafları

Köprü yakın çevresinde yeşil doku etkilidir ve daha çok *Salix* sp. türünün hakim olduğu görülmektedir. Ayrıca *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Tamarix smyrnensis*, *Sophora* sp. gibi türlerin yanı sıra *Equisetum arvense*, *Conium aculatum*, *Epilobium* sp., *Bidens tripartita* ve *Lemna minor* gibi sulak alan bitkileri de yer almaktadır (Erdem ve Yıldırım, 2014). Köprüde 2007 yılında restorasyon çalışmaları yapılmış ve taşıt trafiğine kapatılmıştır. Köprü'nün su kıyılarındaki iki göz açıklığı toprakla doldurularak kapatılmış su geçişi önlenmiştir. Köprü kıyıları peyzaj çalışmaları ile yeniden düzenlenmiştir. Bu düzenlemelerle nehrin doğal güzellikleri, tarihi değerler ve geleneksel doku ortaya çıkarılarak kentliler ve yerli yabancı turistler için etkinlik alanları oluşturulmuştur. Proje sonrasında alan kıyılarına olan ilgi artmış özellikle köprü yakınındaki etkinlik alanları temiz hava alma, rahatlama, dinlenme ve eğlenme amaçları ile ilgi çekmeye başlamıştır (Koç ve Kejanlı, 2018).

## 2.1. Metot

On Gözlü köprü ve yakın kıyılarında yapılan çalışmalar sonrasında alan kullanımları ile peyzaj değeri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Alanın sahip olduğu ekolojik özellikler, tarihi dokular ve rekreasyonel olanaklarının peyzaj değeri kriterleri ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma bu amaçlar doğrultusunda 5 aşamada kurgulanmıştır.

Amaç ve alan sınırının belirlenmesi ilk aşamadır. Alan Dicle nehri ve yeşil doku ile sahip olduğu mikro iklim etkileri, suyun görsel ve işitsel özellikleri ayrıca tarihi değerleri bir arada bulundurmaktadır. Bu sebeplerden ötürü çalışma alanı olarak değerlendirilmiş ve ikinci aşamada konu ve alana ile ilgili literatür çalışmaları yapılmıştır. Üçüncü aşama anket tekniği ve anket soruları hazırlanması olurken, dördüncü aşama anketlerin uygulanması olarak kurgulanmıştır. Son aşama da ise istatistiksel değerlendirmeler yapılarak, parametreler arasındaki korelasyon belirlenmiş ve ön plana çıkan değişkenleri belirlemek amacı ile faktör analizi gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada iki bölümden oluşan bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Birinci bölümde katılımcıların demografik özellikleri (yaş, cinsiyet, medeni hali, eğitim durumu, çalışma durumu, geliri) ikinci bölümde ise alanın peyzaj değerini belirlemeye yönelik parametreler sorgulanmıştır (Tablo 1). Bu parametreler seçilen her bir değer başlığı için ayrı ayrı irdelenerek literatürde peyzaj değeri ile ilgili yapılan çalışmalardan belirlenmiştir (Raymond, ve Brown, 2011; Rolsto ve Coufal, 1991; Güneroğlu ve Acar, 2016). Belirlenen her bir parametre katılımcıların algılayabileceği yargılara dönüştürülerek sorgulanmıştır. “Likert Tutum Skalası”nın kullanımıyla toplamda 8 ana peyzaj değeri başlıkları altında 33 parametre araştırılmıştır. ‘Kesinlikle katılmıyorum’, ‘Katılmıyorum’, ‘Fikrim yok’, ‘Katılıyorum’, ‘Kesinlikle katılıyorum’ ifadelerini temsil eden 5 dereceli bir değerlendirme kullanılarak katılımcıların yargılara katılım durumu belirlenmiştir. Anket çalışması araştırma alanında 150 alan kullanıcısıyla birebir olarak her bir anket çalışması 15-20 dakika süre içerisinde yapılarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan parametreler

Değer	Parametreler	Değer	Parametreler
<b>Estetik</b>	Güzel	<b>Ekolojik</b>	Hava kalitesi iyi
	Etkili		Dicle nehri hava kalitesine etkili
	Özgün		Ağaçların hava kalitesini artırması
	Hatırlanabilir		Rüzgar etkili
<b>Konfor</b>	Konforlu		Bitki çeşitliliği
	Temiz - Bakımlı		Ağaçların yoğunluğu
	Donatıları yeterli		Doğal bitki türlerinin varlığı
<b>Rekreatif</b>	Rekreatif	<b>Tarihi ve Kültürel</b>	Kent kimlik ögesi
	Ulaşılabilir		Tarihi ve kültürel özelliklere sahip
	Günün farklı saatlerinde kullanıma uygun		Tarihi ve kültürel özellikleri dikkat çekici
	Dört mevsim kullanıma uygun		Tarihi ve kültürel değerleri nedeni ile tercih
<b>Ekonomik</b>	İstihdam yaratma		Peyzaj proje çalışması ile tarihi değeri artar
	Ekonomik katkı sağlama		Peyzaj düzenlemesi tarihi dokuya uyumlu
<b>Memnuniyet</b>	Beğeni	<b>Sosyal</b>	Yaşam kalitesini artırma
	Huzurlu - Dinlendirici		Sosyal iletişim fırsatları sağlama
	Peyzaj düzenlemesi yeterli		Tüm kent halkının kullanımına uygun
	Güvenli		

Anket çalışmaları ile elde edilen veriler sayısallaştırılarak peyzaj değerinin belirlenmesinde analizler gerçekleştirilmiştir. Araştırmada oluşturulan sayısal veriler gerçekleştirilen istatistiksel analizlerde SPSS 11.5 programı kullanılmıştır. Normal dağılım analizi verilerin kendi aralarındaki tutarlı bir şekilde normal dağıldığını göstermek için yapılmıştır (Vural ve Yılmaz, 2018; Aytaş ve Uzun, 2015). Korelasyon analizi parametreler arasında ilişki incelenmiş ve parametrelerin birbirlerine etki durumları araştırılmıştır (Müderrişoğlu ve Eroğlu, 2006; Özhançacı ve Yılmaz, 2013). Parametreler ile araştırılan bir çalışmada parametrelerin gruplandırılmasını

sağlamak ve yeni değişken birlikteliklerinin oluşması için faktör analiz yapılmaktadır (Güneroğlu, 2017b; Güneroğlu ve Bekar, 2019). Bu çalışmada peyzaj değerini belirlemede en etken faktörler ortaya konulmuştur.

### 3. Bulgular

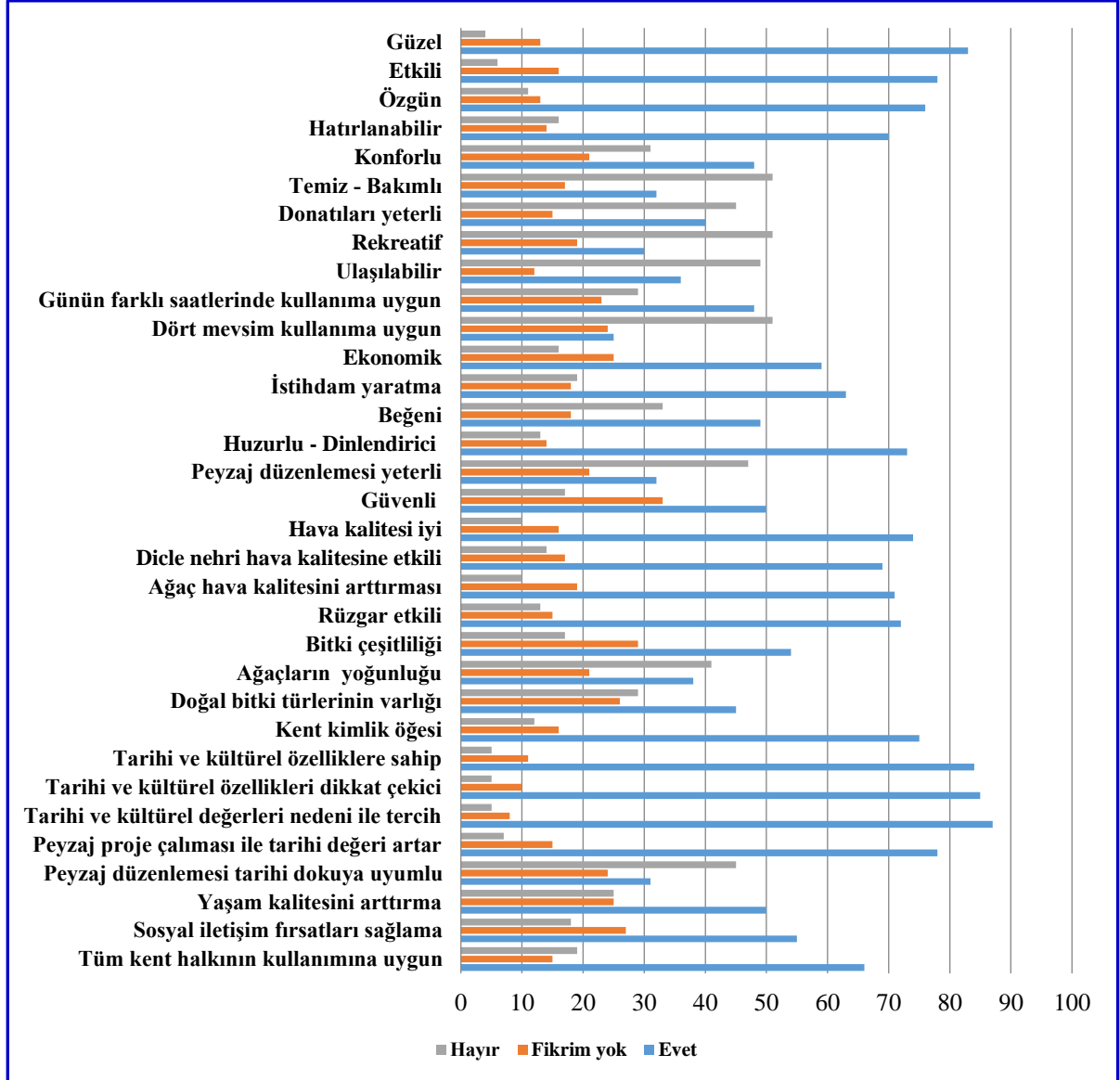
Araştırmada Diyarbakır Sur ilçesi On Gözllü köprü yakın çevresi incelenmiştir. Alanın kullanım durumu, kullanıcı tercihleri göz önünde bulundurularak peyzaj değeri araştırılmış ve kullanıcılar için uygun mekan olabilmek hedefleri yapılan anketler sonucunda değerlendirilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir. Araştırma kapsamında anket çalışmasına katılan kullanıcıların demografik özelliklerine ait (medeni hali, eğitim durumu, yaş, cinsiyet, çalışma durumu, gelir düzeyi) bulgular elde edilmiştir (Tablo 2). Katılımcıların 80'i bayan, 70'i baydır. Ayrıca katılımcıların 93'ü bekâr ve 57'si evlidir. Katılımcıların 40'ı memur, 75'i öğrenci, 109'u üniversite mezunu olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte anket çalışmasına katılanların 73'ü 20-25 yaşında iken 82'sinin aylık gelirinin olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 2. Demografik özellikler

Katılımcı özellikleri	Sayı	%	Katılımcı özellikleri	Sayı	%
<b>Medeni durum</b>	57	38	<b>Cinsiyet</b>		
Evli	93	62	Bay	70	47
Bekar	150	100	Bayan	80	53
Toplam			Toplam	150	100
<b>Eğitim</b>			<b>Yaş</b>		
Tahsilsiz	-	-	15-20	30	20
İlkokul	2	1	20-25	73	48
Ortaokul	1	1	25-30	18	12
Lise	27	18	30-35	10	7
Üniversite	109	73	35-45	12	8
Lisansüstü	11	7	45 ve üzeri	7	5
Toplam	150	100		150	100
<b>Aylık gelir</b>			<b>Meslek</b>		
Yok			İşsiz	4	3
500-1000			Öğrenci	75	50
1000-2000			Memur	40	27
2000-3000			İşçi	13	8
3000 ve üstü			Diğer	18	12
Toplam			Toplam	150	100

Anket sonuçlarının yüzde dağılımı incelenirken ankette kullanılan sayısal değerlerden 3 seçeneği "Fikrim Yok" olarak, olumlu ifadeleri içeren 4 ve 5 seçenekleri "Evet", olumsuz ifadeleri içeren 1 ve 2 seçenekleri "Hayır" olarak değerlendirilmiştir (Şekil 3). Bu değerlendirme şekline göre alan estetik peyzaj değeri açısından %83 güzel, %78 etkili, %76 özgün ve %70 hatırlanabilir olarak değerlendirilmiştir. Konfor değerine bakıldığında alan, %48 oranında konforlu bulunurken, %51 oranında bakımsız ve %45 oranında donatılarının yetersiz olduğu belirlenmiştir. Rekreatif peyzaj değerinin belirlenmesi için kullanılan parametrelere bakıldığında alanın %51 oranında rekreatif açıdan yetersiz olduğu, %36 oranında alan ulaşımının yeterli olmadığı, günün farklı saatlerinde kullanım açısından %48 oranında uygun olmasına rağmen %51 oranında dört mevsim kullanıma uygun olmadığı tespit edilmiştir. Alan ekonomik değer açısından %59 oranında kente ekonomik katkı sağlarken, %63 oranında istihdam yaratmaktadır. Memnuniyet değeri açısından değerlendirildiğinde kullanıcılar alanı %50 güvenli, %73 huzurlu-dinlendirici ve %49 beğenmesine rağmen %47'lik bir oranda peyzaj düzenlemesinin yetersiz olduğunu belirtmiştir.

Ekolojik peyzaj değeri açısından hava kalitesi %74 oranında iyi, Dicle nehrinin hava kalitesini olumlu olarak %69 oranında etkilediği, %71 oranında ağaçların hava kalitesini iyileştirdiği, %72 oranında rüzgarın alanda etkili olduğu, bitki çeşitliliğinin %54 oranda fazla olması, doğal bitki türlerinin alandaki varlığı %45 oranda fazla olduğu, ağaç yoğunluğunun %41 oranında etkili olmadığı belirlenmiştir. Tarihi ve kültürel peyzaj değeri olarak irdelendiğinde %75 oranında kent kimlik ögesi olduğu, %84 oranında tarihi ve kültürel özelliklere sahip olduğu, %85 oranında tarihi ve kültürel özellikleri dikkat çekici olduğu, %87 oranında tarihi ve kültürel değerleri nedeni ile alanın tercih edildiği, %78 oranında alanın peyzaj proje çalışması ile tarihi değeri artırılabilir ve mevcut peyzaj projesinin %45 oranında tarihi dokuyla uyumlu olmadığını ifade etmiştir. Son olarak sosyal değerine baktığımızda alanın %50 oranda yaşam kalitesini arttırdığı, %55 oranda sosyal iletişim fırsatları sağladığı ve %66 oranda tüm kent halkının kullanımına uygun olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3. Anket sonuçlarının yüzde (%) dağılım durumu

Genel olarak değerlendirdiğimizde alanın tarihi ve kültürel peyzaj değeri ile ön plana çıktığı görülmektedir. Birçok medeniyetin izlerini taşıyan tarihi On Gözlü köprüünün varlığı ve kentin karakteristik yaşam şeklini deneyimlemeye imkan yaratan donatı elemanları tarihi ve kültürel peyzaj değerinin ilk sırada yer almasını sağlamaktadır. Bununla birlikte alanın estetik peyzaj değeri ikinci sırada bulunmaktadır. Su, köprü ve yeşil alanların birlikteliği hem özgün hem de hatırlanabilirlik duygusu yarattığı için oldukça estetik görünüm oluşturmaktadır. Akan suyun meydana getirdiği mikro iklim etkisi ve rüzgar ile yeşil alanların varlığı alanın ekolojik değerini üçüncü sırada önemli kılmıştır. Sosyal değer ve ekonomik değer de yine önem sırasına göre değerlendirilmiştir.

Çalışmada Kolmogorov-Smirnov testi (one sample K-S) kullanılarak verilerin normal dağılıma uygunluğunu test edilmiştir. Verilerin %95 güven düzeyinde normal dağılıma uygun olduğu belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ) (Tablo 3).

Tablo 3. Normal dağılım analizi

Parametreler	Test of Normality			Kolmogorov-Smirnov		
	Statistic	Std. Error	Statistic	df	Sig	
Mean	3.484	0.050				
Skewness	0.106	0.198	0.086	150	0.00	
Kurtosis	-0.547	0.394				



Temel bileşenler analizi ile peyzaj değerini belirlemede en etkili bileşenlerin bulunduğu bir sonraki aşamada faktör analizi gerçekleştirilerek 6 bileşen bulunmuştur (Tablo 4). Analizde varyans toplamında ilk faktörün ortaya çıkmasında % 27,2'lik oranla "temiz-bakımlı, peyzaj düzenlemesi tarihi dokuya uyumlu, rekreatif, ulaşılabilir, peyzaj düzenlemesi yeterli, günün farklı saatlerinde kullanıma uygun, dört mevsim kullanıma uygun, donatılar yeterli, beğeni, güvenli ve ağaçların yoğunluğu" parametreleri ile oluşurken ikinci faktörün meydana gelmesinde % 8,5' oranla "sosyal iletişim fırsatları sağlama, bitki çeşitliliği, tüm kent halk kullanımına uygun, doğal bitki türlerin varlığı, ağaçların hava kalitesini artırması, yaşam kalitesini artırma ve huzurlu-dinlendirici" parametreleri öne çıkmıştır. Toplam varyansın % 5,8'lik kısmını ifade eden üçüncü sıradaki faktör "tarihi ve kültürel değerleri nedeni ile tercih, tarihi ve kültürel özelliklere sahip, tarihi ve kültürel özellikleri dikkat çekici, kent kimlik ögesi ve peyzaj proje çalışması ile tarihi değeri artar", dördüncü faktör grubu ise % 5,2'lik oran ile "güzel, konforlu, etkileyici, hatırlanabilir ve özgün" parametrelerini, beşinci faktör ise % 4,1'lik oranla "hava kalitesi iyi, Dicle nehri hava kalitesine etkili ve rüzgar etkili" ve altıncı faktör % 3,8'lik oranla "istihdam yaratma ve ekonomik katkı sağlama" parametresi etkisi altında olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak 33 parametre ile sorgulanan faktör analiziyle elde edilen 6 faktör grubu peyzaj değerini belirleyecek olan varyansın toplamda %54,8 ine karşılık gelmiştir.

Tablo 4. Faktör analizi

Parametreler	1	2	3	4	5	6	Ortak Varyans
Temiz-Bakımlı	,669	,041	,025	,0279	,211	,136	,591
Peyzaj düzenlemesi tarihi dokuya uyumlu	,660	,163	,174	-,279	-,062	-,006	,497
Rekreatif	,642	,282	,006	,140	,59	,003	,515
Ulaşılabilir	,634	-,073	,152	-,131	,038	-,043	,451
Peyzaj düzenlemesi yeterli	,625	,328	0,206	,074	,085	,007	,553
Günün farklı saatlerinde kullanıma uygun	,612	,304	,141	,010	,092	,143	,516
Dört mevsim kullanıma uygun	,584	,354	-,100	,153	,054	-,058	,507
Donatılar yeterli	,576	,086	,099	,363	,209	,016	,524
Beğeni	,529	-,117	-,005	,472	,291	,017	,602
Güvenli	,525	,156	,170	,223	,204	,065	,425
Ağaçların yoğunluğu	,472	,421	-,084	,221	,087	,215	,510
Sosyal iletişim fırsatları sağlama	,294	,627	,072	,180	,213	-,019	,563
Bitki çeşitliliği	,229	,602	,204	-,168	,134	,189	,538
Tüm kent halk kullanımına uygun	,147	,594	,326	,204	,038	-,050	,526
Doğal bitki türlerin varlığı	,163	,535	,044	,052	,099	,113	,340
Ağaçların hava kalitesini artırması	,110	,515	,098	,053	,283	,021	,370
Yaşam kalitesini artırma	,438	,507	,188	,240	-,045	-,011	,545
Huzurlu-Dinlendirici	,358	,387	,255	,207	,329	-,101	,504
Tarihi ve kültürel değerleri nedeni ile tercih	,052	,245	,792	,139	,071	,092	,723
Tarihi ve kültürel özelliklere sahip	,044	,126	,755	,197	,167	-,047	,658
Tarihi ve kültürel özellikleri dikkat çekici	,100	,125	,718	,095	,052	,102	,564
Kent kimlik ögesi	,283	,247	,511	,322	,091	-,236	,570
Peyzaj proje çalışması ile tarihi değeri artar	-,059	-,196	,451	-,112	,396	,185	,449
Güzel	,227	-,004	,203	,691	-,078	-,048	,578
Konforlu	,396	,068	-,035	,650	,239	,025	,642
Etkileyici	,172	,211	,277	,591	,072	-,063	,509
Hatırlanabilir	-,201	,408	,091	,572	-,020	,326	,650
Özgün	-,085	,457	,299	,525	-,027	,197	,620
Hava kalitesi iyi	,191	,167	,065	,094	,794	-,116	,722
Dicle nehri hava kalitesine etkili	,205	,243	,059	,076	,672	,001	,562
Rüzgar etkili	,026	,232	,318	,011	,585	,182	,531
İstihdam yaratma	-,006	,093	,024	144	-,143	,757	,623
Ekonomik katkı sağlama	,240	,116	,112	-,128	,283	,700	,670
Varyans (%)	27,4	8,5	5,8	5,2	4,1	3,8	54,8

Araştırma kapsamında kullanılan 33 parametrenin kendi aralarındaki ilişkiler, pearson korelasyon katsayıları %99 önem düzeyinde hesaplanarak korelasyon analiziyle belirlenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen en yüksek korelasyon "Özgün" ve "Hatırlanabilir" arasında  $r=0.704$  ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Aynı şekilde "Tarihi ve kültürel özelliklere sahip" ve "Tarihi ve kültürel değerleri nedeni ile tercih"  $r=0.660$ , ( $p<0.01$ ), "Güzel" ve "Etkili" arasında  $0.604$ , ( $p<0.01$ ) arasında yüksek ilişki oldu belirlenmiştir. Ayrıca "Tarihi ve kültürel özellikleri dikkat çekici" ve

“Tarihi ve kültürel değerleri nedeni ile tercih” arasında 0.591, (p<0.01), “Tarihi ve kültürel özelliklere sahip” ve “Kent kimlik ögesi” arasında 0.572, (p<0.01), “Temiz-Bakımlı” ve “Rekreatif özellikler” arasında 0.552, (p<0.01), “Konfor” ve “Beğeni” arasında r=0.542 (p<0.01) anlamlı değerler belirlenmiştir (Şekil 5).

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	F22	F23	F24	F25	F26	F27	F28	F29	F30	F31	F32	F33			
F1	1																																			
F2	0.604**	1																																		
F3	0.410**	0.413**	1																																	
F4	0.302**	0.315**	0.276**	1																																
F5	0.340**	0.285**	0.285**	0.099	1																															
F6	0.280**	0.289**	0.472**	0.241**	0.657**	1																														
F7	0.220**	0.193**	0.535**	0.175**	0.453**	0.527**	1																													
F8	0.216**	0.261**	0.380**	0.181**	0.345**	0.480**	0.480**	1																												
F9	0.256**	0.258**	0.193**	0.234**	0.221**	0.927**	0.435**	0.527**	1																											
F10	0.257**	0.238**	0.285**	0.149	0.372**	0.371**	0.411**	0.521**	0.461**	1																										
F11	0.174**	0.371**	0.237**	0.409**	0.170**	0.294**	0.218**	0.276**	0.233**	0.285**	1																									
F12	0.348**	0.345**	0.317**	0.70**	0.326**	0.307**	0.44**	0.380**	0.409**	0.459**	0.479**	1																								
F13	0.210**	0.313**	0.275**	0.318**	0.204**	0.357**	0.355**	0.445**	0.394**	0.393**	0.494**	0.494**	1																							
F14	0.244**	0.320**	0.319**	0.309**	0.354**	0.380**	0.316**	0.320**	0.422**	0.330**	0.427**	0.493**	0.434**	1																						
F15	0.196**	0.249**	0.239**	0.250**	0.381**	0.461**	0.498**	0.560**	0.450**	0.562**	0.541**	0.511**	0.430**	0.437**	1																					
F16	0.239**	0.256**	0.282**	0.704**	0.056	0.169**	0.123	0.067**	0.073	0.146	0.265**	0.240**	0.286**	0.204**	0.166**	1																				
F17	0.075	0.088	0.101**	-0.036	0.211**	0.307**	0.309**	0.311**	0.448**	0.439**	0.103	0.207**	0.091	0.149**	0.305**	-0.042	1																			
F18	0.055	0.204**	0.287**	0.153	0.303**	0.317**	0.389**	0.362**	0.182**	0.260**	0.216**	0.161**	0.266**	0.432**	0.306**	0.046	0.214**	1																		
F19	0.099	0.241**	0.316**	0.069	0.263**	0.194**	0.295**	0.176**	0.202**	0.255**	0.238**	0.247**	0.284**	0.393**	0.248**	0.087	0.214**	0.651**	1																	
F20	0.085	0.220**	0.262**	0.41**	0.086	0.244**	0.274**	0.257**	0.289**	0.150	0.295**	0.289**	0.298**	0.279**	0.140	0.221**	0.070	0.182**	0.334**	1																
F21	0.139	0.231**	0.092	0.185**	0.198**	0.197**	0.163**	0.210**	0.260**	0.110	0.197**	0.193**	0.265**	0.233**	0.257**	0.134	-0.010	0.388**	0.222**	0.313**	1															
F22	0.011	0.199**	0.145	0.113**	0.142	0.236**	0.165**	0.239**	0.368**	0.448**	0.655**	0.417**	0.445**	0.369**	0.181**	0.124	0.156	0.191**	0.202**	0.331**	0.331**	1														
F23	0.264**	0.300**	0.382**	0.240**	0.314**	0.380**	0.339**	0.359**	0.407**	0.403**	0.176**	0.469**	0.474**	0.352**	0.399**	0.202**	0.203**	0.180**	0.236**	0.300**	0.231**	0.279**	0.282**	1												
F24	0.068	0.153	0.245**	0.234**	0.128	0.155	0.118	0.237**	0.206**	0.231**	0.377**	0.236**	0.276**	0.244**	0.202**	0.235**	0.063	0.261**	0.195**	0.160	0.185**	0.279**	0.331**	0.331**	1											
F25	0.195**	0.323**	0.303**	0.310**	0.182**	0.389**	0.183**	0.088	0.126	0.074	0.545**	0.258**	0.224**	0.316**	0.198**	0.204**	0.127	0.218**	0.235**	0.234**	0.302**	0.237**	0.102	0.168**	1											
F26	0.364**	0.437**	0.357**	0.356**	0.383**	0.444**	0.776**	0.333**	0.315**	0.293**	0.410**	0.426**	0.348**	0.380**	0.279**	0.162**	0.191**	0.234**	0.265**	0.135	0.264**	0.165**	0.278**	0.284**	0.462	1										
F27	0.193**	0.331**	0.150	0.396**	0.147	0.212**	0.116	0.164**	0.144	0.119	0.410**	0.260**	0.266**	0.354**	0.224**	0.246**	0.088	0.204**	0.199**	0.235**	0.251**	0.312**	0.135	0.220**	0.660	0.465**	1									
F28	0.249**	0.231**	0.158	0.368**	0.052	0.196**	0.169**	0.116	0.158	0.042	0.239**	0.203**	0.239**	0.203**	0.239**	0.174**	0.049	0.133	0.117	0.180**	0.374**	0.239**	0.132	0.169**	0.498	0.313**	0.670**	1								
F29	0.146	0.169**	0.377**	0.175**	0.332**	0.384**	0.191**	0.437**	0.367**	0.403**	0.125	0.281**	0.347**	0.290**	0.346**	0.065	0.242**	0.239**	0.251**	0.211**	0.122	0.232**	0.637**	0.397**	-0.071	0.209**	0.069	0.079	1							
F30	0.171**	0.217**	0.232**	0.071	0.307**	0.313**	0.416**	0.307**	0.238**	0.285**	0.233**	0.364**	0.238**	0.238**	0.298**	-0.004	0.333**	0.126	0.212**	0.259**	0.000	0.271**	0.326**	0.247**	0.111	0.302**	0.182**	0.214**	0.931**	1						
F31	0.014	0.011	-0.044	0.089	0.012	-0.002	0.021	-0.090	0.136	-0.115	-0.025	-0.015	-0.008	0.135	0.009	0.090	0.035	0.213**	0.142	0.058	0.296**	0.031	-0.660	-0.003	0.228	0.107	0.251**	0.204**	-0.115	0.106	1					
F32	0.011	0.089	0.109	0.125	0.101	0.149	0.246**	0.169	0.389**	0.162	0.113	0.140	0.192**	0.171**	0.167**	0.077	0.134	0.237**	0.234**	0.123	0.317**	0.296**	0.308**	0.219**	0.086	0.071	0.185**	0.188**	0.158	0.145	0.158	1				
F33	0.053	0.099	0.087	0.124	0.089	-0.007	0.076	0.049	0.079	-0.029	0.175**	0.134	0.030	0.027	0.064	0.261**	-0.032	-0.100	0.088	0.032	0.001	0.140	0.128	0.137	0.048	-0.057	0.176**	-0.009	-0.043	0.032	-0.029	0.333**	1			

Şekil 5. Korelasyon analizi

## 2. Tartışma ve Sonuç

Kıyıları sahip oldukları doğal kaynaklar ve yaşam alanı olarak seçilmeleri nedenleri ile tarihi ve kültürel değerleri barındıran alanlardır. Bu bağlamda çalışma Dicle nehri tarihi On Gözlü köprü ve yakın çevresinin sahip olduğu değerleri konu almış, her bir değer ayrı ayrı irdelenmiştir.

İlk medeniyetlerin yerleşim yeri olarak tercih ettiği nehir kıyıları zaman içerisinde insan etkisiyle şekillenmiş ve değişime uğramıştır. Suyun yoğun etkisinin görüldüğü bu alanlar sahip oldukları iklimsel özellikler, yeşil dokular ve rekreasyonel olanaklar ile insanların en çok tercih ettiği alanlar olmuştur. Yoğun talep ve kullanımlarla kıyılarda gerçekleştirilen projeler her geçen gün talep görmekte ve artmaktadır. Mevcut kıyı kullanımlarının olduğu alanlarda ise iyileştirme ve yenileme çalışmaları da önem kazanan diğer çalışmalar arasında bulunmaktadır (Güneroğlu, 2017b; Yılmaz ve Aşur, 2019). Çalışma alanının da hem iyileştirme hem de yenileme çalışmaları yapılmıştır. Köprüdeki restorasyon çalışmaları, köprünün tamamen taşıt trafiğine kapatılması, köprü yakın çevresinde gerçekleştirilen onarımlar ve peyzaj projesi ile birlikte bu kıyısal alan halkın kullanımına sunulmuştur.

Kıyılarda mikro iklim oluşumları kıyı kullanım tercihlerinde oldukça etkili bir parametredir. Özellikle sıcak iklim bölgelerinde bulunan su kıyıları sahip oldukları iklimsel özelliklerle insanlar için biyoklimatik konfor sağlamaktadır. Havanın ve iklimin insan psikolojisine ve davranışlarına etkileri pozitif yönlüdür. Özellikle temiz hava, ideal sıcaklık insanların memnuniyetini artırırken, sağlıklı ve dinamik bir ruh hali oluşturur. Çalışmanın ekolojik değeri ile ilgili bölümünde alanın hava kalitesinin iyi olmasında nehrin, ağaçların ve rüzgarın varlığının belirgin farklılıklarda etkili olduğu kullanıcılar tarafından değerlendirilmiştir. Durgun sudan ziyade akan suyun havayı serinletme etkisinin fazla olduğu ve suyun bulunduğu alanlarda insanların psikolojik olarak daha iyi hissettiği birçok çalışmada da vurgulanmaktadır (Çetin, 2016; Sun vd., 2017; Manteghi vd., 2019).

Su, bulunduğu kentlerin oluşumu ve kültürel yapısının meydana gelmesinde önemli bir öğedir. Kıyı ve kent ilişkisi geçmişten günümüze kentlerde bir simge oluşturmuştur ve su, kentlerin kimlik ögesi durumuna gelmiştir (Koçan, 2021). Bu bakımdan çalışma alanı da benzer özellikler sergilemektedir. Alanın tarihi ve kültürel değeri ile ilgili yapılan bölümde kullanıcılar alanın kent kimlik ögesi olduğunu, tarihi ve kültürel değerleri barındırdığını ve bu değerlerin dikkat çektiğini vurgulamıştır. Ayrıca alandaki mevcut peyzaj projesinin az da olsa tarihi dokuyla uyumlu olduğunu ve alanın yeni bir peyzaj proje çalışması ile daha da iyi bir duruma getirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Tarihi bir kent olan Diyarbakır'ın özgün bir mimari ögesi olan On Gözlü köprü kentin önemli kültürel peyzaj bileşenleri arasındadır. Miras değeri taşıyan kıyı alanlarının koruma kullanma dengesi dikkate alınarak yeniden değerlendirilmesi gereklidir (Sağlık vd., 2020). Dolayısıyla tarihi değeri ile ön planda olan kıyı alanlarının korunması ve gelecek nesillere ulaştırılabilmesi yasal ve yönetsel politikalarla desteklenmektedir (Khakzad vd., 2015).

Suyun kıyılardaki varlığı rekreasyonel çeşitlilik sunarken, insanların ruhsal ve fiziksel anlamda yenilenmesine de katkı sağlamaktadır. Çevre ve su kalitesi, iklimsel özellikleri kıyıları psikolojik onarıcı etkilere sahip alanlar haline getirir. Özellikle insanların su yakınında olma isteği kıyıları en çok tercih edilen ve sosyal yaşamın vazgeçilmez mekanları haline getirmiştir. Çalışmada seçilen On Gözlü köprü yakın çevresinin Diyarbakır kent halkının kullanımına uygun olduğu, kentlilerin yaşam kalitesinin artırarak sosyalleşme olanakları sunduğu belirlenmiştir. Bu anlamda bulunan sonuçlar literatürde yapılan çalışmalarla benzer özellikler göstermektedir (Hipp ve Ogunseit, 2011; Wyles vd., 2016).

Kıyıların en önemli fonksiyonlarından biri ticari faaliyetlerdir. Manzara izleme, oturma ve yemek yeme kıyıların vazgeçilmez etkinlik birlikteliklerindedir (Dikçınar Sel, 2018). Etkinlikler sağlanması için kıyılarda peyzaj çalışmaları gerçekleştirilir ve hizmet birimleri oluşturulur. Dicle kıyısında bulunan çalışma alanında da kente istihdam kazandıran ve ekonomik kazanç sağlayan alanlar bulunmaktadır. Alanda bulunan tarihi ve kültürel doku sadece kentlilerin değil yerli ve yabancı turistlerin de önemli uğrak noktalarında yer almaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde alanın ekonomik açıdan kente katkıları göz ardı edilemez.

Kıyılarda gerçekleştirilen peyzaj tasarımları, proje alanındaki insanların sosyal, kültürel, ekonomik yapıları ile birlikte beklentilerine uygun olarak alanın kaynakları doğrultusunda gerçekleştirilir. Özellikle seçilen donatılar buldukları alanın ergonomisine, amacına uyumlu olmalı ve yörenin karakterini yansıtmalıdır (Yeşil ve Beyli, 2018). Bu bağlamda çalışma alanında bulunan sedir ve dōşeklerden oluşan donatılar yörenin karakterini yansıtmaktadır. Yöresel kimlik açısından oldukça uyumlu donatılar kullanılmasına rağmen donatıların bakımsız ve yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte çalışma alanının konforlu, güvenli, huzurlu olduğu ve kullanıcılar tarafından beğenildiği tespit edilmiştir. Ayrıca estetik açıdan alanın peyzaj değeri yüksek yüzdelere etkili olarak belirlenmiştir. Tarihi doku ve Dicle nehrinin varlığı alana özgün bir karakter kazandırarak hatırlanabilirliğini arttırmaktadır.

Kıyılar eğlenme, dinlenme ve spor amaçlı rekreasyonel kullanımlarla ön plandadır. Kullanıcıların günün 24 saat kullanımına olanak sağlayan kıyılar halkın her kesimine ve farklı yaş gruplarına hitap etmektedir. Oturma, dinlenme, yürüyüş yapma, izleme ve fotoğraf çekme gibi pasif aktivitelerin yanı sıra farklı spor dallarının yapılmasını kapsayan aktif faaliyetler de kıyı alanlarının kullanımı arttırmaktadır (İnan, 2005). Rekreatif açıdan değerlendirildiğinde, çalışma alanının günün farklı saatlerinde kullanıma uygun olduğu, buna rağmen dört mevsim kullanıma uygun olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. İklimsel özellikler dış mekan kullanımlarını sınırlayıcı faktörlerden biridir (Toy ve Yılmaz, 2009). Diyarbakır kentinde sert karasal iklim şartları kış aylarında dış mekan kullanımlarına sınırlama getirmektedir. Çalışma alanının dört mevsim kullanıma uygun olmamasının en önemli nedenlerinden biri iklim etkisidir. Alan içinde kapalı ve yarı kapalı donatıların olmaması da mevsimsel kullanım tercihlerinde etkili olmuştur. Ayrıca yaz mevsiminde ışık ve sıcaklık etkilerini azaltmak için değerlendirilebilecek olan donatıların yanı sıra alanda ağaç dikim çalışmaları da yapılmalıdır. Ağaçların buldukları mekanlarda termal konfor sağladığı düşünüldüğünde (Yılmaz vd., 2019) çalışma alanı için ağaç dikim çalışmalarının yapılması gerekliliği ağaç yoğunluğunun az olduğunun belirlenmesi ile desteklenmiştir.

Sonuç olarak, geçmişten günümüze kıyılar estetik, ekonomik, ekolojik, sosyal ve kültürel değerleri ile insanlar için her zaman önemli alanlar olmuşlardır. Sahip oldukları değerlerle refah göstergesi olarak insanların sürekli ilgi odağı konumundadırlar. On Gözlü köprü ve yakın çevresi hem kentliler hem de yerli ve yabancı turistler için peyzaj değeri yüksek bir alandır. Alan kullanıcılarına iklimsel açıdan serin bir ortam sunduğu için ekolojik değeri ile tercih edilebilirliği de oldukça ön plandadır. Alanda yapılan rehabilite ve peyzaj çalışmalarının belirli bir oranda etkili olduğu, fakat donatıların yetersiz ve bakımsız olması, gelecekte alanda yapılacak çalışmalarda bu elemanların tekrar ele alınması gerekliliği konusunu gündeme getirmektedir. Ayrıca rekreatif açıdan yetersiz görülen alanda alternatif etkinlik alanları tasarlanmalı ve alanın daha işlevli olması sağlanmalıdır. Her mevsim kullanımın sağlanması açısından kapalı ve yarı kapalı birimlerin tasarlanmasıyla alan kullanımı tüm yıl boyunca etkin hale getirilmelidir. Ekonomik açıdan kent halkına katkı sağladığı düşünüldüğünde alanın sürekliliği kentliler için oldukça önemlidir. Tüm bu başlıklar dikkate alınarak yapılacak peyzaj çalışmaları ile hem kent imajı hem de peyzaj değeri daha etkili bir şekilde sağlanmış olacaktır.

## Kaynaklar

1. Acar, H., Eroğlu, E., Acar, C. (2013). Landscape values of rocky habitats in urban and semi-urban context of Turkey: A study of Tokat city. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 11(2), 1200-1211.
2. Aşur, F. (2017). Van kenti yakın çevresi kıyı alanı örneğinde sulak alanlar ve görsel peyzaj kalite değerlendirmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(4), 506-515.
3. Aytaş, İ., Uzun, S. (2015). Düzce kent merkezindeki yaya alanlarının görsel peyzaj kalitesinin belirlenmesi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 65(1), 11-29.
4. Bogenç, Ç., Bekci, B. (2020). Artvin Borçka ilçesi peyzaj değerleri ve turizm etkileşimi. *Safran Kültür ve Turizm Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 171-181.
5. Brown, G., Brabyn, L. (2012). The extrapolation of social landscape values to a national level in New Zealand using landscape character classification, *Applied Geography*, 35, 84-94.
6. Brown, G. (2006). Mapping and scape values and development preferences: a method for tourism and residential development planning, *International Journal of Tourism Research*, 8, 101-113.
7. Ceylan, M. A. (2011). Gediz havzasında tarihi köprüler ve fonksiyonel özellikleri. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 16(25), 103-132.
8. Chen, Z., Zhao, L., Meng, Q., Wang, C., Zhai, Y., Wang, F. (2009). Field measurements on microclimate in residential community in Guangzhou, China. *Frontiers of Architecture and Civil Engineering in China*, 3(4), 462.
9. Coutts, A. M., Tapper, N. J., Beringer, J., Loughnan, M., Demuzere, M. (2013). Watering our cities: the capacity for water sensitive urban design to support urban cooling and improve human thermal comfort in the Australian context. *Progress in Physical Geography*, 37(1), 2-28.
10. Çetin, M. (2016). Peyzaj planlamada biyoklimatik konfor alanların belirlenmesi: Cide kıyı şeridi örneği, *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(9): 800-804.
11. Çatalbaş, F. (2012). Suriçi bölgesi kentsel dönüşüm projesi ve Diyarbakır turizmine katkısı. *Bozok Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 47-65.
12. Dikçınar Sel, B. (2018). İstanbul kıyılarında farklı toplumsal yapılar ve kıyı ilişkileri. *Megaron*, 13(3).
13. Düzenli, T., Mumcu, S., Özbilen, A. (2019). Mekân örgütlenmesi bağlamında su ögesi kullanımları. *Journal of International Social Research*, 12(64), 304-310.

14. **Erdem, M., Yıldırım, B. (2014).** An interdisciplinary design approach: designing Dicle valley with locally based landscape strategies. *Spaces & Flows: An International Journal of Urban & Extra Urban Studies*, 4(1).
15. **Garrett, J. K., White, M. P., Huang, J., Ng, S., Hui, Z., Leung, C., Tse, L. A., Fung, F., Elliott, L. R., Depledge, M. H., Wong, M. C. (2019).** Urban blue space and health and wellbeing in Hong Kong: results from a survey of older adults. *Health & Place*, 55, 100-110.
16. **Gómez-Sal, A., Belmontes, J. A., Nicolau, J. M. (2003).** Assessing landscape values: a proposal for a multidimensional conceptual model. *Ecological Modelling*, 168(3), 319-341.
17. **Gülez, S., Kaya, L. G., Dönmez, Ş., Çetinkale, S. G., Koçan, N. (2007).** Mugada kıyı alanı peyzaj düzenlemesi üzerine bir çalışma. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 9(12), 1-10.
18. **Gültürk, P., Şişman, E. E. (2015).** Tekirdağ kent merkezi kıyı şeridinin görsel peyzaj kalitesi yönünden değerlendirilmesi ve mekan tercihinin etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1), 81-89.
19. **Güneroğlu, N., Acar, C. (2016).** Çay (*Camellia sinensis*) alanlarının peyzaj değeri, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 17(1), 38-51.
20. **Güneroğlu, N. (2017a).** Landscape value of urban coastal zones, In *Current Researches in Geography* Ed. Arslan, H., İçbay, M.A., Stoychev, K., E-BWN, 196-203.
21. **Güneroğlu, N. (2017b).** Akarsu rehabilitasyonunun peyzaj kalitesi üzerindeki etkileri, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 18(1), 10-20.
22. **Güneroğlu, N., Bekar, M. (2019).** Enhancing environmental quality of cities using landscape transformation projects, *Pol. J. Environ. Stud.* 28(6), 1-13.
23. **Gupta, N., Mathew, A., Khandelwal, S. (2019).** Analysis of cooling effect of water bodies on land surface temperature in nearby region: a case study of Ahmedabad and Chandigarh cities in India. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 22(1), 81-93.
24. **Halifeoğlu, F.M., Dalkılıç, N., Sert, H., Halifeoğlu, Z. (2009).** Diyarbakır, Dicle (On Gözlü) Köprüsü'nün Rölöve, Restitüsyon ve Restorasyon Projelerinin Yapımı, *Uluslararası Katılımlı Tarihi Eserlerin Güçlendirilmesi ve Geleceğe Güvenle Devredilmesi Sempozyumu-2*, 649-666, 15-17 Ekim 2009, Diyarbakır, Türkiye.
25. **Halifeoğlu, F.M., Topral, Z.F., Kavak, O. (2011).** Tarihi Diyarbakır Köprülerinin Mimari, Hidrolojik ve Jeolojik Açından Değerlendirilmesi, *II. Su Yapıları Sempozyumu*, 25-42, 16-18 Eylül 2011, Diyarbakır, Türkiye.
26. **Hipp, J. A., Ogunseitan, O. A. (2011).** Effect of environmental conditions on perceived psychological restorativeness of coastal parks. *Journal of Environmental Psychology*, 31(4), 421-429.
27. **İnan, S. (2005).** Boğaziçi Kıyı Alanlarının Rekreasyonel Açından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı, İstanbul, 80s.
28. **Jim, C. Y., Chen, W. Y. (2009).** Value of scenic views: hedonic assessment of private housing in Hong Kong. *Landscape and Urban Planning*, 91(4), 226-234.
29. **Kahveci, H., Acar, C., Hergül, Ö. C. (2018).** Doğu Karadeniz kıyı alanlarında yetişen perennial (çok yıllık otsu) bitkilerin peyzaj mimarlığı açısından değerlendirilmesi, *Journal of Social And Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 5(31), 4568-4579.
30. **Khakzad, S., Pieters, M., Van Balen, K. (2015).** Coastal cultural heritage: a resource to be included in integrated coastal zone management. *Ocean & Coastal Management*, 118, 110-128.
31. **Kızıl, S., Ertekin, A. S. (2003).** Diyarbakır ve Çevresinde Yayılış Gösteren Bazı Tıbbi Bitkiler. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi*, 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır, Türkiye.
32. **Koç, C., Kejanlı, T. (2018).** Geçmişten günümüze Diyarbakır'da su yapılarının gelişimi, *DÜMF Mühendislik Dergisi*, 9(2), 983-998.
33. **Koçan, N. (2021).** Kıyı peyzaj tasarımlarının önemi ve Kurucuşile (Bartın) limanı için öneriler. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 305-314.
34. **Lindenmayer D.B., Fischer, J. (2006).** Habitat Fragmentation and Landscape Change: An Ecological and Conservation Synthesis. Island Press, Washington, USA, 352 s.
35. **Manteghi, G., Shukri, S. M., Lamit, H. (2019).** Street geometry and river width as design factors to improve thermal comfort in Melaka City. *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*, 58(1), 15-22.
36. **Muratoğlu, G. (2010).** Peyzaj Mimarlığında Su Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara, 134s.

37. **Müderrişoğlu, H., Eroğlu, E. (2006).** Bazı ibreli ağaçların kar yükü altında görsel algılanmasındaki farklılıklar. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 7(1), 136-146.
38. **Oğraş, S. (2019).** Dicle Nehri'nin taşkın analizinin HEC-RAS programı ile yapılması. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 10(3), 1087-1098.
39. **Önen, M. (2007).** Kentsel Kıyı Mekanı Olarak Akarsuların Rekreatif Kullanım Potansiyelinin İrdelenmesi: Eskişehir Porsuk Çayı ve İstanbul Kurbağalıdere Örneği. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İstanbul, 226s.
40. **Özhancı, E., Yılmaz, H. (2013).** Değişik peyzaj karakterleri barındıran dağların, foto safari amaçlı görsel peyzaj analizi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44(1), 83-89.
41. **Raymond, C. M., Brown, G. (2011).** Assessing spatial associations between perceptions of landscape value and climate change risk for use in climate change planning. *Climatic Change*, 104(3), 653-678.
42. **Rolston, H., Coufal, J. (1991).** A forest ethic and multivalued forest management. *Forest* 80(4):35-40.
43. **Sağlık, A., Kelkit, A., Sağlık, E., Temiz M. (2020).** Tarihi alanlarda sürdürülebilir sonuçlar için peyzaj tasarımı: Çanakkale Anadolu Hamidiye tabyası. *GSI Journals Serie A: Advancements in Tourism Recreation and Sports Sciences*, 2(2), 71-82.
44. **Solecka, I. (2019).** The use of landscape value assessment in spatial planning and sustainable land management — a review. *Landscape Research*, 44(8), 966-981.
45. **Sun, S., Xu, X., Lao, Z., Liu, W., Li, Z., García, E. H., he, L., Zhu, J. (2017).** Evaluating the impact of urban green space and landscape design parameters on thermal comfort in hot summer by numerical simulation. *Building and Environment*, 123, 277-288.
46. **Toy, S., Yılmaz, S. (2009).** Peyzaj Tasarımında Biyoklimatik Konfor ve Yaşam Mekanları İçin Önemi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(1), 133-139.
47. **URL-1 (2021)** <https://www.nufusu.com/il/diyarbakir-nufusu> (17.05.2021)
48. **White, M., Smith, A., Humphries, K., Pahl, S., Snelling, D., Depledge, M. (2010).** Blue space: The importance of water for preference, affect, and restorativeness ratings of natural and built scenes. *Journal of Environmental Psychology*, 30(4), 482-493.
49. **Wyles, K. J., Pahl, S., Thomas, K., Thompson, R. C. (2016).** Factors that can undermine the psychological benefits of coastal environments: exploring the effect of tidal state, presence, and type of litter. *Environment and Behavior*, 48(9), 1095-1126.
50. **Varol, M., Şen, B. (2012).** Assessment of nutrient and heavy metal contamination in surface water and sediments of the upper Tigris river, Turkey. *Catena*, 92, 1-10.
51. **Varol, M., Gökot, B., Bekleyen, A., Şen, B. (2012).** Water quality assessment and apportionment of pollution sources of Tigris River (Turkey) using multivariate statistical techniques - a case study, *River Research and Applications*, 28, 1428-1438.
52. **Völker, S., Kistemann, T. (2011).** The impact of blue space on human health and well-being—Salutogenetic health effects of inland surface waters: a review. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 214(6), 449-460.
53. **Vural, H., Yılmaz, S. (2018).** İlköğretim okul bahçesi peyzaj uygulamalarının eğitim öğretim ve öğrencilere katkıları. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 247-256.
54. **Yeşil, M., Beyli, K. N. (2018).** Ordu kenti kıyı parkları donatı elemanlarının ergonomi açısından incelenmesi *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(2), 215-229.
55. **Yılmaz, T., Zirhhoğlu, B., Olgun, R. (2012).** Üniversite yerleşke alanlarında su kullanımlarının incelenmesi: Akdeniz üniversitesi örneği. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 3(7).
56. **Yılmaz, B., Aşur, F. (2019).** Sürdürülebilir kıyı turizmi ve rekreatif kullanımda peyzaj tasarımı önerisi: Van gölü kıyısından bir örnek. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Kış Ek:1 Özel Sayı, 275-290.
57. **Yılmaz, S., Irmak, M. A., Mutlu, E., Yılmaz, H. (2019).** Soğuk İklim Bölgelerinde Bitki Topluluklarının Sıcaklık Etkileri: Erzurum Ata Botanik Bahçesi. *Academic Platform Journal of Engineering and Science*, 7(3), 430-435.



## Kent Kimliğini Oluşturan Kent İmgelerinin Kültürel Ekosistem Servisleri Bağlamında Değerlendirilmesi “Balıklıgöl ve Çevresi Örneği”

Banu KARAŞAH<sup>1\*</sup>, Merve ÇELİK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Artvin Çoruh Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 08200, Arhavi/ARTVİN

<sup>2</sup>Artvin Çoruh Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, 08000, ARTVİN

### Öz

Kentler fiziksel, sosyal, kültürel ve davranışsal alanlardır ve sahip oldukları özellikleri dolayısıyla eşsiz olan yerleşmelerdir. Kent imgeleri kentleri diğer kentlerden farklı kılan kimlik değerlerine katkı sağlayan mozaiklerdir. Bu çalışmada Şanlıurfa kentinde tarihi kültürel değerleriyle önemli bir kent imgesi olan Balıklıgöl ve yakın çevresi çalışma alanı olarak seçilmiştir. Çalışma alanının sağladığı kültürel ekosistem servislerine ilişkin bir envanterin ortaya konulması amaçlanmış ve bu doğrultuda alanın sağladığı kültürel ekosistem servisleri (manevi ve etik değerler, ilham, sosyal ilişkiler, sağlık, duyuşsal deneyimler, ekonomik, kültürel miras değeri, rekreasyon, vb.) değerlendirilmiştir. Çalışma alanının oldukça geniş bir yelpazede kültürel ekosistem servisi sunduğu tespit edilmiştir. Çalışma alanında bu servisler bağlamında görülen eksikliklere ilişkin bazı önerilerde bulunulmuştur. Ayrıca kent halkının ekosistem servislerinden daha fazla faydalanabilmesi için kentteki diğer kent imgelerinin sunduğu servislerin değerlendirilmesi ve bu kent imgelerinin yeşilyol yaklaşımıyla birbirine bağlanması yönünde önerileri de yer verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kent imgeleri, kent kimliği, kültürel ekosistem servisleri, Balıklıgöl, Şanlıurfa.

## Assessment of the Urban Images That Form the Urban Identity in the Context of Cultural Ecosystem Services “Case of Balıklıgöl and Its Vicinity, Şanlıurfa”

### Abstract

Cities are physical, social, cultural, and behavioral spaces, and they are unique settlements because of their characteristics. Urban images are mosaics that contribute to identity values that make cities different from other cities. In this study, Balıklıgöl and its vicinity, which is an important city image with its historical and cultural values in Şanlıurfa were chosen as the study area. It was aimed to reveal an inventory of the cultural ecosystem services provided by the study area and the cultural ecosystem services (spiritual and ethical values, inspiration, social relations, health, sensory experiences, economic, cultural heritage value, recreation, etc.) provided by the study area have been assessed in this direction. It has been determined that the study area offers a wide range of cultural ecosystem services. Some suggestions were proposed regarding the deficiencies in the context of these services in the study area. In addition, suggestions were proposed to evaluate the services offered by other urban images in the city and to link these urban images with a greenway approach so that residents can benefit more from these ecosystem services.

**Keywords:** Urban images, urban identity, cultural ecosystem services, Balıklıgöl, Şanlıurfa.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Banu KARAŞAH (Doç. Dr.); Artvin Çoruh Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi,  
Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 08200, Arhavi/Artvin-Türkiye. Tel: +90 (466) 215 1099,  
Fax: +90 (466) 215 1050, E-mail: [banukarasah@artvin.edu.tr](mailto:banukarasah@artvin.edu.tr)  
ORCID: 0000-0001-5079-5313

Geliş (Received) : 23.05.2021  
Kabul (Accepted) : 16.11.2021  
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

Kentler, insanların birbirleri ve çevresiyle etkileşimini ortaya çıkaran, düşünce biçimini şekillendiren ve toplum-mekân-davranış ilişkisi çerçevesinde bireylerin kendi yaşam koşullarını belirlemesine imkân tanıyan sadece fiziksel değil aynı zamanda sosyal, kültürel ve davranışsal alanlardır (Güler vd., 2016). Ringas vd. (2011) kentin, toplumsal belleğin oluştuğu fiziksel düzlem olduğunu ve kentlerin bu anlamda, geçmişteki olayların yaşandığı ve farklı deneyimlerin farklı biçimde ifade edildiği yerler olduğunu belirtmiştir (Ünlü, 2017). Kentler ortak özelliklerin yanı sıra, eşsiz, tekil veya biricik olan yerleşmelerdir (Aliağaoğlu ve Mirioğlu, 2020), karakterlerini tanımlayan ve diğer kentsel yerleşim yerlerinden farklılaşan kendine özgü fiziksel özelliklerle karakterize edilir. (Lalli, 1992; Belanche vd., 2017; Manahasa ve Manahasa, 2020) ve kimlikleri ve ruhları olan mekânlardır (Kaypak, 2010). Kent kimliği ise bir nevi o kentin ruhunun bir yansıması (Kaypak, 2013) olup, kentin tek başına ilk ve en önemli referansıdır (Hem ve Iversen, 2004; Köşker vd., 2019).

Modernist planlama stratejilerinin benzer, tekrarlayan ve monoton bir yapıyla çevre ile karakterize edilen yeni şehirlere yol açtığı 1950'lerden sonra kentsel kimlikle ilgili araştırmalar gelişmeye başlamıştır (Davison, 2013). Kentsel kimlik kavramı Lalli (1988) tarafından geliştirilmiş ve benlik ve kentsel çevre arasındaki kompleks bir ilişkinin sonucu olarak bir kişinin daha kapsamlı öz kimliğinin bir parçası olarak tanımlanmıştır. Bir yerin kimliği, o yerin kendine özgü karakteri ve onun hatasız benzersizliği ile ilgilidir (Manahasa ve Manahasa, 2020). Kaypak (2010), kentin parça parça algılanıp bu algıların mozaiklerinin bir araya gelmesiyle bir imge oluştuğunu ve kentin kimliğinin bu değişik kesimlerin sağladığı imgeler mozaikine göre kurulduğunu ifade etmiştir. Her kent morfolojik olarak birbirine benzemekle birlikte imgesel öğeler ile farklı karakterler kazanmaktadır. Kentsel imgeler, yapıyla çevrenin gelişim süreçlerini ortaya çıkarmada, mevcut kentsel alanın tanımlanmasında ve kimlik oluşturulmasında belirleyicidir (Kaya ve Akdemir, 2021). Kent imgesi doğal, tarihi ve kültürel kent belleğinden beslenerek tasarlanan yeni somut ya da soyut yaratmalar/görüntüler olarak kabul edilmektedir (Özdemir, 2012; Ortakçı, 2016). Lynch (1960)'a göre kent imgeleri; yollar, sınırlar, bölgeler, odak noktaları ve nirengi (referans) noktaları olmak üzere 5 imgeden oluşmaktadır. Odaklar kent insanların toplandığı ve dağıldığı düğüm noktaları, etkinlik merkezleridir (Duymuş vd., 2018). Bu alanlar kentlilere farklı kültürel ekosistem servisleri sunmaktadır. Kentsel alanlarda, ekosistem hizmetleri sunan doğal çevrenin unsurları yeşil altyapı olarak tanımlanmaktadır (Tülek ve Ersoy Mirici, 2019). Yeşil altyapı sistemleri, su ve hava kaynaklarının sürdürülebilirliğini sağlayan, doğal türleri ve ekolojik süreçleri destekleyen, toplulukların yaşam kalitesine katkı sağlayan; birbirine bağlı su yolları, sulak alanlar, orman alanları, yaban yaşam habitatları ve diğer doğal alanlar, yeşil yollar, parklar ve diğer koruma alanları, çiftlikler, insan eli değmemiş alanlar ve diğer açık alanları kapsayan doğal yaşam destek sistemleridir (Kaylı ve Güneş Gölbe, 2020). Demiroğlu vd., (2019) kentsel peyzajlarda yeşil altyapı sistemini parkların, kent ormanlarının, oyun alanlarının, cep parklarının, su kanallarının, imar planlarında imar adaları arasında kalan boşlukların, ev bahçelerinin, sokakların, yolların, spor alanlarının ve rekreasyonel alanların oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Kentsel alanlarda yaşayanlar için çekici ve yaşanabilir ortamlar yaratan, insanların ziyaret etmeleri, gezmeleri, eğlenmeleri, korumaları ve bakmaları için alanlar sağlayan (Hartig vd., 2014; O'Brien vd., 2017) kültürel ekosistem hizmetleri; kentsel nüfus için kilit öneme sahiptir (Benedict ve McMahon, 2002). Kültürel ekosistem servisleri; ekosistem materyallerinin veya sürecinin, insan-ekosistem etkileşimlerinden kaynaklanan maddi olmayan faydalara (insan deneyimleri gibi) katkısı olarak tanımlanmıştır (Chan vd., 2012, Fish vd., 2016; Thiele vd. 2020).

Literatürdeki güncel çalışmalara bakıldığında; Karaşah (2017)'nin Batum Botanik Bahçesi'nin sunduğu kültürel ekosistem servislerini ortaya koyduğu, Karaşah (2020)'nin Kafkasör Kent Ormanı'nın sağladığı kaynak sağlayıcı, düzenleyici, destekleyici ve kültürel ekosistem servislerini değerlendirdiği, Tırnakçı (2021)'in Kayseri'de yer alan Tarihi Seyyid Burhaneddin Mezarlığı'nın sağladığı kültürel ve düzenleyici ekosistem hizmetlerini tespit ettiği, Doygun ve Doygun (2021)'in Seyhan Nehri'nden sağlanan ekosistem hizmetlerine yönelik kullanıcı bakış açılarını değerlendirdikleri, Kılıçaslan ve Ulus (2021)'in Amasya halkının farklı kültürel ekosistem hizmetleri algılarını belirledikleri ve Doygun (2021)'in İzmir kentinde yer alan kent parklarından sağlanan ekosistem hizmetlerine yönelik kullanıcı algılarını değerlendirdiği tespit edilmiştir.

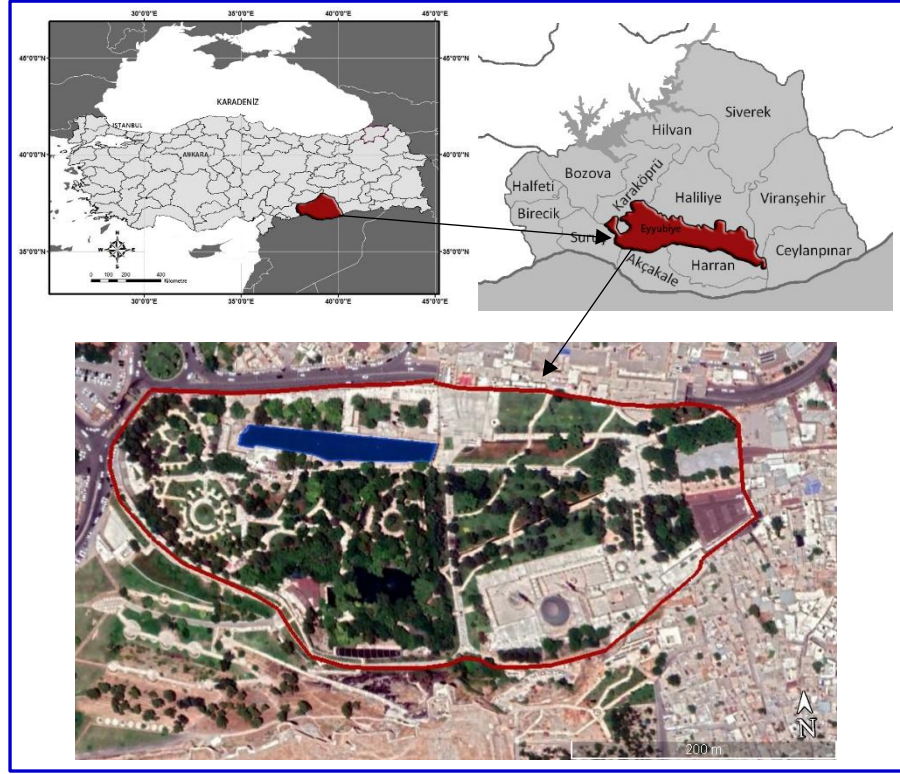
Bu çalışmada ise Şanlıurfa kentinin yeşil alt yapı sisteminde önemli bir yere sahip olan, kentin imge değerlerinden olan ve kullanıcılarına farklı imkanlar sunan Balıklıgöl ve çevresinin sağladığı kültürel ekosistem servislerine ilişkin bir envanterin ortaya konulması amaçlanmış, bu doğrultuda arazi çalışmaları gerçekleştirilmiş ve çalışma alanı literatürde yer alan kültürel ekosistem servisleri bağlamında değerlendirilmiştir.



## 2. Materyal ve Metot

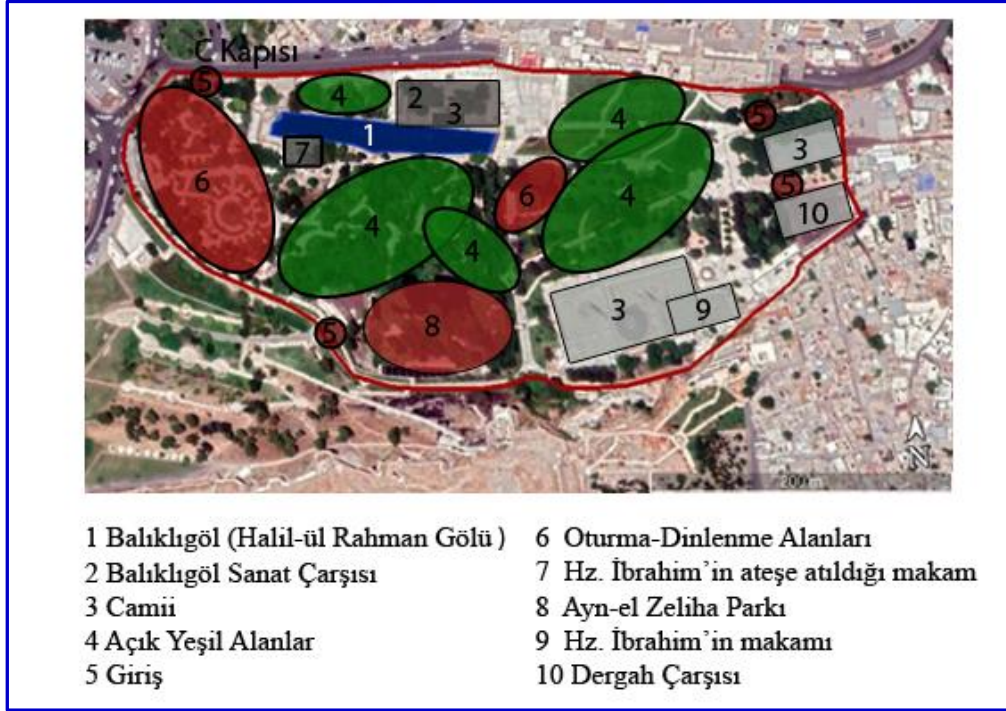
### 2.1. Materyal

Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Şanlıurfa ilinde yer alan Balıklıgöl ve çevresi çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır. Balıklıgöl (Halil-ur Rahman gölü), Şanlıurfa'nın Eyyubi ilçesinde yer almaktadır. Önemli turizm destinasyonlarından biri olan Balıklıgöl ve çevresi kentin yeşil altyapı sisteminin önemli bir parçasını oluşturmaktadır (Şekil 1). Yakın çevresinde Haleplibahçe Mozaik Müzesi (450 m) ve Şanlıurfa Arkeoloji Müzesi (750 m) yer almaktadır. Ayrıca Şanlıurfa ilinin kent kimliğine katkı sağlayan Göbeklitepe' ye 24,2 km, Harran evlerine 47,2 km, Halfeti'ye ise 112 km uzaklıktadır.



Şekil 1. Çalışma alanı

Çalışma alanı, hem yerel ve yabancı turistler tarafından hem de konumu dolayısıyla yerel halk tarafından yoğun olarak kullanılmaktadır. Alanın 4 ayrı girişi mevcuttur. Alanda kullanımı en az olan giriş Urfa kalesine bağlanan giriştir. Kullanımı oldukça yoğun olan diğer iki giriş birbirine en yakın olan girişlerdir. Balıklıgöl'e en yakın giriş kapısı olan ve en yoğun kullanılanı ise C kapısıdır. C kapısının yakınında otopark ve girişinde ise büfe ve lavabolar bulunmaktadır. Çalışma alanı içerisinde Rizvaniye Camii, Dergâh Camii, Dergâh Çarşısı, Ayn-el Zeliha Parkı, Hz. İbrahim'in makamı, Hz. İbrahim'in ateşe atıldığında düştüğü makam ve oturma- dinlenme mekanları yer almaktadır. Ayn-el Zeliha Parkı içerisinde Ayn-el Zeliha Müzesi, Ayn-el Zeliha gölü, çay bahçesi, yeme-içme alanı; Dergâh çarşısının içerisinde yöreye ait kıyafet ve gıda satan alanlar, yeme-içme alanları; Balıklıgöl Sanat Çarşısının içerisinde ise birçok el sanatına yer veren işletmeler ve satış birimleri bulunmaktadır. Alanın yakın çevresinde yörenin kültürünün tanıtımına katkı sağlayan sıra gecelerinin yapıldığı birçok mekân ve yöresel tatların deneyimlenmesine imkân tanıyan birçok işletme de mevcuttur (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışma alanı içerisinde yer alan birimler

## 2.2. Metot

Çalışma, büro ve arazi çalışmaları olmak üzere 2 aşamada yürütülmüştür.

Büro çalışmalarında literatürde yer alan kültürel ekosistem servisleri araştırılmıştır. Çalışmada Binyıl Ekosistem Değerlendirmesi (MEA, 2005) ve O'Brien vd. (2017)'in 56 farklı çalışmadan faydalanarak ortaya koyduğu kültürel ekosistem servisleri temel alınmıştır (Tablo 1) ve literatürden bu servislerin tanımları ve fayda tipleri ortaya konulmuş, bu faydalar ve tanımlamalar doğrultusunda çalışma alanının sağladığı ekosistem servisleri tartışılmıştır.

Tablo 1. Çalışmada temel alınan kültürel ekosistem servisleri

	Binyıl Ekosistem Değerlendirmesi (MEA, 2005)	O'Brien vd. (2017)
PARAMETRELER	Manevi ve Etik Değerler	Sağlık
	Eğitim Değeri	Ekonomik
	İlham	Sosyal İlişki
	Estetik Değerler	Duyusal Deneyimler
	Sosyal İlişkiler	Doğayla İletişim ve
	Yer ve Mekan Hissi	Farklı Kentsel Yeşil
	Kültürel Miras Değeri	Altyapıların Faydaları
	Rekreasyon ve Eko-turizm Değeri	Kültürel ve Sembolik



Arazi çalışmalarında ise alanda, yapılandırılmamış alan çalışması olarak da adlandırılan gözlemler yapılmış ve sağlanan servisler fotoğraflanmıştır. Fotoğraflar 2020 yılı Kasım ayında çekilmiştir.

Büro çalışmalarından elde edilen parametreler doğrultusunda çalışma alanının sağladığı servisler çizelge şeklinde ortaya konulmuş ve arazi çalışmalarından elde edilen fotoğraflarla desteklenmiştir. Daha sonrasında çalışma alanında görülen eksikliklere ve çalışma alanının kentteki diğer imgelerle değerlendirilmesine yönelik önerilerde bulunulmuştur.


### 3. Bulgular ve Tartışma

Kentlere farklı karakterler kazandıran kent imgeleri, kentlilere farklı kültürel ekosistem servisleri sağlamaktadır. Peygamberler şehri olarak belleklerde iz bırakan Şanlıurfa'da Balıklıgöl önemli bir kent imgesi olarak değerlendirilmesi gereken bir değerdir. Çalışmanın bu bölümde bu değerın sağladığı kültürel ekosistem servisleri ortaya konulmuştur (Tablo 2).



Tablo 2. Çalışma alanının sağladığı kültürel ekosistem servislerine ilişkin bulgular

KÜLTÜREL EKOSİSTEM SERVİSLERİ	TANIMI	ÇALIŞMA ALANININ SAĞLADIĞI SERVİS	GÖRSEL
Manevi ve Etik Değerler	MEA (2005) çeşitli toplumlar için dinsel, kültürel vb. önem taşıyan doğal değerleri manevi etik değerler olarak ifade etmiştir (Albayrak, 2012). Benzer şekilde Plieninger vd. (2013) manevi veya dini anlam ifade eden alanları bu servis kapsamında tanımlamıştır (Kılıçaslan ve Ulus, 2021).	Balıklıgöl ve yakın çevresindeki ibadethanelerin dini bayramlar ile Mevrit ve Kandil gecelerinde en yüksek ziyaretçi sayısına ulaştığı (URL-1, 2021) ifade edilmiştir. Efsanelere konu olan bu doğal değer, mimarisiyle dikkat çeken ibadethaneler ve yapılar manevi ve etik değerler açısından önem arz etmekte ve alana bu anlamda değer katmaktadır.	 <p>(URL-2, 2021)</p>
Eğitim Değeri	Bilimsel önem taşıyan doğal değerler (MEA, 2005; Albayrak, 2012), bilgi verici veya öğrenmeye teşvik edici alanlar (Plieninger vd., 2013; Kılıçaslan ve Ulus, 2021) eğitim değeri olarak tanımlanmıştır.	Balıklıgöl' de kutsal sayılan balıklar, alana ilişkin efsaneler, bu efsaneleri farklı dillerde anlatan çocuklar ve alandaki tarihi yapılar ziyaretçilerinin bilgi sahibi olmasına yardımcı olmakta ve merak uyandırarak öğrenmeye teşvik etmektedir.	 <p>(URL-3, 2021)</p>



Tablo 2. Devam

KÜLTÜREL EKOSİSTEM SERVİSLERİ	TANIMI	ÇALIŞMA ALANININ SAĞLADIĞI SERVİS	GÖRSEL
İlham	Plieninger vd. (2013) yeni fikirleri, yaratıcılığı dürtüleyen alanları (Kılıçaslan ve Ulus, 2021), MEA (2005) ise alanların bilimsel ve sanatsal açıdan esin kaynağı olmasını (Albayrak, 2012) ilham parametresi olarak ifade etmişlerdir.	Balıklığöl' ün huzur verici ortamı ve yakın çevresindeki Urfa Kalesi gibi kültürel değerlerin gece ve gündüz sunduğu eşsiz manzaralar, ziyaretçiler için sanatsal açıdan ilham kaynağı oluşturmaktadır.	  <p>Orjinal</p>
Estetik Değerler/ Duyusal deneyimler	Belirli özellikleriyle göze hoş gelen, güzel alanlar (Plieninger vd., 2013; Kılıçaslan ve Ulus, 2021), manzara noktaları, mevsimle renk değiştiren bitki örtüsü (MEA, 2005; Albayrak, 2012) estetik değerler olarak tanımlanmıştır.	Çalışma alanı estetik değerler açısından manzara noktalarına ve mevsimsel olarak bitkilerin renk değişimlerinin gözlemlenebileceği bitki örtüsüne sahiptir. Kent sakinleri ve ziyaretçiler bu manzara noktalarında fotoğraf çekebilmektedir. Ayrıca duyusal deneyimler açısından da çalışma alanı, doğal ihtişamı ve atmosferi ile ziyaretçilerine farklı deneyimler de sağlamaktadır. Çalışma alanı tarihi ve kültürel değerleri ile kent kimliğine katkı sağlamaktadır.	  <p>Orjinal</p>

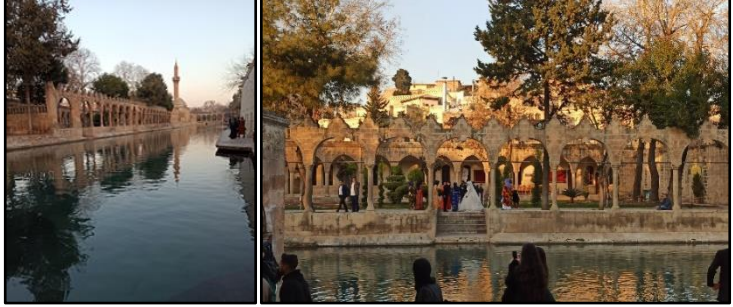
Tablo 2. Devam

KÜLTÜREL EKOSİSTEM SERVİSLERİ	TANIMI	ÇALIŞMA ALANININ SAĞLADIĞI SERVİS	GÖRSEL
Sosyal İlişkiler	<p>MEA(2005),ekosistemlerin sağlıklı şekilde işlev görmeleri ve servis üretmeleri, toplumun sosyal ilişkileri üzerinde olumlu etkileri olarak (Albayrak, 2012), Plieninger vd. (2013) ise insanların buluşma noktası olan alanlar (Kılıçaslan ve Ulus, 2021) olarak ifade etmiştir.</p>	<p>Yerel halk tarafından oldukça yoğun kullanılan, yerel ve uluslararası çok sayıda ziyaretçinin destinasyon noktası olan çalışma alanı, kullanıcılarına sosyal etkileşim alanı sunmakta ve kültürel açıdan bireyler arasında etkileşimi de olası kılmaktadır.</p>	 <p>Orjinal</p>
Yer ve Mekan Hissi	<p>Peyzajların özellikleri nedeniyle yer ve mekanlara belirgin karakterler kazandırmaları (MEA, 2005; Albayrak, 2012), insanın o yere aidiyet hissetmesini dürttüleyen mekânlar (Plieninger vd., 2013; Kılıçaslan ve Ulus, 2021) olarak ifade edilmiştir.</p>	<p>Yer ve mekân hissi parametresi bağlamında, çalışma alanı bireylerin hem yalnız başına kendini dinleyebileceği hem de gruplar halinde etkinlikler gerçekleştirebileceği mekânlar sunmaktadır.</p>	 <p>Orjinal</p>

Tablo 2. Devam

KÜLTÜREL EKOSİSTEM SERVİSLERİ	TANIMI	ÇALIŞMA ALANININ SAĞLADIĞI SERVİS	GÖRSEL
Kültürel Miras Değeri/ Kültürel ve sembolik servisler	Plieninger vd. (2013) yerel tarih ve kültürle ilgili mekânları (Kılıçaslan ve Ulus, 2021), MEA (2005) ise ekosistemlerin zaman içerisinde kazandıkları değerleri (Albayrak, 2012) kültürel miras değeri olarak tanımlamıştır.	Çalışma alanı içerisinde yer alan Rızvaniye Camii, Halil-ür Rahman Camii, Hz. İbrahim'in doğduğu mağara ve yakın çevresindeki Şanlıurfa Kalesi kültürel miras değeri olarak servis sunan alanlardır. Bu kültürel ve sembolik servisler ziyaretçilerine hem manevi deneyimler sağlamakta hem de geçmiş ve gelecek arasında bağlantı sağlayarak kültürel açıdan da önemli katkılar sağlamaktadır.	 <p style="text-align: center;">Orjinal</p>
Doğayla İletişim ve Farklı Kentsel Yeşil Altyapıların Faydaları	Yeşil altyapılar; yaban hayatı, bitki ve hayvan çeşitliliği, şehirde doğa, açık manzara ve su (O'Brien vd., 2017) gibi faydalar sağlamaktadır.	Çalışma alanı da florası dolasıyla faunanın da oluşmasına imkân tanıyarak ziyaretçilerine doğayla iletişim imkânı tanımakta ve su ögesi ve içindeki balıklar ile ve su ögesi-çevresindeki tarihi yapılar ile de eşsiz manzaralar sunmaktadır.	 <p style="text-align: center;">Orjinal <span style="margin-left: 200px;">(URL-3, 2021)</span></p>

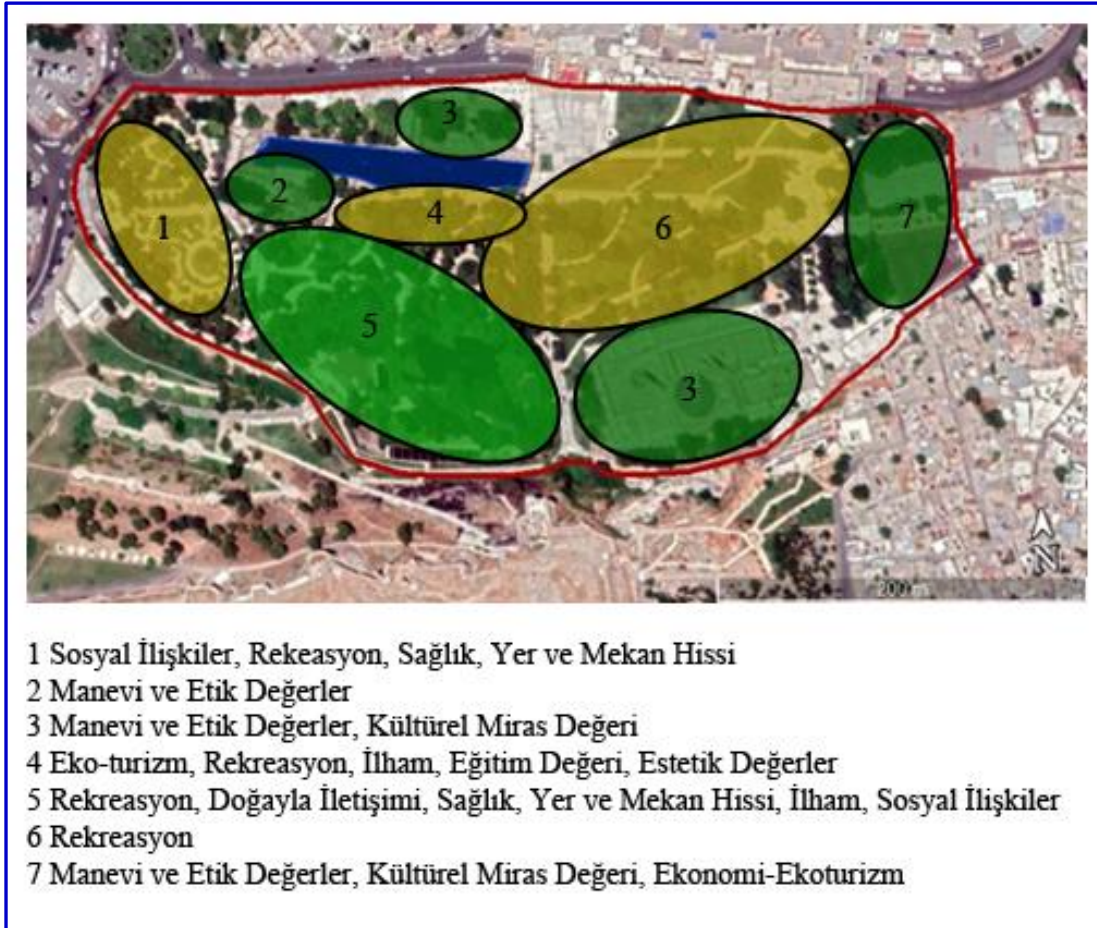
Tablo 2. Devam

KÜLTÜREL EKOSİSTEM SERVİSLERİ	TANIMI	ÇALIŞMA ALANININ SAĞLADIĞI SERVİS	GÖRSEL
Rekreasyon ve Sağlık	İnsanların doğal ve kültüre alınmış ekosistemlerden elde ettiği rekreasyonel faydalar (Albayrak, 2012), rekreasyonel faaliyet için kullanılan alanlar (Plieninger vd., 2013; Kılıçaslan ve Ulus, 2021) olarak ifade edilmiştir.	Kentsel yeşil altyapıların sağlık açısından saydığı faydalar fiziksel hareket ve aktivite, kaçış ve özgürlük hissi, zevk ve eğlence, dinlenme fırsatı, rahatlama, canlanma, restorasyon, tazelenme (O'Brien vd., 2017) olarak sayılabilir. Çalışma alanındaki yürüyüş yolları, oturma-dinlenme alanları, alan içerisindeki su öğeleri ve çevreleri, yeme-içme mekanları ve alış-veriş alanları ziyaretçilerine fiziksel hareket, aktivite çeşitliliği, dinlenme, canlanma/tazelenme, eğlence vb. birçok fırsatı sunmaktadır. Ayrıca çalışma alanı çekimler için açık hava stüdyosu olarak da hizmet sunmaktadır.	 <p style="text-align: center;">Orjinal</p>
Eko-turizm Değeri/Ekonomi	Turizm değerinin, gayrimenkul değerinin artırması ve ekonomiye katkı sağlanması (O'Brien vd., 2017) gibi faydalar sağlamaktadır.	Ekonomik açıdan ise çalışma önemli bir turizm çekim alanıdır. Çalışma alanı içerisinde ziyaretçilerin yöresel kıyafetlerle fotoğraf çekilebilmelerine imkan sağlayan yöresel kıyafet kiralama alanı, kutsal sayılan balıklar için yem satan büfeler, yine hemen yanındaki tarihi çarşıda Şanlıurfa yöresine ait baharat çeşitleri satan dükkanlar, yöresel yiyecek-ışeceklerin deneyimlenebileceği yeme-içme alanları da mevcuttur.	 <p style="text-align: center;">Orjinal</p>

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Kent imgeleri, kentleri diğer kentlerden farklı kılarak kimlik kazanmasına katkı sağlayan değerlerdir. Bu çalışmada Şanlıurfa kenti için önemli bir turizm destinasyon noktası olan ve kentin yoğun olarak kullanılan etkinlik alanı olarak önemli bir kent imgesi olan Balıklıgöl ve yakın çevresinin kent halkına ve ziyaretçilerine sunduğu kültürel ekosistem servisleri tartışılmış ve çalışma alanının bu bağlamda oldukça geniş bir yelpazede servis sunduğu görülmüştür.

Balıklıgöl ve yakın çevresinin tarihi ve kültürel miras değerleriyle ve eşsiz manzaralarıyla ilham kaynağı olmasının yanı sıra manevi ve etik değerleri, estetik değerleri, kullanıcılarına doğayla iletişim sağlaması, turizm değeri ve rekreasyonel olanakları ile de oldukça yoğun kullanılan bir alan olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3). Ancak rekreasyonel açıdan alanın bazı eksikleri de olduğu düşünülmektedir. Bu noktada alanın taşıma kapasitesi de düşünülerek kullanıcıların yalnız başına kendilerini dinleyebilecekleri mekanların ve toplu olarak zaman geçirebilecekleri oturma-dinlenme alanlarının artırılması gerekmektedir. Yine çalışma alanı içerisinde manzara seyir noktaları ve fotoğraf çekim noktalarının kurgulanması yararlı olacaktır. Özellikle alanda daha az kullanılan girişlerin kullanım yoğunluğunu arttırmak amacıyla yöreye ait hediyeelik eşya satış birimlerinin yerleştirilmesinin yine alan içerisinde farklı güzergâhlar üzerinde ayaküstü yöresel yiyecek-içeceklerin deneyimlenebileceği ve el işlerinin satın alınabileceği alanların da kurgulanmasının yöre halkına ekonomik açıdan katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



Şekil 3. Çalışma alanının sağladığı ekosistem sistemleri alansal dağılımı

Güneş ve Şahin (2015) yeşil altyapının tarihi, arkeolojik ve mimari mirasın korunmasına katkıda bulunarak, mekân üretimini, önemli toplum kaynaklarını ve yerel peyzaj karakterini koruduğunu ve güçlendirdiğini, ekolojik sürdürülebilirliğe de katkı sağladığını ifade etmişlerdir (Yaraloğlu ve Asilsoy, 2021). Kullanıcıların ekosistem servislerinden verimli şekilde daha fazla yararlanabilmesi için Şanlıurfa kentinin yeşil altyapısında önemli bir yere sahip olan diğer kent imgelerinin belirlenmesi ve bu imgelerin sunduğu ekosistem servislerinin de ortaya çıkarılması gerekmektedir. Ekosistem servislerin sürekliliğinin sağlanabilmesi için ise doğru stratejilerin belirlenmesi ve bu doğrultuda planlamaların yapılması önem arz etmektedir. Bu noktada kentte önemli turizm



destinasyonları ve tarihi kültürel değerlere sahip olan Göbekli Tepe, Halfeti ve Harran Evleri'nin öncelikle değerlendirilmesi, Balıklıgöl ve yakın çevresi-Göbekli Tepe-Harran Evleri-Halfeti'nin koruma-kullanma dengesi gözetilerek, rekreasyon ve turizm olanakları sağlamayı ve tarihi kültürel değerleri korumayı amaçlayan bir yeşilyol planlamasıyla ele alınmasının gerektiği öngörülmektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Balıklıgöl ve kentteki diğer kent imgelerini bağlayan yeşilyol önerisi

Çalışmada Balıklıgöl ve yakın çevresinin sağladığı kültürel ekosistemlerine ilişkin bir envanter ortaya konulmuştur. Çalışmada elde edilen bulguların ekosistem servislerine yönelik kullanıcı algılarının belirlenmesi gibi gelecekte yapılacak çalışmalar için rehber olacağı düşünülmektedir.

## Kaynaklar

1. Albayrak, İ. (2012). Ekosistem Servislerine Dayalı Havza Yönetim Modelinin İstanbul-Ömerli Havzası Örneğinde Uygulanabilirliği. Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, 198 s.
2. Aliğaoğlu, A., Mirioğlu, G. (2020). Urban identity of Balıkesir. *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, 42, 374-399.
3. Belanche, D., Casalo, L. V., Flavian, C. (2017). Understanding the cognitive, affective and evaluative components of social urban identity: Determinants, measurement, and practical consequences. *Journal of Environmental Psychology*, 50, 138-153.
4. Benedict, M. A., McMahon, E. T. (2002). Green infrastructure: Smart conservation for the 21st century. *Renewable Resources Journal*, 20, 12-17.
5. Chan, K. M. A., Satterfield, T., Goldstein, J. (2012). Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values. *Ecological Economics*, 74, 8-18.
6. Davison, G. (2013). Place-making or place-claiming? Creating a "Latino Quarter" in Oakland, California. *URBAN DESIGN International*, 18, 200-216.
7. Demiroğlu, D., Karadağ, A.A., Cengiz, A.E. (2019). Türkiye'de yeşil alt yapı sisteminin uygulanabilirliği üzerine bir değerlendirme. *PEYZAJ - Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi*, 2, 12-21.
8. Duymuş, H., Ünal Çelik, M., Altunkasa, M.F. (2018). Çukurova Üniversitesi peyzaj mimarlığı bölümü öğrencilerinin bakış açısı ile Adana'nın kent imgeleri, *ISUEP2018 Uluslararası Kentleşme ve Çevre Sorunları Sempozyumu: Değişim/Dönüşüm/Özgünlük*, 196-204, 28-30 Haziran 2018, Eskişehir.
9. Fábos, J.G., Ryan, R.L. (2006). An introduction to greenway planning around the world. *Landscape and Urban Planning*, 76(1), 1-6.
10. Fish, R., Church, A., Winter, M. (2016). Conceptualising cultural ecosystem services: a novel framework for research and critical engagement. *Ecosystem Services*, 21, 208-217.
11. Güler, T., Şahnagil, S., Güler, H. (2016). Kent kimliğinin oluşturulmasında kültürel unsurların önemi: Balıkesir üzerine bir inceleme. *PARADOKS Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 12(Özel Sayı), 5-104.
12. Güneş, M., Şahin, Ş. (2015). Yeşil altyapı ve kent kimliği: Ankara kent merkezi örneği. *I. Ulusal Ankara Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Kongresi*, 445-454, 15-17 Ekim 2015. Ankara.

13. **Hartig, T., Mitchell, R., De Vries, S. (2014).** Nature and health. *Annual Review of Public Health*, 35, 207–228.
14. **Hem, L. E., Iversen, N. M. (2004).** How to develop a destination brand logo: A qualitative and quantitative approach. *Skandinav Journal of Hospitality And Tourism*, 4(2), 83-106.
15. **Karaşah, B. (2020).** Kentsel yeşil altyapıların önemli bir bileşeni olan kent ormanlarının sağladığı ekosistem servisleri ‘ Kafkasör Kent Ormanı Örneği’. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 5(4), 668-675.
16. **Kaya, A. Y., Akdemir, İ. O. (2021).** Kentsel değişim-kent imgesi korelasyonu: Elâzığ örneği. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(1), 1-23.
17. **Kaylı, A., Güneş Gölbeç, A. (2020).** Yeşil altyapı ve yeşil bina bileşeni olarak kurakçıl peyzaj uygulamaları. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 57(2), 303-311.
18. **Kaypak, Ş. (2010).** Antakya'nın kent kimliği açısından irdelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 373-392.
19. **Kaypak, Ş. (2013).** Küreselleşme sürecinde kentlerin markalaşması ve marka kentler. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 14(1), 335-355.
20. **Kılıçaslan, Ş.B.A., Ulus, A. (2021).** Kentsel peyzajlarda kültürel ekosistem hizmetleri algıları: Amasya Yeşilirmak kıyısı örneği. *Inonu University Journal of Art and Design*, 11(23), 1-14.
21. **Köşker, H., Albuz, N., Ercan F., (2019).** Türkiye’de turistik talebin en fazla olduğu 10 kentin marka kimlikleri üzerine bir değerlendirme. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 18(1), 348-365.
22. **Lalli M. (1988).** Urban identity. In: *Environmental Social Psychology NATO ASI Series (Series D: Behavioural and Social Sciences)*, Eds. Canter D., Jesuino J.C., Soczka L., Stephenson G.M. Springer, Dordrecht, pp. 303-311.
23. **Lalli, M. (1992).** Urban-related identity: Theory, measurement, and empirical findings. *Journal of Environmental Psychology*, 12(4), 285–303.
24. **Lynch, K. (1960).** *The Image of the City*. The M.I.T. Press: London, 208 pages.
25. **Manahasa, E., Manahasa, O. (2020).** Defining urban identity in a post-socialist turbulent context: The role of housing typologies and urban layers in Tirana. *Habitat International*, 102, 102202.
26. **MEA (Binyıl Ekosistem Değerlendirmesi). (2005).** Ecosystems and Human Well-Being-Biodiversity Synthesis, Millennium Ecosystem Assessment, Island Press: Washington DC, 86 pages.
27. **O’Brien, L., De Vreese, R., Kern, M., Sievänen, T., Stojanova, B., Atmis, E. (2017).** Cultural ecosystem benefits of urban and peri-urban greeninfrastructure across different European countries. *Urban Forestry and Urban Greening*, 24, 236–248.
28. **Ortakçı, A. (2016).** Unesco dünya miras listesine kabulünün 30. yılında bir kent imgesi olarak Hattuşa: Hitit başkenti, *Uluslararası Bütün Yönleriyle Çorum Sempozyumu*, 373-385, 28-30 Nisan 2016, Çorum.
29. **Özdemir, N. (2012).** *Kültür Ekonomisi ve Yönetimi Seçki*. Hacettepe Yayıncılık: Ankara, 406s.
30. **Plieninger, T., Dijks, S., Oteros-Rozas, E., Bieling, C. (2013).** Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level. *Land Use Policy*, 33, 118–129.
31. **Ringas, D., Christopoulou, E., Stefanidakis, M. (2011).** Urban memory in space and time. In: *Handbook of Research on Technologies and Cultural Heritage*. Eds. Styliaras, G., Koukopoulos D., Lazarinis, F. Information Science Reference, New York, pp. 325-340.
32. **Thiele, J., Albert, C., Hermes, J., von Haaren, C. (2020).** Assessing and quantifying offered cultural ecosystem services of German river landscapes. *Ecosystem Services*, 42, 101080.
33. **Tırnakçı, A. (2021).** Sürdürülebilir kentsel açık-yeşil alanlar olarak mezarlıklar ve sunduğu ekosistem hizmetleri: Tarihi Seyyid Burhaneddin Mezarlığı-Kayseri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 23 (1), 18-35.
34. **Tülek, B., Ersoy Mirici, M. (2019).** Kentsel sistemlerde yeşil altyapı ve ekosistem hizmetleri. *PEYZAJ - Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi*, 2, 1-11.
35. **URL-1 (2021).** <https://www.sanliurfa.bel.tr/icerik/223/30/balikligol>, Balıklıgöl, (27.03.2021).
36. **URL-2 (2021).** <https://www.mynet.com/binlerce-vatandas-balikligole-akin-etti-180103979934>, Balıklıgöl, (27.09.2021).
37. **URL-3 (2021).** <https://blog.ofix.com/balikligol/>, Balıklıgöl, (27.03.2021).
38. **Ünlü, T. S. (2017).** Kent kimliğinin oluşumunda kentsel bellek ve kentsel mekân ilişkisi: Mersin örneği. *Planlama*, 27(1), 75–93.
39. **Yarahoğlu, İ., Asilsoy, B. (2021).** Yeşil altyapı kavramının teorik bir çerçevede değerlendirilmesi. *Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 3(1), 46-58.



## Beylikdüzü İlçesi Yeşil Alan Sisteminin Mevcut Durumunun Değerlendirilmesi

Zeynep KÖMÜR ARDALI<sup>1</sup>, Elif Ebru ŞİŞMAN<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Yüksek Lisans Öğrencisi Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, ORCID:0000-0003-1402-783X

<sup>2</sup>Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Tekirdağ, Türkiye, ORCID: 0000-0002-5114-7980

### Öz

Kentsel yeşil alanlar sahip oldukları estetik ve işlevsel özellikleri ile sürdürülebilir kentler için önem taşımaktadır. Bu alanların kent insanına hizmet edebilmesi; konumu, büyüklüğü ve ulaşılabilirlikleri gibi özellikleri ile yakından ilgilidir. Kentlerin kişi başına sahip oldukları yeşil alan miktarı medeniyetin göstergesi olarak kabul edilmektedir. Kentsel yeşil alanlar aktif ve pasif yeşil alanlar olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Bu çalışmada; İstanbul ili Beylikdüzü ilçesi örneğinde, kentsel yeşil alanların mevcut durumu araştırılmış ve ilçede kişi başına düşen aktif yeşil alan miktarı hesaplanmıştır. Bulunan değer 3194 Sayılı İmar Kanunu'nun Plan Yapımına Ait Esaslara Dair Yönetmeliğinde belirtilen 10 m<sup>2</sup> standardı ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca, İmar planında planlanan aktif yeşil alan miktarı ile mevcutta bulunan aktif yeşil miktarı karşılaştırılmıştır. İlgili yönetmelikte yeşil alan miktarı; çocuk oyun alanları, mahalle ve semt parkları, kent parkları ve spor alanlarının toplamı için geçerlidir. İlçede çocuk oyun alanları mahalle parkları içerisinde yer aldığı için bir bütün olarak hesaplanmıştır. Bu bağlamda İlçede İmar planına göre hedeflenen park alanı; %26 oranında gerçekleştirilmiş ve kişi başına düşen aktif yeşil alan miktarı ise 3,41 m<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Bu değer yönetmelikte belirtilen 10 m<sup>2</sup> standardının altında kalmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kent, aktif yeşil alan, yeşil alan standartı, kişi başı yeşil alan miktarı, Beylikdüzü

## Evaluation of Present Status of Green Area System in The Beylikdüzü District

### Abstract

Urban green spaces are important for sustainable cities with their aesthetic and functional features. Green areas can serve the urban people; It is closely related to features such as location, size and accessibility. The amount of green space that cities have per capita is accepted as an indicator of civilization. Urban green areas are divided into two groups as active and passive green areas. In this study; a case of Beylikdüzü district of Istanbul province, the current situation of urban green areas was investigated and the amount of active green areas per capita in the district was calculated. The value found was compared with the 10 m<sup>2</sup> standard specified in the Regulation on the Principles of Planning of the Zoning Law No. 3194. In addition, the amount of active green space planned in the zoning plan and the amount of active green space available were compared. The amount of green space in the relevant regulation; It is valid for the sum of children's playgrounds, neighborhood and district parks, city parks and sports fields. Since children's playgrounds are located in neighborhood parks in the district, they are calculated as a whole. In this context, the park area targeted according to the Development Plan in the District; It was realized at the rate of 26% and the amount of active green area per capita was found as 3.41 m<sup>2</sup>. This value remained below the 10 m<sup>2</sup> standard specified in the regulation.

**Keywords:** Urban, active green space, green space standard, amount of green space per person, Beylikdüzü

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Elif Ebru ŞİŞMAN (Prof.Dr.); Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Güzel Sanatlar  
Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü 59030 Tekirdağ-Türkiye.  
Tel: +90 (282) 250 2923,  
E-mail: [esisman@nku.edu.tr](mailto:esisman@nku.edu.tr), ORCID: 0000-0002-5114-7980

Geliş (Received) : 15.06.2021  
Kabul (Accepted) : 22.11.2021  
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

İnsanlar, varoluşlarından bu yana doğa ile iç içe yaşamışlardır. Avcı göçebe bir yaşam süren insanoğlu, toprağı kullanıp hayvanları evcilleştirerek ürün almaya, tarımsal faaliyette bulunmaya başlamıştır. Topraklarını işleyerek geçinen aileler; birlikte yaşayarak tehlikelere karşı daha güçlü olmak, daha az emek daha çok iş yapmak ve birbirlerinin eksikliklerini tamamlamak için bir araya gelerek bir toplum oluşturmuşlardır. Arseven'e göre "toplum evi" denilen kentler işte bu aşamada ortaya çıkmıştır (Erdem, 1995; Albayrak 2006). Dinamik bir yapıya sahip olan kentler, sürekli bir değişim geçirmektedirler. Nüfus artışı sonucunda kentler büyümekte ve bu büyüme kentin fiziksel dokusunu etkilemektedir (Aydemir, 1999; Eren, 2012). Kentlerin fiziksel dokusundaki değişim süreci kentleşme kavramını gündeme getirmektedir (Sağlam, 2006). Keleş (1990)'e göre, kentleşme; sanayi ve ekonomik büyümeyle kentlerin artması, toplumsal ilişkilerinde kentlere özgü değişikliklere yol açan, bir nüfus birikimi sürecidir (Albayrak, 2006). Hızlı kentleşme kentlerin ekolojik yapılarını da etkilemektedir. Çevre politikalarının yetersizliği, aşırı yapılaşma, sosyal ve ekonomik problemler arazilerin yasal olmayan işgaline, dolayısıyla yeşil alanların kaybolmasına neden olmaktadır (Melchert, 2005). Hızla büyüyen kentler, betonlaşma nedeni ile insanlar üzerinde bir baskı yaratmaktadır. Bu baskı, insanların psikolojik açıdan rahatlama, sosyal ve kültürel aktivitelerde bulunma ihtiyaçlarını arttırmaktadır. Bu ihtiyacın en kolay yoldan sağlanması insanlara yaşadığı ortamda çeşitli sosyal ve kültürel faaliyetler yüklenmiş açık - yeşil alanlar oluşturmakla mümkündür. Pamay (1978)'a göre; açık ve yeşil alanlar, kent içi ve kırsal karakterdeki yerleşmelerde, insanların çeşitli rekreatif ihtiyaçları için yararlandıkları küçük-büyük yüzeyler ve boşluklardır (Budak, 2010). Açık yeşil alanlar genel anlamda kent içerisindeki dağılımı açısından; dağımik ve yeşil bantlar sistemi olarak (Yıldızcı, 1987), rekreatyonel aktivite türüne göre aktif ve pasif yeşil alanlar, kullanım veya mülkiyet durumuna göre ise; kamusal, yarı-özel ve özel olarak da sınıflandırılabilir (Önder, 1997; Klompaker, et.al. 2018).

Açık - yeşil alanların kentlerde estetik ve fonksiyonel kullanımının yanı sıra, kente ekonomik, ekolojik, fiziksel, rekreatyonel ve psikolojik açıdan olumlu etkileri vardır (Chiesura, 2004; Garcia, 2017; Daniels et.al., 2018). Özellikle kent insanı için aktif ve pasif rekreasyon imkanı sağlayan, doğa ile bütünleşme olanağı sunan ve kent iklimine katkı sağlayan bu alanlar kentlerin yaşam kalitesini arttırmaktadır (Gül ve Küçük, 2001; Aksoy, 2001; Gül vd., 2020). Bu alanların bir sistem dahilinde kentsel, bölgesel ve ülkesel ölçekte bütüncül olarak ele alınması ve ilişkilendirilmesi son dönemlerde önem kazanmaya başlamıştır. Geniş park ağları, kent yaşam kalitesini olumlu etkilediği gibi (Larson et.al., 2016), insan sağlığı üzerinde de olumlu etkilere sahiptir (Zhang et.al., 2015). Kentler fiziki çevre ve doğayla uyumlu, insanlar için sosyal ve ekonomik anlamda güvenli olacak şekilde planlanmalıdır. Planlama anlayışı; doğadan maksimum verim alma ve doğaya zarar vermeme olmalıdır (Değerliyurt, 2014). Ancak hızla kentleşen bir sistemde sağlıklı ekolojik dengelerden de söz etmek oldukça güçtür. Yetersiz çevre politikaları, sosyal ve ekonomik problemler sürdürülebilir olmayan yapılaşmaya, arazinin yasal olmayan işgaline ve çevre koruma çalışmalarının aksamasına dolayısıyla yeşil alanların kaybına da neden olmaktadır (Melchert, 2005).

Dil (2004)'e göre; Yeşil alanların planlamasında, yürüme uzaklığı temel alınmaktadır. Yeşil alanlara ulaşılabilirlik arttıkça, kullanım yoğunluğu da artmaktadır. Avrupa Komisyonu Kentsel Denetim raporunda kentsel yeşil alanlara ideal yürüme süresi 15 dakika olarak verilmektedir (European Communities, 2000). Yapılan çalışmalarda yeşil alanların çeşitlerine göre en uygun ulaşım ve yürüme mesafeleri; çocuk bahçeleri-oyun alanları için 400 m yürüme süresi 10 dakika, semt-mahalle parkları için 800 m, yürüme süresi 20 dakika, kent parkları için ise 1200m yürüme süresi 30 dakika olmalıdır (Altunkasa, 2004; Polat ve Önder, 2012).

İşlevselliği açısından kente birçok olumlu etkileri olan açık-yeşil alanların niceliksel olarak da yeterlilik göstermesi gerekmektedir. Açık-yeşil alanların konumu, büyüklüğü, ulaşılabilirlikleri gibi toplumun bu alanlardan faydalanma kolaylığı sağlayacak olan yeterlilik düzeyi ise son derece önemlidir. Pamay (1978)'e göre; Türkiye'de, parklar; mahalle parkı 8 dekar, semt parkı 50 dekar, kent parkı 400 dekar minimum alan büyüklüğüne sahip olmalıdır (Albayrak, 2006). Kent oluşumunda kaybedilen doğanın, kent insanına belirlenen standartlarda tekrar geriye kazandırılması ve kentte hızla artan nüfusa paralel olarak açık-yeşil alanlarında hızla planlanıp uygulanması, modern ve sağlıklı bir kent düzeni için büyük önem teşkil etmektedir. Ancak kontrollü bir büyümenin sağlanamadığı günümüz kentlerinde ise her geçen gün kişi başına düşen açık-yeşil alan miktarı azalmaktadır (Çetiner, 1990; Aksoy, 2004; Ceylan, 2007).

Fiziksel planlama kapsamında değerlendirilen açık yeşil alanlar, Türkiye'de, 3194 sayılı İmar Kanunu ve buna bağlı olarak çıkarılan yönetmelikler kapsamında planlanmaktadır. Bu bağlamda yürürlükte olan yasal açık ve yeşil alanlara yönelik standartlar, 3194 sayılı İmar Yasası'nın 'İmar Planı Yapılması ve değişikliklerine Ait Esaslara Dair Yönetmeliğinde' aktif yeşil alan standardı belediye ve mücavir alan sınırı içerisinde 7 m<sup>2</sup>/kişi, bu sınırlar dışarısında ise 14 m<sup>2</sup>/kişi olarak öngörülmüştür. Ancak 3194 sayılı imar kanununda belirtilen kentsel yeşil alanlar için kişi başına 7 m<sup>2</sup> yeşil alan standardı 02.09.1999 tarihli resmi gazetede yayınlanan 'İmar Planı

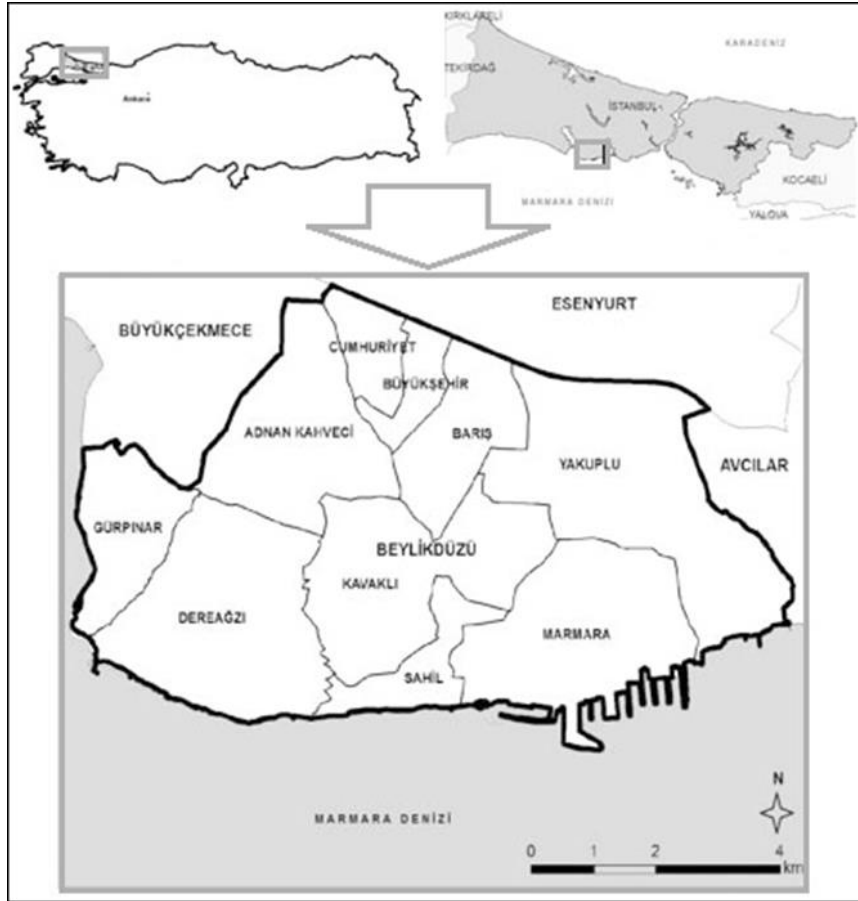
Değişikliğine' göre 10 m<sup>2</sup>'ye çıkartılmıştır (Çinçinoğlu, 2001). Yine İmar Kanunu ile ilişkili olarak çıkarılan Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği, Ek 2 de verilen açık ve yeşil alan miktarı ilçe sınırları dahilinde kişi başına 10 m<sup>2</sup>, il bütününde ise kişi başına 5 m<sup>2</sup> ilave edilmek üzere açık yeşil alan standardı 15 m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir (Anonim, 2014).

Çalışma kapsamında; İstanbul'un Beylikdüzü ilçe sınırları içerisindeki mevcut aktif yeşil alanlar belirlenmiştir. Bu yeşil alanların tamamı, mülkiyeti devlete ait kamu arazilerinden oluşmaktadır. İlçede kişi başına düşen aktif yeşil alan miktarı hesaplanarak, aktif yeşil alanların yeterlilik durumu değerlendirilmiştir. Yerinde incelenen alanların durumları ve işlevselliği plan notları halinde ele alınıp alanlar niteliksel olarak da değerlendirilmiştir. Tüm değerlendirmeler sonucunda Beylikdüzü ilçesi aktif yeşil alanların niteliksel ve niceliksel eksikliklerine yönelik çözüm önerileri getirilmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

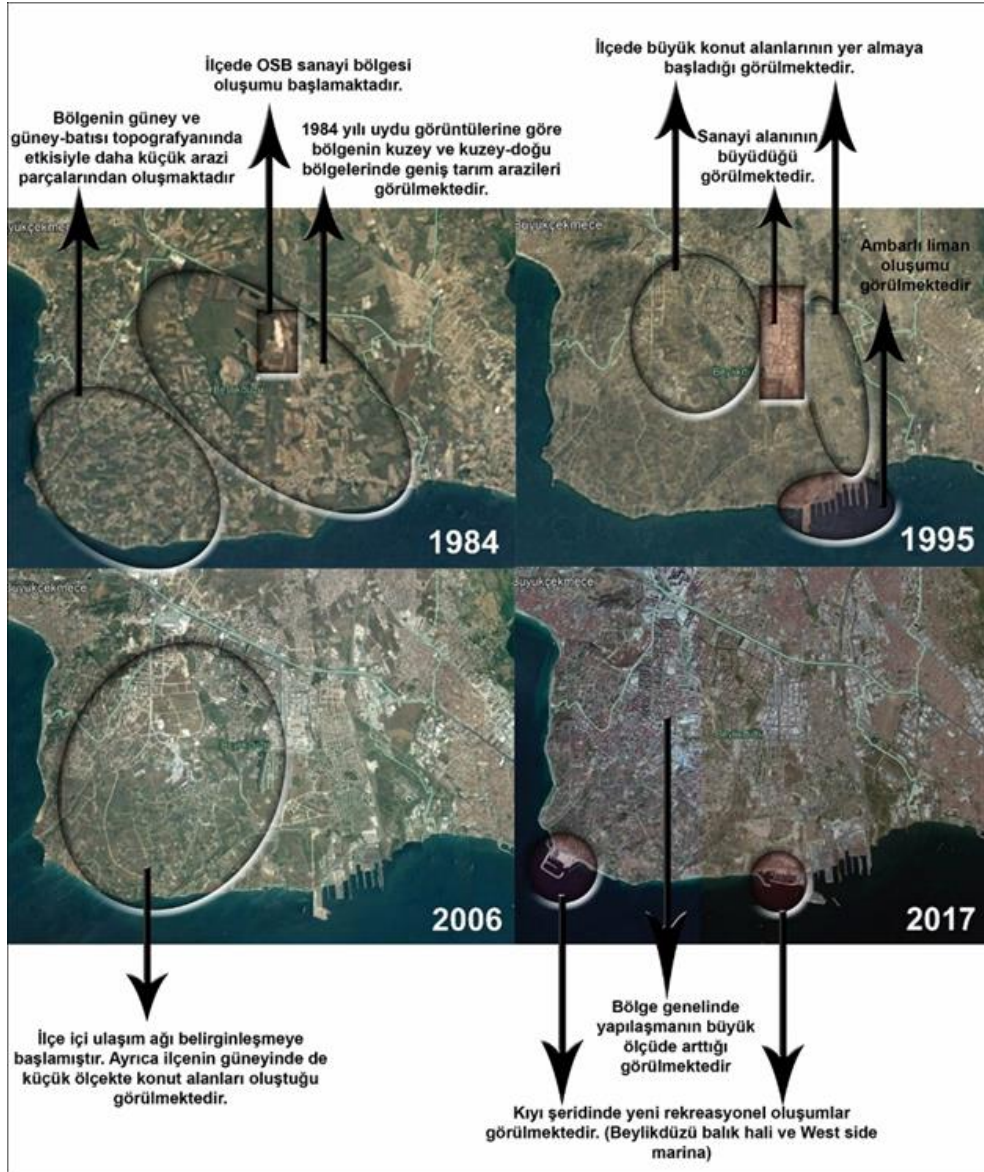
Araştırma materyalini, Beylikdüzü ilçe sınırları içerisindeki mevcut aktif yeşil alanlar oluşturmaktadır. Yaklaşık 37,38 km<sup>2</sup> alana sahip olan ilçe, İstanbul ilinin 39 ilçesinden biridir. Güneyde Marmara Denizine, Doğuda Avcılar, kuzeyde Esenyurt, batıda ise Büyükçekmece ilçelerine komşudur. Beylikdüzü ilçesi; Adnan Kahveci, Barış, Büyükşehir, Cumhuriyet, Dereağzı, Gürpınar, Kavaklı, Marmara, Sahil ve Yakuplu olmak üzere 10 mahalleden oluşmaktadır (Anonim, 2017a) (Şekil 1). Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) 2016 verilerine göre ilçe nüfusu 297,420 kişidir (Anonim, 2017b).



Şekil 1. Beylikdüzü ilçesinin konumu (Anonim 2017 c)

Beylikdüzü ilçesi geniş düzlüklere sahip, yüksek oranda Akdeniz iklimi etkisi altında kalan maki, çalı ve ot vejetasyonun hakim olduğu tarıma elverişli arazilerden oluşmaktadır. Tarihte Bizans döneminde safiye evlerinden oluşan Yunanlıların bağcılık yaptığı, Osmanlı paşalarının avcılık yapıp geniş çiftlik arazilerinin bulunduğu bir bölge iken, Cumhuriyet dönemiyle birlikte tarımsal faaliyetlerin yapıldığı bir bölge olmuştur. Cumhuriyet dönemi ile birlikte başlayan tarımsal faaliyetler 60'lı yıllarda Enver Adakan'ın bölgeye diktirmiş olduğu 450000 orman

fidanıyla daha da zenginleşmiş ve tarım bu dönemde zirve noktasına ulaşmıştır. Büyük bir oranda tarım arazilerine ev sahipliği yapan alanda, 80'li yıllarda şehirleşme ile birlikte tarım arazileri yerini yapılaşmalara bırakmıştır. 2000'li yıllarda ise düzenli yapılaşmanın getirmiş olduğu planlı arazi kullanımlarıyla ilçeye fonksiyonlu, estetik geniş açık yeşil alanlar kazandırılmıştır (Anonim, 2017d). Şekil 2' de ilçenin yıllara göre şehirleşme süreci görülmektedir.



Şekil 2. Beylikdüzü ilçesinin yıllara göre şehirleşme süreci

## 2.2. Metot

Araştırmanın ilk aşamasında öncelikli olarak araştırma alanının sınırları belirlenmiştir. Daha sonra konuya ilişkin literatür çalışması yapılmış ve araştırma alanına ilişkin mevcut veriler elde edilmiştir. Bu kapsamda; Beylikdüzü Belediyesi Plan Proje Müdürlüğü'nden Beylikdüzü ilçesine ait imar planları temin edilmiştir. Kentsel alan kullanımlarının belirlenmesinde 1/1000 ölçekli Beylikdüzü ilçesi İmar Planı paftalarından yararlanılmıştır. Araştırma alanına ilişkin sosyal yapının analizinde TÜİK verileri, doğal ve kültürel özellikler Beylikdüzü Kent Bilgi Sisteminden, demografik yapı Beylikdüzü Nüfus Müdürlüğünden talep edilerek mahalle bazında nüfus bilgilerine ulaşılmıştır. İlçedeki yeşil alanlara ilişkin veriler Beylikdüzü Park Bahçeler Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Bu aşamada yazınsal, sayısal ve görsel veriler elde edilmiştir. İkinci aşamada elde edilen veriler doğrultusunda çalışma alanının mevcut durumunun belirlenmesi için arazi çalışmaları yapılmıştır. İmar planı altlık olacak şekilde mülkiyeti kamuya ait olan aktif yeşil alanlar yerinde tespit edilmiştir. Alanların fotoğrafları çekilip, mevcut durumları not alınmıştır. Sahada tespiti yapılan açık-yeşil alanlar 1/1000 ve 1/5000 ölçekli Beylikdüzü ilçesi imar paftası üzerine bilgisayar ortamında işlenmiştir. Kişi başına düşen aktif yeşil alan miktarının

hesaplanabilmesi için ilçedeki çocuk oyun alanları, mahalle parkları, kent parkları ile spor alanları mahalle bazında listelenmiş ve ölçülendirilmiştir. Çocuk oyun alanları mahalle parkları içerisinde yer aldığı için mahalle parkları ile çocuk oyun alanları birlikte hesaplanmıştır. Nüfus bilgileri doğrultusunda mahalle bazında kişi başına düşen mahalle parkları (çocuk oyun alanları dahil) ile spor alanları hesaplanmıştır. Kent parkı ise ilçe bazında hesaplanmıştır. Son aşamada ise, ortaya çıkan sonuçlar dikkate alınarak, sorunlar belirtilmiş buna ilişkin çözüm önerileri getirilmiştir.

### 3. Bulgular

Beylikdüzü ilçe sınırları içerisindeki mevcut açık – yeşil alanlar, mahalle parkları ve çocuk oyun alanları, kent parkları ve spor alanları başlıklarında ele alınmış, mevcut tüm parklar nicelik bakımından Mekansal Planlar Yönetmeliğindeki kişi başına düşmesi gereken 10 m<sup>2</sup> standardına göre değerlendirilmiştir. Mevcut parkların konumları ve ulaşılabilirlik analizleri yapılarak parkların ilçe içerisindeki dağılımları irdelenmiştir. Ayrıca ilçedeki açık-yeşil alanlar; parkların yenilik durumları, park içerisindeki yeşil alan miktarı, donatı elemanları ve spor alanlarının sert zemin durumları şeklinde analizler yapılarak ilçeye ait park alanları niteliksel olarak da incelenmiştir. Bu kapsamda;

Beylikdüzü ilçesi mahalle parkları ve çocuk oyun alanları; Beylikdüzü ilçesinde çocuk oyun alanlarına, site içlerinde, mahalle parklarında, kent parkında ve sahil şeridi yeşil alan içerisinde rastlanılmaktadır. 10 adet mahalleden oluşan Beylikdüzü’nde çocuk oyun alanları, nüfusun fazla ve sitelerin yoğun olduğu bölgelerde sayıca fazladır. İlçede çocuk oyun alanları mahalle parkları içerisinde yer aldığı için mahalle parklarıyla birlikte değerlendirilmiştir. Anonim (2017e) verilerine göre; ilçede toplam 125 adet çocuk oyun alanı olan park bulunmaktadır (Tablo 1) (Şekil 3). Bu parkların 123 tanesi mahalle parkı olup 2 tanesi ise kent parkı niteliği taşımaktadır. İlçedeki çocuk oyun alanları dahil mahalle parklarının toplam alanı 536.432 m<sup>2</sup> dir. İlçede kişi başına düşen mahalle park alanı miktarı ise 1.80 m<sup>2</sup> dir. Beylikdüzü mahalleleri arasında, kişi başına düşen mahalle parkı/çocuk oyun alanı, en düşük Kavaklı mahallesinde iken en yüksek Sahil mahallesindedir.

Tablo 1. Beylikdüzü ilçesi mahalle parklarının kişi başına düşen alan miktarı

Mahalle	Nüfus (kişi)	Mahalle parkı (m <sup>2</sup> )	Kişi başına düşen mahalle parkı (m <sup>2</sup> )	Türkiye standardı (m <sup>2</sup> )
Adnan Kahveci	80.681	118.587	1.47	
Barış	51.476	87.835	1.71	
Büyükşehir	20.851	60.447	2.90	
Cumhuriyet	20.837	55.870	2.68	
Dereağzi	10.401	28.001	2.69	
Gürpınar	18.936	38.507	2.03	3.5
Kavaklı	23.596	11.576	0.49 ↓	
Marmara	25.609	74.896	2.93	
Sahil	4.234	30.405	7.18 ↑	
Yakuplu	40.792	30.308	0.74	
<b>TOPLAM</b>	<b>297.420</b>	<b>536.432</b>	<b>1.80</b>	

↓ : En düşük değer      ↑ :En yüksek değer

Beylikdüzü ilçesi kent parkları; Beylikdüzü ilçesinde kent parkı niteliğinde 2 adet park bulunmaktadır. Bunlardan birincisi Kavaklı deresinin oluşturmuş olduğu vadinin kuzey bölümündeki Yaşam Vadisidir. Planlamaya göre park 6 etaptan oluşmakta ve yaklaşık 1000000 m<sup>2</sup> dir. Yaşam Vadisi 1. Etapı tamamlanmıştır. Alan büyüklüğü 242.843 m<sup>2</sup> dir (Şekil 4), ikincisi ise ilçenin batısında bulunan sahil şeridine tasarlanmış Piri Reis Parkıdır. Alan büyüklüğü 155.190 m<sup>2</sup> dir (Şekil 5). Beylikdüzü ilçesine ait kent parkı niteliğindeki bu parklarının toplam alanı 398.033 m<sup>2</sup> ve kişi başına düşen park alanı 1.34 m<sup>2</sup> dir (Tablo 2).

Tablo 2. Beylikdüzü ilçesinde kent parklarının kişi başına düşen alan miktarı

İlçe	Nüfus (Kişi)	Kent Parkı (m <sup>2</sup> )	Kişi başına düşen kent parkı (m <sup>2</sup> )	Türkiye standardı (m <sup>2</sup> )
<b>Beylikdüzü</b>	297.420	398.033	1,34	3,5



Atakent Parkı (Adnan Kahveci Mah.)



Şener Şen Parkı (Barış Mah.)



Sezen Aksu Parkı (Büyükşehir Mah.)



Fazıl Say Parkı (Cumhuriyet Mah.)



Aziz Nesin Parkı (Dereağzı Mah.)



Şehit Ast. Nejdet Aydoğdu Parkı (Gürpınar Mah.)



Kocatepe Parkı (Kavaklı Mah.)



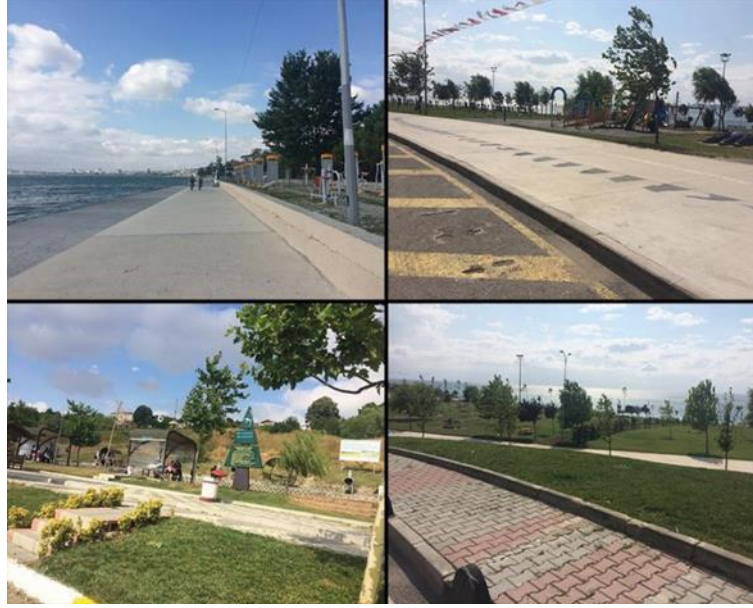
Aşık Veysel Parkı (Marmara Mah.)

Şekil 3. İlçedeki bazı çocuk oyun alanlarından örnekler (Orijinal 2017)



Şekil 4. Yaşam Vadisi 1. Etap (Orijinal 2017)





Şekil 5. Piri Reis Parkı (Orijinal 2017)

Beylikdüzü ilçesi açık spor alanları; İlçede toplam kamuya ait 85 adet açık spor alanı mevcuttur. Ayrıca ilçenin tüm mahallelerine hizmet eden 2 adet stadyum bulunmaktadır. Bu nedenle stadyum alanı mahalle spor alanlarından ayrı olarak değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda ilçede toplam 81,325 m<sup>2</sup>'lik kamusal açık spor alanı mevcuttur. Beylikdüzü'nde kişi başına düşen toplam spor alanı 0,27 m<sup>2</sup>'dir (Tablo 3) (Şekil 6).

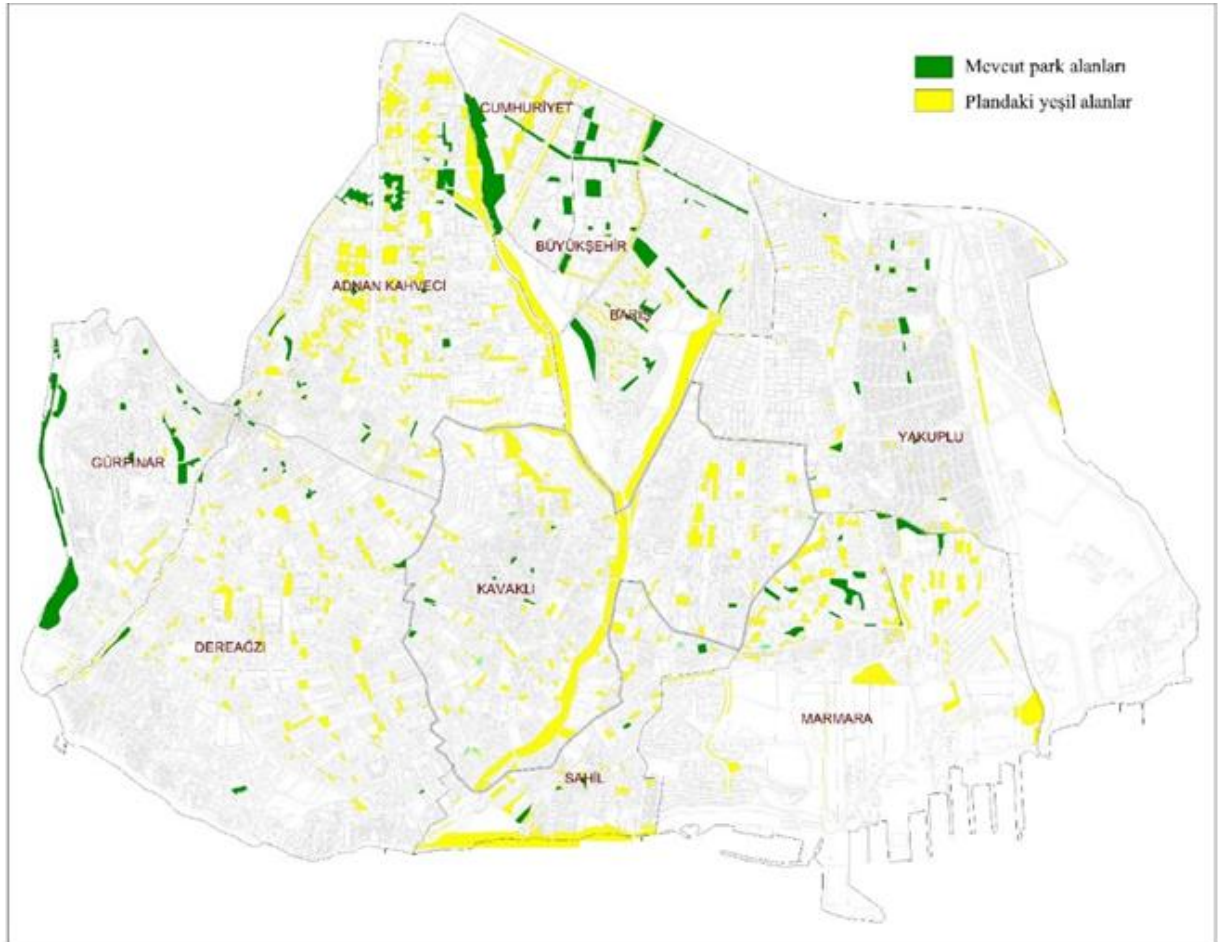
Tablo 3. Beylikdüzü ilçesi spor alanlarının kişi başına düşen alan miktarı

Mahalle	Nüfus (Kişi)	Spor alanı (m <sup>2</sup> )	Kişi başına düşen spor alanı (m <sup>2</sup> )	Türkiye standardı (m <sup>2</sup> )
Adnan Kahveci	80.681	10.132	0.125	
Barış	51.476	3.140	0.060	
Büyükşehir	20.851	1.365	0.065	
Cumhuriyet	20.837	3.882	0.186	
Dereağzi	10.401	720	0.069	
Gürpınar	18.936	3.673	0.193	3
Kavaklı	23.596	4.556	0.193	
Marmara	25.609	9.849	0.384	
Sahil	4.234	1.711	0.404	
Yakuplu	40.792	2.949	0.072	
<b>TOPLAM İlçe</b>	<b>297.420</b>	<b>41.975</b>	<b>0.14</b>	
	<b>Nüfus (Kişi)</b>	<b>Stadyum Alanı (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Kişi Başına Düşen Stadyum Alanı (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Türkiye standardı (m<sup>2</sup>)</b>
<b>Beylikdüzü</b>	<b>297.420</b>	<b>39.350</b>	<b>0,13</b>	3
<b>GENEL TOPLAM</b>	297.420	81.325	0,27	



Şekil 6. Gürpınar Stadyumu (Orijinal 2017)

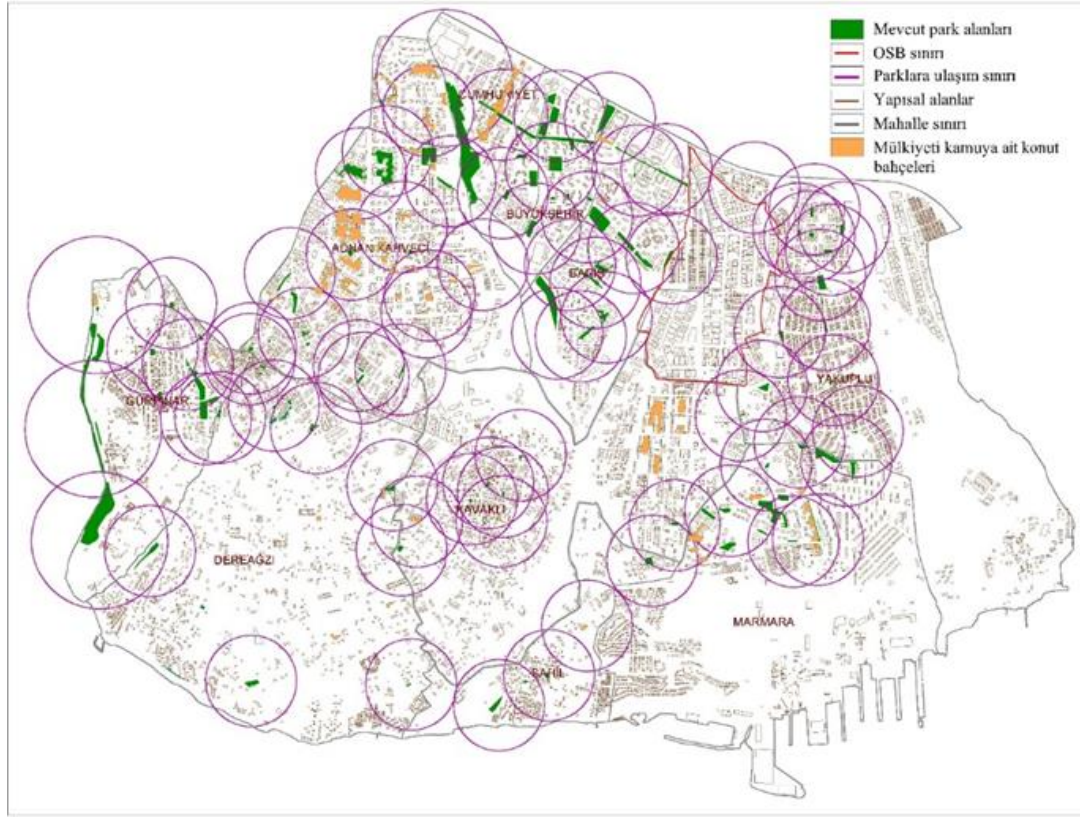
Beylikdüzü ilçesinde mülkiyeti kamuya ait mevcutta bulunan açık-yeşil alanlar incelenmiş, yerinde tespit edilmiş ve 1/5000 Nazım İmar Planı ile 1/1000 Uygulama İmar planıyla karşılaştırılmıştır. İlçedeki mevcut ve planlanan yeşil alanlar Şekil 7' de verilmiştir.



Şekil 7. İmar planı üzerindeki mevcut park alanları

Park alanlarının büyüklüğü kadar konumları da oldukça önemlidir. Açık-yeşil alanların planlama kriterleri arasında bulunan parklara ulaşılabilirlik mesafeleri park alanlarına uygun sürede ulaşımı sağlar. Şekil 8'de görüldüğü üzere Beylikdüzü ilçesi mahalle ve kent parklarının ilçeye belirli aralıklarla dağıldığı görülmektedir. Avrupa Komisyonu Kentsel Denetim raporunda yer alan mahalle parkları için 800 m ve kent parkları için 1200

m yürüme mesafesi dikkate alınarak imar planı üzerinde analiz yapılmıştır. Dikkate alınan mesafeler doğrultusunda Dereağzı ve Kavaklı mahallelerinde yeni park alanlarına ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bu bölgelerde yapılaşma az olduğu için yeni park alanları da mevcut değildir.



Şekil 8. Beylikdüzü mevcut park alanlarının ulaşılabilirlik durumu

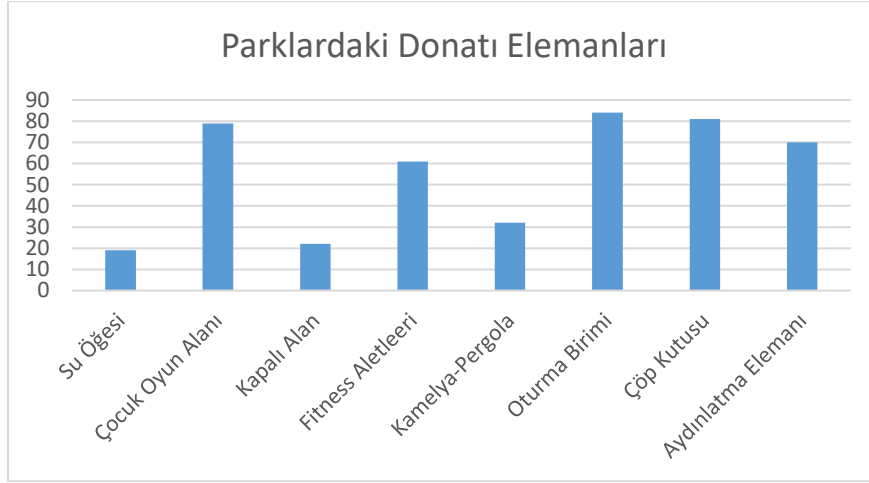
Tüm bu bilgiler değerlendirildiğinde ilçe içerisinde kamuya ait mevcut aktif yeşil alan miktarı 1.015.790 m<sup>2</sup> (Mahalle parkları+çocuk oyun alanları, kent parkları ve açık spor alanları) olarak hesaplanmıştır. İlçenin 2016 yılı nüfusu olan 297,420 kişi dikkate alınarak ilçede kişi başına düşen aktif-yeşil alan miktarı 3.41 m<sup>2</sup> hesaplanmış ve bu değer Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliğinde belirtilen 10 m<sup>2</sup> standardının altında olduğu görülmüştür (Tablo 4).

Tablo 4. Beylikdüzü ilçesi kamusal aktif açık-yeşil alan durumu

Beylikdüzü Aktif Yeşil Alanları	Yeşil Alan Miktarı (m <sup>2</sup> )	Kişi Başına Düşen Açık-Yeşil Alan (m <sup>2</sup> /kişi)
Çocuk oyun alanları + Mahalle parkları	536,432	1,80
Kent Parkları	398,033	1,34
Spor Alanları	81,325	0,27
<b>TOPLAM</b>	<b>1015,790</b>	<b>3,41</b>

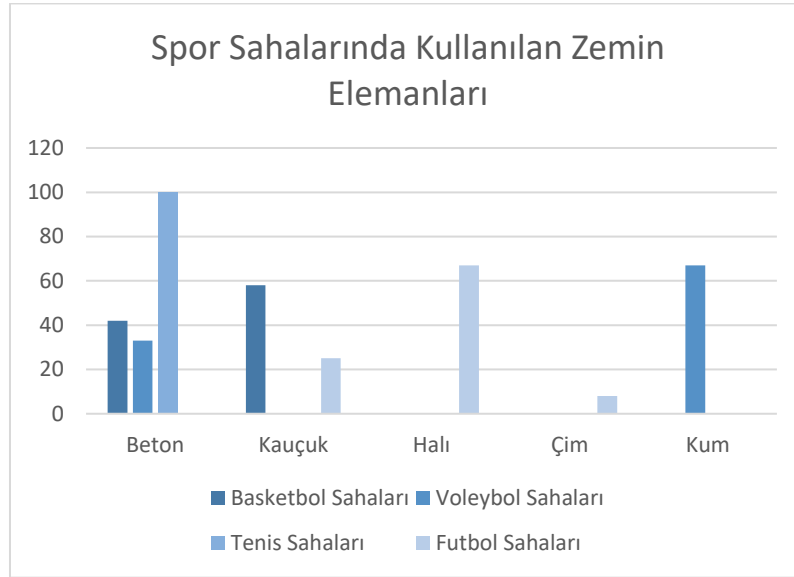
İlçe içerisinde toplam 934.465 m<sup>2</sup> park alanı bulunmaktadır. Tüm parklar içerisindeki toplam yeşil alan miktarı 454.584 m<sup>2</sup> dir. Parkların içerdiği yeşil alan durumu değerlendirildiğinde park alanlarının %51'i sert zeminden %49'u ise yeşil alanlardan oluşmaktadır.

İlçedeki parklar donatı elemanlarının kullanımı açısından değerlendirildiğinde; %19'da su ögesi, %22'sinde kapalı alan, %79'unda çocuk oyun alanı, %61'inde fitness aletleri, %32'sinde pergola-kamelya, %84'ünde bank, %81'inde çöp kutuları ve %70'inde ise aydınlatma elemanı olduğu görülmüştür (Şekil 10).



Şekil 10. Parklarda kullanılan donatı elemanları

Aktif yeşil alanlar içerisinde yer alan açık spor alanları ilçenin çeşitli yerlerine, basketbol sahaları, voleybol sahaları, futbol sahaları, tenis kortları, halı sahalar ve stadyumlar olarak dağıldığı görülmektedir. İlçe genelinde toplam 81.325 m<sup>2</sup> kamusal açık spor sahası bulunmaktadır. Bu spor alanlarının genelinin, yapılan gözlemler sonucunda iyi durumda olduğu tespit edilmiştir. İlçede 24 adet futbol sahası, 53 adet basketbol sahası, 5 adet tenis sahası ve 3 adet voleybol sahası bulunmaktadır. Bu sahalarda kullanılan zemin elemanları değerlendirildiğinde; Futbol sahalalarının %8'i çim, %25'i kavuçük, %67'si ise halı saha zemininden, basketbol sahalalarının %58'i kavuçük, %42'si ise beton zemininden, tenis sahalalarının %100'ü beton zemininden ve voleybol sahalalarının %67'si kum, %33'ü ise beton zemininden oluşmaktadır (Şekil 11).



Şekil 11. Açık spor sahalalarında kullanılan zemin elemanları

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Beylikdüzü, tarihi süreçte; doğal bitki örtüsünün yerini 50'li yıllarda tarım arazilerinin alması ve 80'li yıllarda bölgenin imara açılmasıyla, tarım arazilerinin yerini konut alanları almaya başlaması ile değişime uğramıştır. Günümüzde de İstanbul'un hızlı nüfus artışının ve yapılaşmanın en yoğun olduğu ilçelerinden birisidir. Bu bağlamda İlçede mevcut açık-yeşil alanların korunması ve nitelikli yeşil alan sisteminin oluşturulması önem taşımaktadır.

Açık yeşil alan miktarının belirlenmesi ile ilgili Türkiye'de pek çok çalışma bulunmaktadır (Aksoy 2001; Gül ve Küçük 2001; Ülger ve Önder 2006; Levend 2008; Atabeyoğlu ve Bulut 2012; Öztürk ve Özdemir 2013; Yücekaya

2013; Köşe ve Kara 2021). Kişi başına düşen açık yeşil alan miktarlarının hesaplandığı bu çalışmalarda da miktarların 10 m<sup>2</sup> standardının altında olduğu görülmüştür. Benzer bir şekilde bu çalışmada da aktif yeşil alan miktarı 3,41 m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır. Nüfus artış hızı ile yeşil alan artışı hızının aynı oranda olmadığı ilçede kişi başına düşen açık-yeşil alan miktarı 10 m<sup>2</sup>'lik standartın altında kalmıştır. Bu nedenle ilçede yeni parklara, açık spor sahalarına ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

Aksoy (2004) yılında Üsküdar ilçesinde planlana açık-yeşil alanlarının %34 oranında uygulandığını belirlemiştir. Yapılan bu çalışmaya göre, Beylikdüzü ilçesindeki park alanlarının toplamı 934.465 m<sup>2</sup>, İmar planına göre planlanan park alanları toplamı ise 3.587,993 m<sup>2</sup> dir. İmar planına göre hedeflenen park alanı %26 oranında gerçekleşmiştir. Bu oranın artması için plandaki mahalle parkları ve kent parkı projelerinin bir an önce hayata geçmesi ve bunun için gerekli bütçenin ayrılması gerekmektedir.

Parklar her yaşta kullanıcılara hitap etmesinin yanı sıra güvenli ve kolayca erişilebilir olmalıdır (Giuliani et. al.,2021). Aksoy (2001) İstanbul, Özcan (2006) Kırıkkale, Boyacıgil ve Altunkasa (2009) Adana, Yenice (2012) Burdur, Yücekaya (2013) Kilis kenti için yaptıkları çalışmalarda açık yeşil alanların kent makro formunda dengeli bir dağılım göstermediğini, bu alanlara erişimde sorunlar olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda Beylikdüzü ilçesinde de açık-yeşil alanların ilçe genelinde homojen bir dağılım göstermediği, özellikle Kavaklı ve Dereağzı mahallelerinde parklara erişim açısından sorunlar olduğu belirlenmiştir. İlçe içerisinde dağınık halde yer alan açık yeşil alanların bir sistem oluşturacak şekil bağlantılı hale getirilmesi kitlesel olarak artırılması önem taşımaktadır. Son yıllarda yerel yönetimlerin yaptığı çalışmalar doğrultusunda ilçeye, büyük ölçekli parklar kazandırılmaktadır. Bunun son örneği 6 etapta oluşan Yaşam Vadisi Projesidir. 2017 yılında tamamlanan projenin 1. Etabı ile ilçeye 242.843 m<sup>2</sup> yeşil alan kazandırılmıştır. Alan aktif olarak ilçe halkı tarafından kullanılmaktadır. 191.760 m<sup>2</sup> olan projenin 2. Etabı yapım çalışmaları devam etmektedir.

Bir alanın etkin kullanımı için, kullanım biçimi, yenileme ve bakım işlemleri ve yerel yönetimlerin tutumu oldukça önemlidir. Sürdürülebilir ilkeler ile tasarlanıp yönetilen açık-yeşil alanlar etkin kullanıma sahip alanlardır. Açık-yeşil alanların kontrolünün sağlanabilmesi için; alan için uygulanacak bakım yöntemleri ve teknikleri oldukça önemlidir. Amaç alana az müdahale ile mevcut yapının korunması ve geliştirilmesi olmalıdır. Yönetimlerin bakım işlemlerini yıllık bir planlama dâhilinde düzenli aralıklarla yapması gerekmektedir. Alanın güvenliği, içinde bulundurduğu hizmetler, yapılar ve alanın finansmanı yönetimler tarafından güvence altına alınmalıdır.

Açık-yeşil alanlar dinamik, canlı ve zamana bağlı değişim gösteren alanlardır. Tasarımcı uygulama esnasında ve sonrasında alanın sürekliliği için bakım ekibini bilgilendirmelidir. Yapılan uygulamaların kullanıcılar tarafından algılanıp kabul görmesi, alanın sahiplenilmesi için çevresel bilincin kullanıcılara kazandırılması gerekmektedir.

Kaliteli açık-yeşil alan uygulamaları yapılabilmesi için ihtiyaca ve parkların fonksiyonlarına göre donatı ihtiyaçları kesinlikle sağlanmalıdır. Mevcut parklarda ise eskiyen ve eksilen tüm donatı elemanları yenilenmelidir. Donatı elemanlarının işlevsel ve estetik özellikleri göz ardı edilmemelidir.

Beylikdüzü ilçesinin imajını belirleyen en önemli unsur toplu konut alanlarıdır. Bu konut alanları ilçenin kuzeyinden güneyine doğru her geçen gün büyümektedir. Mekansal planlamada ilçe genelinde özellikle imar planında yeşil alan olarak planlanan alanlar korunmalı farklı kullanımlara dönüştürülmemelidir.

## Bilgilendirme

Bu çalışma, 2018 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı'nda tamamlanan "Beylikdüzü İlçesi Açık – Yeşil Alan Sisteminin Mevcut Durumunun Değerlendirilmesi" isimli Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

## Kaynaklar

1. **Aksoy, Y., (2001).** İstanbul Kenti Açık Yeşil Alan Durumunun İrdelenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, (Basılmamış).
2. **Aksoy, Y., (2004).** Üsküdar İlçesi Açık Yeşil Alan Durumunun İrdelenmesi. *Ekoloji*, 13:52, s: 38-44.
3. **Albayrak, B., (2006).** Çorum Kenti Mevcut Alan Kullanım Kararları ve Açık-yeşil Alan Verilerinin Değerlendirilmesi Üzerinde Bir Araştırma, , Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, (Basılmamış).
4. **Altunkasa, F., (2004).** Adana'nın Kentsel Gelişim Süreci ve Yeşil Alanlar. Adana Kent Konseyi Çevre Çalışma Grubu Bireysel Raporu, Adana, 24 s.
5. **Anonim (2014).** Mekansal Planlar Yönetmeliği, Resmi Gazete Sayı: 30113, 14.06.2014 Tarih.

6. **Anonim (2017a)**. <http://www.beylikduzu.gov.tr/ilcemiz-hakkinda> (25.03.2017).
7. **Anonim (2017b)**. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr> (11.06.2017).
8. **Anonim (2017c)**. <http://www.beylikduzuketbellegi.com/Icerik/Goruntule/327> (08.04.2017).
9. **Anonim (2017d)** <http://www.beylikduzuketbellegi.com/Icerik/Goruntule/6185> (08.04.2017).
10. **Anonim (2017e)** Beylikdüzü Parkları ve Açık Spor Alanları Envanterleri, Beylikdüzü Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü, İstanbul
11. **Atabeyoğlu, Ö., ve Bulut, Y., (2012)**. Ordu Kenti Mevcut Yeşil Alanlarının Değerlendirilmesi, Araştırma, *Akademik Ziraat Dergisi*, 1(2): 67-76.
12. **Budak, E., (2010)**. Cumhuriyet Döneminde Antakya Kenti Açık ve yeşil Alan Sisteminin İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Hatay.
13. **Boyacıgil O. ve Altunkasa, F., (2009)**. Adana Kuzeybatı Üst Kentsel Gelişme Alanı Örneğinde Verimli Aktif Yeşil Alan Olanaklarının Belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1), 59-67
14. **Çetiner, A., (1990)**. Günümüze Kadar İstanbul' da Planlama Eylemleri ve Yarattığı Çevre Sorunları. *İstanbul'un Çevre Sorunları ve Çözümleri Sempozyumu*, Ekim 1990, İstanbul, s:407-410.
15. **Ceylan, A., (2007)**. Yaşam Kalitesinin Arttırılmasında Kentsel Yeşil Alanların Önemi ve Kentsel Dönüşüm İle İlişkilendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
16. **Chiesura, A. (2004)**. The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*, 68: 129–138
17. **Çinçinoğlu, A., (2001)**. Antakya Kenti Açık ve Yeşil Alan Sisteminin Saptanması ve Peyzaj Mimarlığı Açısından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Hatay.
18. **Daniels, B., Zaunbrecher, B.S., Paas, B., Ottermanns, R., Ziefle, M. ve Roß-Nickoll, M. (2018)**. Assessment of urban green space structures and their quality from a multidimensional perspective. *Science of the Total Environment*, 1364–1378.
19. **Değerliyurt, M., (2014)**. Kentlerde Mekanın Kullanımını Etkileyen Faktörler, Kent Çalışmaları 1, Detay Yayıncılık, Ankara.
20. **Dil, M., (2004)**. İstanbul'un, Yeşil Alan Sisteminin, Planlama Kriterleri Açısından İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
21. **European Communities, (2000)**. The Urban Audit: Towards the benchmarking of quality of life in 58 European cities. Vol I, II and III, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg ISBN 92-828-9241-7.
22. **Eren, E., (2012)**. Kentsel Açık Ve Yeşil Alanların Dağılımlarının Tarihi Süreç İçerisindeki Değişimi. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Trabzon.
23. **Garcia, D.A. (2017)**. Green areas management and bioengineering techniques for improving urban ecological sustainability. *Sustainable Cities and Society*, 30:108 – 117. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scs.2017.01.008>.
24. **Giuliani, G., Petri, E., Interwies, E., Vysna, V., Guigoz, Y., Ray, N. ve Dickie, I., (2021)**. Modelling Accessibility to Urban Green Areas Using Open Earth Observations Data: A Novel Approach to Support the Urban SDG in Four European Cities. *Remote Sens.* 2021, 13, 422. <https://doi.org/10.3390/rs13030422>
25. **Gül, A. ve Küçük, V., (2001)**. Kentsel Açık – Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Isparta.
26. **Gül, A., Dinç, G., Akın, T ve Koçak, A.İ. (2020)**. Kentsel Açık ve Yeşil Alanların Mevcut Yasal Durumu ve Uygulamadaki Sorunlar. *İdeal Kent Kentleşme ve Ekonomi Özel Sayısı*, Cilt Volume 11, Yıl Year 2020-3, 1281-1312, DOI:10.31198/idealkent.650461.
27. **Klompaker, J.O., Hoek, G., Bloemsma, L.D., Gehring, U., Strak, M., Wijga, A.H., Brink, C.V.D., Brunekreef, B., Lebret, E. ve Janssen, N.A.H. (2018)**. Green space definition affects associations of green space with overweight and physical activity. *Environmental Research*, 160:531 – 540. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envres.2017.10.027>.
28. **Köşe, H. ve Kara, B. (2021)**. Söke (Aydın) Kenti Aktif Açık-Yeşil Alanlarının Yeterliliğinin İncelenmesi, *Kent Akademisi*, Volume, 14, Issue 2, Pages, 374-388.
29. **Larson, L., Jennings, V., and Cloutier, S., (2016)**. Public Parks and Wellbeing in Urban Areas of the United States, Plos One, Ed: Christopher A. Lepczyk, PMC4824524, USA

30. **Levend, T. (2008).** İstanbul İli Bayrampaşa İlçesi Açık Ve Yeşil Alanlarının Nitelik ve Nicelik Açısından İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Konya.
31. **Melchert, L., (2005).** The Dutch sustainable building policy: A model for developing countries. *Building and Environment*, 42 (2), 893-901.
32. **Önder, S. (1997).** Konya Kenti Açık ve Yeşil Alan Sisteminin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi (yayımlanmamış), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara.
33. **Öztürk, S. ve Özdemir, Z. (2013).** Kentsel Açık ve Yeşil Alanların Yaşam Kalitesine Etkisi “Kastamonu Örneği”. *Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*, 2013, 13 (1): 109-116
34. **Özcan, K., (2006).** Sürdürülebilir Kentsel Gelişimde Açık-Yeşil Alanların Rolü “Kırıkkale, Türkiye Örneği. *Ekoloji*, 15:60, s: 37-45.
35. **Polat, A. ve Önder, S., (2012).** Kentsel Açık-Yeşil Alanların Kent Yaşamındaki Yeri ve Önemi, Kentsel Peyzaj Alanlarının Oluşumu ve Bakım Esasları Semineri, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Konya.
36. **Sağlam, S., (2006).** Türkiye’de İç Göç Olgusu ve Kentleşme, Hacettepe Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
37. **Ülger, F., ve Önder, S., (2006).** Kayseri Kenti Açık-Yeşil Alanlarının Nitelik Ve Nicelik Açısından İrdelenmesi, *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (38): (2006) 108-118, Konya.
38. **Yenice, M.S., (2012).** Kentsel yeşil alanlar için mekânsal yeterlilik ve erişebilirlik analizi; Burdur Örneği, Türkiye. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi / SDU Faculty of Forestry Journal* 2012, 13: 41-47
39. **Yıldızci, A.C., (1987).** Kentsel Yeşil Alanlar Ders Notları, İstanbul.
40. **Yücekaya, M. (2013).** Kilis'te açık yeşil alanlar ve park nitelikleri. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Erciyes Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Kayseri, 152s.
41. **Zhang, Y., Dijk, T., Tang, J., and Berg, A., (2015).** Green Space Attachment and Health: A Comparative Study in Two Urban Neighborhoods, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, US National Library of Medicine National Institutes of Health, Ed: Paul B. Tchounwou, PMC4661652, Netherlands.



## Tarihi Alanlarda Dikey Bahçe Kullanımı: Hasan Mevsuf Şehitliği Örneği Çanakkale

Necmettin GÜR<sup>1</sup>, Füsün ERDURAN NEMUTLU<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, 17020, Çanakkale

<sup>2</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 17020, Çanakkale

### Öz

Kentsel ya da kırsal alanlarda bulunan tarihi alanlar günümüz medeniyetlerinin sahip olduğu yegâne hazinelere birisidir. Tarihi alanlar, bulunduğu yerin kimliğini belirleyici özelliğe sahip olmasının yanı sıra sürdürülebilir olması ve doğal peyzaj yapısının korunması önemlidir. Bunun yanında tarihi alanların turizm kapasitesinin artırılması için mevcut alana zarar vermeden farklı peyzaj uygulamalarının da yapılması önemlidir. Dikey bahçeler, buldukları alanın biyoçeşitliliğine katkı sağlarken, estetik bir ortam yaratır ve turizm kullanımı açısından alanı cazibe merkezi haline getirir. Bu çalışmada, Çanakkale Dardanos mevki, Çınarlı köyünde yer alan, Hasan Mevsuf Topçu Anıtı ve 18 Mart Hasan Mevsuf Şehitliği'ne dikey bahçe tasarımı yapılmış ve uygulanmasına yönelik detaylar hazırlanmıştır. Çalışma kapsamında tarihi alanlarda, gözlem ve fotoğraflara bağlı olarak, dikey bahçe uygulaması için uygun yerler belirlenmiştir. Belirlenen yerler için keçe kullanılan dikey bahçe sistemleri, uygulama yöntemi olarak tercih edilmiştir. Sistemlerde kullanılan bitkilerin seçim kriterleri, alanlarda gözlemlenen bilgilere göre belirlenmiştir. Bu kapsamda Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi kullanılarak seçim kriterlerinin tutarlığı ve doğruluğu kanıtlanmıştır. Her iki tarihi alanda AutoCAD 2015 ve SketchUP 2018 programları kullanılarak tasarımlar yapılmıştır. Uygulama kapsamında planlanan dikey bahçelerin tarihi alanlar için estetik ve ekolojik katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Aynı zamanda söz konusu uygulamaların beraberinde getireceği bakım, koruma ve kullanmaya yönelik çalışmalarla tarihi alanlar için sürdürülebilir yaklaşımlar planlanabilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** AHP, Çanakkale, dikey bahçe tasarımı, Hasan Mevsuf Anıtı, tarihi alan tasarımı.

## Use of Vertical Gardens in Historical Areas: The Case of Hasan Mevsuf Martyrdom Canakkale

### Abstract

Historical areas in urban or rural areas are one of the unique treasures of today's civilizations. In addition to having the characteristic of determining the identity of the place where it is located, it is important that historical areas are sustainable and that the natural landscape structure is preserved. In addition, it is important to make different landscape applications without damaging the existing area to increase the tourism capacity of historical areas. Vertical gardens contribute to the biodiversity of the area where they are located while creating an aesthetic environment and making the area a centre of attraction for tourism use. In this study, a vertical garden design was made for Hasan Mevsuf Artillery Monument and 18 Mart Hasan Mevsuf Martyrdom in Çınarlı village in Çanakkale Dardanos location and details for its implementation were prepared. Within the scope of the study, suitable places for vertical gardening were determined in historical areas based on observations and photographs. Vertical garden systems using felt were preferred as the application method for the determined places. The selection criteria of the plants used in the systems were determined according to the information observed in the fields. In this context, the consistency and accuracy of the selection criteria have been proven by using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. In both historical areas, designs were made using AutoCAD 2015 and SketchUp 2018 programs. It is foreseen that the vertical gardens planned within the scope of the application will contribute aesthetically and ecologically to the historical areas. At the same time, sustainable approaches can be planned for historical areas with the works for the maintenance, protection and use that will be brought with these practices.

**Keywords:** AHP, Canakkale, vertical garden design, Hasan Mevsuf Monument, historical area design.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Füsün ERDURAN NEMUTLU (Prof. Dr.); Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi,  
Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Çanakkale, Tel: +90 286  
218 0018 (17154) E-mail: fusunerduran@comu.edu.tr ORCID: 0000-0002-0104-5994

Geliş (Received) : 27/07/2021  
Kabul (Accepted) : 22/11/2021  
Basım (Published) : 15/12/2021



## 1. Giriş

Toplumların kaderinin çizildiği tarihi alanlar, duygusal olarak insanların geçmişleri ile bağ kurmasını ve tarihi yerinde yaşatmayı sağlamaktadır. Gelecek nesillerin hafızalarında ülkenin kurtuluş günlerinde yapılan zorlu mücadelenin yer etmesini sağlamak için bu mekânlara yapılacak ziyaretler çok önemlidir. Bu nedenle tarihi peyzaj alanı olarak nitelendirilen bu alanlarda uygulanacak tasarımlar ve yer alacak kullanımlar, hem bölgenin kimliğini yansıtmalı, hem de gelecek ziyaretçilere çekici, estetik nitelikte olmalıdır. Çalışma konusu olan alan, Çanakkale savaşlarının kaderinin belirlendiği bir nokta olması açısından önemli bulunarak tasarım önerisi yapılmıştır. Türk ve dünya tarihine damgasını vuran Çanakkale savaşları, eşine ender rastlanan nitelikte başarı olup, deniz ve kara cephesinde mücadele edilmiştir (Kara, 2009). Dünya tarihindeki önemi ile Çanakkale kenti, günümüzde ilgi odağı durumundadır. Kentin sahip olduğu bu kaynakların geleceğe korunarak aktarılabilmesi için, o dönemi yansıtan, savaşın izlerini taşıyan, cepheler ve gözlem noktaları, savaşın kaderini belirleyen olayların geçtiği mekânlar ele alınmalıdır (Öztürk ve Erduran Nemutlu, 2016). Tarihi alanlar, kentin kimliğini yansıtır. Bunların turizm faaliyetlerine katkısı yanı sıra sürdürülebilir olmasının sağlanması ve artan yapılaşmanın içinde kaybolmalarının engellenmesi gerekir (Ardıçoğlu, 2014). Unutulmamalıdır ki, doğal alanların yanı sıra tarihsel alanların da turizme büyük katkısı vardır. Bu alanlarda turizme dayalı istihdam oluşması ve kullanıcı sirkülasyonunun artması önemli bir ekonomik katkı sağlamaktadır (Kodaş ve Eröz, 2012). Bu durum bireylerin daha iyi ekonomik gelire ve yaşam şartlarına sahip olmak için gün geçtikçe kırsal alanlardan kentlere göç etmesine; dolayısı ile yapılaşmaya neden olmaktadır. (Davis vd., 2016). Kentsel yapılaşmanın hızla artması açık ve yeşil alanlar ile tarihsel alanlara baskıyı artırmaktadır (Gunawardena ve Steemers, 2019). Bu nedenle kentsel yapının içindeki tarihsel dokunun korunması ve tarihi kültürel peyzaj değerinin artırılması gerekmektedir (Çelik ve Yazgan, 2007). Kent yapısındaki doğal ve kültürel peyzajın korunması ve iyileştirilmesi için alternatif yeşil alanlar yaratılması son zamanlarda artan çalışmalar (Loh, 2008). Dikey bahçe sistemleri de bu çalışmalardan birisidir (Chaipong, 2020). Yaşayan duvarlar, yeşil duvarlar gibi farklı isimlerle de anılan dikey bahçe sistemleri, düşey düzlemde yapıların üzerinde çeşitli yetiştirme ortamları kullanarak bitkisel materyalin yetiştirildiği ortamlardır (Gür ve Kahraman, 2020). Bu sistemler yapı yüzeyi ile bağlanmasını sağlayan materyaller, yetiştirme ortamları, sulama sistemleri ve drenaj üniteleri gibi bileşenleri ile karmaşık bir yapıdır (Charoenkit ve Yiemwattana, 2016). Modern mimarideki ilk uygulaması da Fransız botanikçi Patrick Blanc tarafından yapılmıştır (Blanc, 2008). Dikey bahçeler, kentsel veya kırsal alanlarda hem alternatif yeşil alanlar oluşturmakta hem de estetik kullanımları ile buldukları alana katkı sağlamaktadırlar. Dikey bahçeler, kentsel alanlarda; sera etkisinin azaltılması, mikro iklim yaratması, ses ve ısı yalıtımını sağlaması, çirkin görüntülerin kapatılması, kentsel biyoçeşitliliğin artırılması ve korunması, enerji verimliliği sağlaması, yeşil potansiyelinin artırılması, yağmur suyunu dönüştürmesi, yapısal alanların yağmur ve sıcaktan korunması, havanın niteliğinin iyileştirilmesi, ısı adası etkisinin yok edilmesi, estetik ve ekonomik katkılar sağlanması gibi pek çok avantaj sunmaktadır (Fowdar vd., 2017; Ekren, 2017). Ayrıca doğal ortam vurgusu bireyin kent stresinden uzaklaşmasını da sağlar (Timur vd., 2018). Dikey bahçe sistemleri farklı yöntemler ile uygulanabilir. Bunlar; modüler-panel sistemler, keçe kullanılan sistemler, metal çit-kafes sistemleri ve hidroponik sistemlerdir (Hindle, 2012). Bu şekilde uygulama çeşitliliği sunması farklı nitelikli alanlarda kullanılmasını sağlamaktadır. Bozuk yüzeyleri kapatmak, kentin beton yüzeylerini bitkisel dokuyla yumuşatmak veya bitkilerin dikey boyutta algılanmasını artırarak daha çekici, estetik bir alan yaratmak için ideal tasarımlar oluşturulabilir. Ayrıca kullanılan bitkiler ile alanın simgelenmesi veya alanın önemini vurgulayan tasarımlar uygulanması da mümkündür. Bu uygulamaların sürdürülebilir olması bakım önlemleri alınmasına ve bölge şartlarına uygun türler kullanılmasına bağlıdır.

Bu çalışma, Onsekiz Mart Hasan Mevsuf Şehitliği'nin ve Dardanos Hasan Mevsuf Topçu Anıtı alanlarının peyzaj kalitesinin dikey bahçelerin sağlayacağı estetik kazanımları ile artırılması amacı ile yapılmıştır. Bu amaçla örnek bir çalışma sunularak uygulanabilmesi için gerekli bitkisel materyal belirlenmiştir. Çalışmanın başka alanlara uygulanabilmesinin kolaylaştırılması için bitkilerin sistematik botanikteki isimleri, morfolojik özellikleri ve ekolojik gereksinimleri tablolar ile analiz edilmiştir. Çalışmada, dikey bahçe uygulanmasının tarihi alanlar için önemi belirlenmiş ve tüm ülke açısından alanın cazibe merkezi haline getirilmesi için bir tasarım önerisi getirilmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Çalışmanın materyalleri, Çanakkale Boğazı'nın Anadolu Yakası'nda eski İzmir-Çanakkale yolu üzerinde yer alan, 40°05'07.91" kuzey enlemi ve 26°22'17.62" doğu boylamının çakıştığı "Onsekiz Mart Hasan Mevsuf Şehitliği" ve 40°05'11.74" kuzey enlemi ve 26°22'13.05" doğu boylamının çakıştığı "Dardanos Hasan Mevsuf Topçu Anıtı" dır.

Çalışma alanları Çanakkale kent merkezine yaklaşık 9 km kadar yakındır (Şekil 1) ve toplu taşıma ile ulaşım olanağı vardır. Bu nedenle alan bakımı açısından avantajları yanı sıra, istihdam ve turizm potansiyeli de oldukça yüksektir (Şekil 2).



Şekil 1. Çalışma alanları ve Çanakkale Boğazı'na konumları (Google Earth Pro, 2021).



Şekil 2. Çalışma alanları. (A) Dardanos Hasan Mevsuf Topçu Anıtı, (B) 18 Mart Hasan Mevsuf Şehitliği (Google Earth Pro, 2021).

## 2.2. Metod

Çalışma yöntemi sırasıyla şu aşamalardan oluşmaktadır;

- 1- Çalışma alanının Nisan-Temmuz 2021 tarihlerinde yerinde incelenerek mevcut bitkilerin belirlenmesi, fotoğraflanması ve alanların analizinin yapılması.
- 2- Literatür taraması ile dikey bahçe uygulama yöntemlerinin teknik özellikleri hakkında araştırma yapılarak bilgiler elde edilmesi.
- 3- Alana uygun dikey bahçe uygulama yönteminin belirlenmesi.
- 4- Bitki seçimi için detaylı alan gözlemi yapılması. Ayrıca Çanakkale İli iklim ve rüzgâr verileri kullanılarak

bitki seçim kriterleri belirlenmesi ve bu kriterlerin tutarlılığını ölçmek için AHP yönteminin kullanılması. Bu adımda kullanılan AHP yöntemi çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden biridir. Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen bu yöntem seçim aşamalarında gerekli kararların alınabilmesini kolaylaştıran matematiksel bir modeldir (Saaty, 1980). Analitik hiyerarşi yöntemi (AHP) 4 adımdan oluşmaktadır;

- 1. Adım: Problem tanımının belirlenmesi ve karar vericilerin problemin yapısını oluşturması: Bu adımda karar verilmesi gereken problem ele alınır ve problem üzerinde ve karar verme sürecinde etkili olan kriterler belirlenir. Kriterler belirlendikten sonra hiyerarşik yapı oluşturulur.
- 2. Adım: İkili karşılaştırma matrisinin oluşturulması ve karşılaştırma matrisinin normalizasyonun yapılması: Kriterler belirlendikten sonra bunları birbirlerine göre değerlendirebilmek için ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulur. Bu matris yapısında her bir kriteri bir diğer kriterle karşılaştırırken Saaty (1980)'nin 1-9 skalası kullanılmaktadır. Tablo 1'de değerlendirme sırasında kullanılan skalaya yer verilmiştir. Bu skala, karşılaştırma matrisinde kriterlerin birbirine olan baskınlığını veya önem derecesini belirtmek için kullanılır.

Tablo 1. Saaty'nin 1-9 skalası (Uzun ve Kazan, 2016).

Önem derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Derecede Önemli	Her iki faktör aynı öneme sahip
3	Orta Derecede Önemli	Bir faktör diğerine göre biraz daha önemlidir
5	Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faktör diğerine göre kuvvetle daha önemlidir.
7	Çok Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faktör diğerine göre yüksek derecede kuvvetle daha önemlidir.
9	Mutlak Derecede Önemli	Bir faktör diğerine göre çok yüksek derecede kuvvetle daha önemlidir.
2, 4, 6, 8	Ara Değerler	İki faktör arasında küçük farklar olduğunda kullanılır.
Karşılıklı değerler	i, j karşılaştırılırken bir değer x atanmış ise; i ile karşılaştırılırken atanacak değer 1/x olmalıdır.	

Tablo 1'de belirtilen "i" ve "j" değerleri kriterleri temsil etmektedir. "x" değeri ise 1-9 skalası içinde kriterler arasında verilen üstünlük değerini belirtmektedir. İki kriter karşılaştırılırken, verilen "x" üstünlük değeri simetrik yapıda, 1/x bölme işleminin bölüm değeri yazılır (Aydın vd., 2009). Kriterlerin değerlendirilmesi yapıldıktan sonra bu değerlerin normalizasyon işlemleri yapıp, normalize matrisi elde edilir. Normalize matrisinin elde edilmesi için Eşitlik 1'den yararlanılmıştır. Eşitlik 1'e göre her bir sütun değerlerinin toplamı ayrı ayrı bulunur. Her bir sütundaki değer ait olduğu sütunun toplam değerine bölünerek normalize işlemi gerçekleştirilir.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (\text{Eşitlik-1})$$

- 3. Adım: Kriterlerin öz vektörlerinin belirlenmesi: Bu adımda normalize edilmiş matrislerin satır toplamalarının ortalaması alınarak kriterlerin ağırlıkları hesaplanmaktadır. Bu adım Eşitlik 2 yardımıyla yapılmaktadır.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n c_{ij}}{n} \quad (\text{Eşitlik-2})$$

Eşitlik 2'ye göre her bir satırın değeri ayrı ayrı toplanır kriter sayısına bölünerek kriter ağırlığı elde edilir. Eşitlikteki "n" değeri kriter sayısı kadardır.

- 4. Adım: Tutarlılık analizinin yapılması: Son olarak yapılan değerlendirmelerin doğru olduğunu gösteren tutarlılık oranı hesaplanmaktadır. Bu oranın 0,1'den düşük çıkması istenmektedir. (Aydın vd., 2009).

5- Tasarımlarda kullanılacak bitkilerin belirlenmesi ve bitkilerin sistematik özelliklerinin, morfolojilerinin ve ekolojik gereksinimlerinin tespit edilmesi.

6- Alanda dikey bahçe uygulanacak yerlerin belirlenmesi, AutoCAD 2015 ve SketchUP 2018 programları kullanılarak dikey bahçelerin tasarımları yapıp modellenmesi.

7- Sonuç olarak her iki alan için dikey bahçe tasarımı kullanımının alanlara kazanımları ve sistemlerin sürdürülebilir kullanımları için önerilerde bulunulması.

### 3. Bulgular

1. aşamada, çalışma alanı yerinde incelenmiş, fotoğraflanmış ve Google Earth Pro programı kullanılarak her iki alanın analizi yapılmıştır (Şekil 3). Dardanos Hasan Mevsuf Topçu Anıtı, alanın Çanakkale Boğazı'na ve yerleşim alanlarına bakan kısmında yüksek eğimli bir yamaçta bulunmaktadır (Şekil 4).



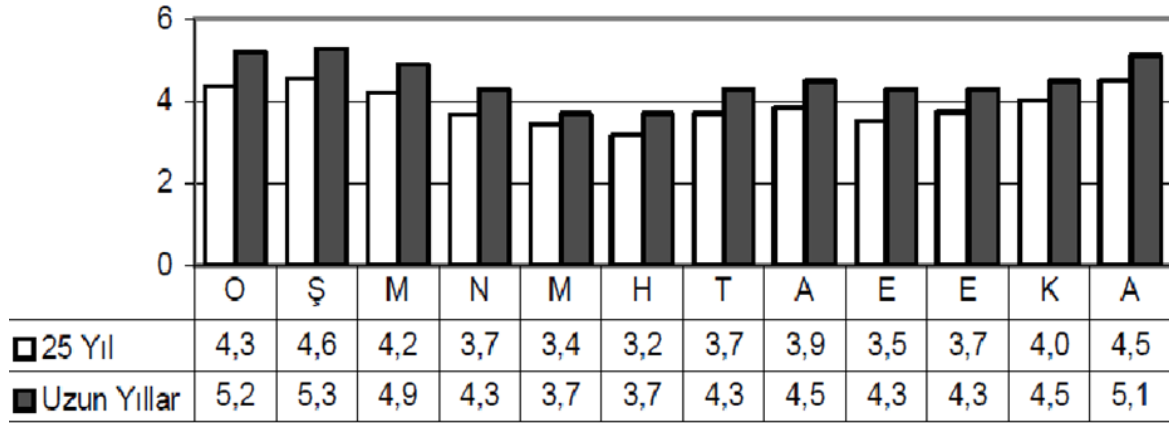
Şekil 3. Çalışma alanının analizi, (1) Eski İzmir-Çanakkale yolu, (2) Alanların güneşlenme yönü, (3) Şehitlik etrafındaki özel mülk araziler, (4) Hâkim rüzgâr, (5) Alanların manzarası, (6) Kuzey işareti.



Şekil 4. Topçu Anıtının Çanakkale Boğazı'na ve Dardanos yerleşimine konumu (Orijinal, 2021).

Şehitlik alanının deniz seviyesinden yüksekliği 40 metre, Dardanos Hasan Mevsuf Topçu Anıtı'nın yüksekliği ise 42 metre olarak belirlenmiştir (Google Earth Pro, 2021). Alanlar bu nedenle ziyaretçiler tarafından piknik amacı ile de kullanılmaktadır. Ancak herhangi bir kullanım birimi yer almamakta olup çevre bakımı yapılmadığından çevre kirliliği rahatsız edici boyuttadır. Bu alanlar tarihi niteliğinden dolayı koruma statüsünde yer almakta olup, yerel yönetimin sorumluluğunda değildir. Dardanos yerleşiminde 2 - 3 katlı yazlık konutlar ve sahilde kamp alanları, plaj kullanımları bulunmaktadır.

Dardanos Hasan Mevsuf Topçu Anıtı, Çanakkale kentinin hâkim rüzgârlarına direkt olarak maruz kalabilecek şekilde açık konumdadır. Çanakkale kentinin hakim rüzgârları poyraz ve lodostur (Alpaslan vd., 2003). İki alanın konumu da hâkim rüzgârlara açıktır. Şehitlik alanının arka kısmında yoğun ve sık bitkilendirmenin olması hâkim rüzgârlardan alanı korunur. Fakat Dardanos Hasan Mevsuf Topçu Anıtı alanını çevreleyen böyle bir bitki materyali olmadığı için Çanakkale kentinin hâkim rüzgârlarından etkilenmektedir. Şekil 5'de Çanakkale kentinin 1978-2003 yılları arası aylık ortalama rüzgâr hızının uzun yıllarla karşılaştırılması gösterilmiştir. Buna göre, Çanakkale rüzgâr hızının Türkiye ortalamasının üzerinde olduğu görülmüştür.



Şekil 5. Çanakkale kentinin 1978-2003 yılları arası aylık ortalama rüzgar hızının uzun yıllarla karşılaştırılması (Alpaslan vd., 2003).

Şehitlik alanı teraslama şekline benzemekle birlikte etrafında özel şahıslara ait tarlalar yer almaktadır. Yerinde incelemelerle alanlarda peyzaj kullanımlarındaki bitkiler tespit edilmiştir. Dardanos Hasan Mevsuf Topçu Anıtı alanında tespit edilen tasarım bitkileri Tablo 2’de belirtilmiştir.

Tablo 2. Hasan Mevsuf Topçu Anıtı’nda tespit edilen bitkiler.

Latince ismi	Türkçe ismi	Familya
<i>Albizia julibrissin</i> Wild	Gülibrişim	Fabaceae
<i>Cineraria maritima</i> (L.) L.	Bahçekül	Asteraceae
<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn.	Pampas otu	Poaceae
<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw.	Limon Servi	Cupressaceae
<i>Festuca glauca</i> Vill.	Koyun Yumağı	Poaceae
<i>Morus nigra</i> subs.pendula L.	Ters Siyah Dut	Moraceae
<i>Olea europaea</i> L.	Zeytin	Oleaceae
<i>Platyclusus orientalis</i> (L.) Franco	Mazı	Cupressaceae
<i>Prunus cercifera</i> Ehrh.	Süs Eriği	Rosaceae
<i>Pyrus elaeagnifolia</i> Pall.	Ahlat	Rosaceae
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Yalancı Akasya	Fabaceae
<i>Quercus robur</i> L.	Saplı Meşe	Fagaceae
<i>Viburnum lucidum</i> Mill.	Manolya Yapraklı Kartopu	Caprifoliaceae

Şehitlik alanında tespit edilen tasarım bitkilerin Türkçe ve Latince isimleri Tablo 3’te belirtilmiştir.

Tablo 3. Onsekiz Mart Hasan Mevsuf Şehitliği’nde tespit edilen bitkiler.

Latince ismi	Türkçe ismi	Familya
<i>Cedrus atlantica</i> (Endl.) Manetti	Atlas Sediri	Pinaceae
<i>Cercis siliquastrum</i> L.	Erguvan	Fabaceae
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murray bis.) Parl.	Lawson Yalancı Servisi	Cupressaceae
<i>Cupressus arizonica</i> Greene	Arizona Servisi	Cupressaceae
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Sütun Servi	Cupressaceae
<i>Euonymus japonicum</i> aurea Thunb.	Alacalı Taflan	Celastraceae
<i>Gaura lindheimeri</i> Engelm. & A.Gray	Gaura çalısı	Onagraceae
<i>Hedera helix</i> var. aurea Hibberd	Alacalı Orman Aarmaşığı	Araliaceae
<i>Hibiscus syriacus</i> L.	Hatmi Ağacı	Malvaceae
<i>Lagerstromia indica</i> (L.) Pers.	Oya Ağacı	Lythraceae
<i>Lavandula</i> sp.	Lavanta	Lamiaceae
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Yalancı akasya	Fabaceae
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Biberiye	Lamiaceae
<i>Quercus trojana</i> Webb.	Anadolu meşesi	Fagaceae
<i>Thymus</i> sp.	Kekik	Lamiaceae

Topçu Anıtı alanında yer alan bitkilerin bazıları kurumuş olup teşhis edilememiştir. Daha önce dikilmiş bazı bitkiler otların içinde kalmıştır. Alan çok bakımsız olup toprak iyileştirilmesi, bitki bakımı ve budaması ihtiyacı vardır. Çalışma alanını ana yoldan tarif eden yönlendirme levhası da oldukça bakımsızdır. Ayrıca bölgenin önemini anlatan ve 3 ayrı dile çevrilmiş olan yazıt işlevini yerine getirememekte olup estetik değildir (Şekil 6). Her iki alana ulaşım, asfalt yoldan ayrılan mıcır kaplı yol ile sağlanmaktadır. Bu durum iki alanı kullanan kişilerin toza maruz kalmasına neden olmaktadır (Şekil 7).



Şekil 6. Dardanos Caddesi'nden çalışma alanına girişteki tanıtım levhası ve yazıt (Orijinal, 2021).



Şekil 7. Çalışma alanlarına ulaşımı sağlayan mıcır yol (Orijinal, 2021).

2. aşamada, alanlar için dikey bahçe uygulama yöntemlerinin teknik özellikleri hakkında literatür taramaları doğrultusunda bilgiler edinilmiştir. Bu doğrultuda Dikey bahçe sistemleri metal çit sistemleri, keçe kullanılan sistemler, modüler-panel sistemler, hidroponik sistemler olarak farklı şekillerde uygulanabilir. Metal çit sistemleri sarılcı bitkilerin zeminde doğrudan toprağa ya da saksılara dikildiği daha sonra metal çitlere sardırıldığı sistemlerdir. Bu sistemler oldukça esnek ve tasarımcının istediği herhangi bir şekilde kurgulanabilir (Kırıt ve Sağlık, 2018). Keçe kullanılan sistemlerde; keçe ile oluşturulan yetiştirme yerleri bitkilerin yetiştirme ortamı ile birlikte dikildiği yerlerdir. Sistemlerde keçe malzemesinin su tutma kapasitesinden maksimum düzeyde faydalanılır (Charoenkit vd., 2020). Sistemlerde belli bir büyüklükteki keçe yüzeyi üzerine bitki kökleri ve yetiştirme ortamlarının sığabileceği çok sayıda yine keçeden oluşturulan kesecikler bulunmaktadır. Bitkiler bu kesecik şeklindeki bitki kaplarına yerleştirilmektedir (Phonpho ve Saetiew, 2017). Modüler- panel

sistemlerde; paneller halinde, içlerinde toprak bulunduran, modüler şekillerde saksılar ile oluşturulan sistemlerdir. Genelde damla sulama yöntemi kullanılan bu sistemlerin bazı uygulamalarında fazla sulama suyunun geri dönüşümü için haznelere bulunmaktadır (Çelik vd., 2015). Hidroponik sistemler; toprak kullanılmadan bitkilerin köklerinin beslenmesini sağlayacak şekilde bitki besini ve su çözeltisi içerisinde yetiştirildiği sistemlerdir. Çözeltinin içinde bulunduğu kaplardaki su düzeyi iklim normları ve bazı dış etmenlere göre değişkenlik gösterebilir (Riley, 2017). Hidroponik sistemler kolay hareket ettirilebilir sistemler olmasına rağmen, daha özenli bakıma ihtiyaç duymaktadır (Masno ve Castro-Gomez, 2015).

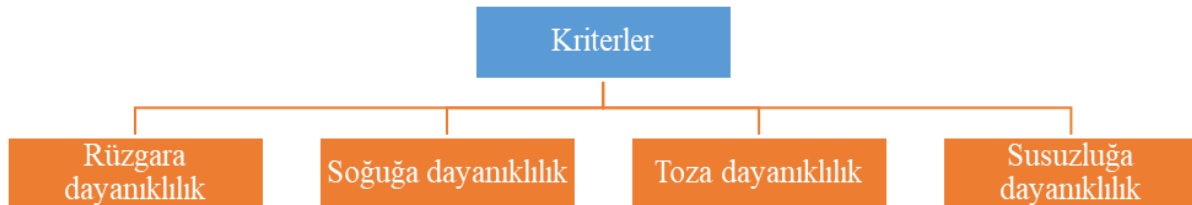
3. aşamada, alanlarda kullanılacak dikey bahçe uygulama yöntemi belirlenmiştir. Alanların analiz verilene göre, ulaşım yolundan kaynaklı toz yükü ve Dardanos Hasan Mevsuf Topçu Anıtı alanının rüzgârlara açık olması, hidroponik dikey bahçe sistemlerinin her iki alanda kullanımını zorlaştırmaktadır. Tasarım fikri olarak belirli bir sahne anlatılmak istendiği için metal-çit sistemi de alana uygun bulunmamıştır. Aynı zamanda iki alanın da kent merkezine uzak olması ve yakınında kalıcı idari bir ünite bulunmaması bakım gücünü getirdiğinden modüler- panel sistem de tasarım için uygun görülmemiştir. Alanda uygulanacak dikey bahçede bakım gücünü çekilmemesi için keçe kullanılan sistemin su tutma kapasitesinden faydalanılmasının daha doğru olduğu görüşüne varılmıştır.

4. aşamada, dikey bahçelerde kullanılacak bitki türlerini belirlemek için seçim kriterleri oluşturulmuştur. Oluşturulan kriterlerin doğruluğunu ve tutarlılığını ölçmek için AHP yöntemi kullanılmıştır. Çalışma alanında yerinde yapılan gözlemler ve Tablo 4’te verilen Çanakkale ili iklim normları da dikkate alınarak alanda kullanılacak bitki türlerini belirlemek için seçim kriterleri “Rüzgâra dayanıklılık”, “Soğuğa dayanıklılık”, “Toza dayanıklılık” ve “Susuzluğa dayanıklılık” olarak belirlenmiştir.

Tablo 4. Çanakkale kenti 1929-2020 arası iklim normları (URL-1, 2021).

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A
Ort.Sıc. (C°)	6,20	6,70	8,40	12,6	17,5	22,2	25,1	25,0	21,1	16,3	12,0	8,40
Ort. E.Y Sıc. (C°)	9,60	10,2	12,5	17,2	22,6	27,7	30,7	30,6	26,4	20,8	15,9	11,7
Ort. E.D Sıc. (C°)	3,10	3,40	4,70	8,30	12,7	16,6	19,3	19,6	16,0	12,1	8,50	5,30
Ort. Güneşlenme süresi (Saat)	3,20	4,40	5,40	7,40	9,40	11,0	11,7	11,1	8,90	6,30	4,40	3,20
Ort. Yağışlı Gün Sayısı	13,6	11,1	10,5	8,70	6,60	4,60	2,00	1,50	3,80	7,20	9,80	13,5
Aylık Top. Yağış Mik.	91,6	71,7	65,9	45,0	29,8	25,3	14,5	9,40	25,2	55,3	84,9	105,4
E.Y Sıcaklık (C°)	20,0	21,3	27,3	30,8	38,9	36,8	39,0	39,1	35,9	31,8	26,2	22,9
E.D Sıcaklık (C°)	-11,0	-11,5	-8,5	-1,6	2,30	6,60	11,2	9,40	5,90	0,40	-7,0	-10,5

Dikey bahçelerde kullanılacak bitkilerin belirlenmesinde oluşturulan kriterlerin doğruluğunu ve tutarlılığını ölçmek amacıyla AHP yönteminin adımları sırasıyla gerçekleştirilmiştir. Buna göre yöntemin ilk adımında problem tanımı belirlenmiş ve seçim kriterlerinin hiyerarşik yapısı oluşturulmuştur. Oluşturulan hiyerarşik yapı Şekil 8’de gösterilmiştir.



Şekil 8. Kriterler arası hiyerarşik yapı.

Hiyerarşik yapı oluşturulduktan sonra kriterler arası ikili karşılaştırma matrisi kurulmuştur İkili karşılaştırma matrisi simetrik bir yapıya sahiptir. Kriterler birbirine göre değerlendirilmiş ve Tablo 5’ de gösterilmiştir.

Tablo 5. İkili karşılaştırma matrisi.

Kriterler	Rüzgâra dayanıklılık	Soğuğa dayanıklılık	Toza dayanıklılık	Susuzluğa dayanıklılık
Rüzgâra dayanıklılık	1,00	7,00	5,00	5,00
Soğuğa dayanıklılık	0,14	1,00	0,25	0,33
Toza dayanıklılık	0,20	4,00	1,00	0,50
Susuzluğa dayanıklılık	0,20	3,00	2,00	1,00
TOPLAM	1,54	15,0	8,25	6,83

İkili karşılaştırma matrisindeki değerler normalize edilmiştir. Normalize edilmiş ikili karşılaştırma matrisi Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Normalize matris.

Normalizasyon	A	B	C	D
A	0,648148148	0,466666667	0,606060606	0,731707317
B	0,092592593	0,066666667	0,030303030	0,048780488
C	0,129629630	0,266666667	0,121212121	0,073170732
D	0,129629630	0,200000000	0,242424242	0,146341463

(A) Rüzgâra dayanıklılık, (B) Soğuğa dayanıklılık, (C) Toza dayanıklılık, (D) Susuzluğa dayanıklılık.

Normalize matrisinin kurulmasından seçim kriterlerinin ağırlık değerleri hesaplanmıştır. Hesaplamalara göre kriterlerin ağırlık değerleri Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Kriterlerin ağırlık değerleri.

Kriter	Kriter ağırlığı
A	0,613145684
B	0,059585694
C	0,147669787
D	0,179598834

(A) Rüzgâra dayanıklılık, (B) Soğuğa dayanıklılık, (C) Toza dayanıklılık, (D) Susuzluğa dayanıklılık.

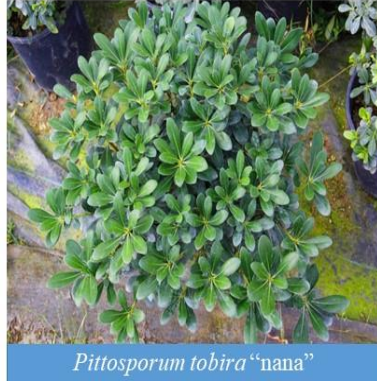
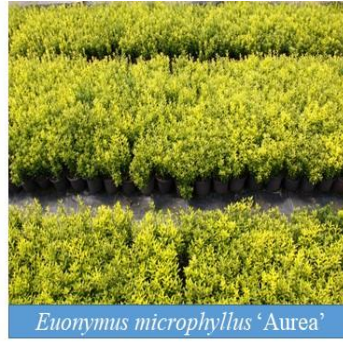
Kriter ağırlıkları hesaplamasından sonra son adımda bulunan tutarlılık oranının ise 0,1'den küçük olduğu (0,075781476) görülmüştür. Bu değer 0,1'den küçük olması yapılan karşılaştırmaların tutarlı olduğunu göstermektedir. Diğer bir ifadeyle kriterlerin ikili karşılaştırmalarında birbirlerine göre üstünlük değerlendirmelerinin mantıklı ve doğru olduğunu ifade etmektedir.

5. aşamada, seçim kriterlerinin tutarlı olduğu hesaplandıktan sonra dikey bahçe kullanılacak bitkiler kriterlere göre belirlenmiştir. Her iki alanda da kullanılacak bitkilerin özellikleri oldukça önemlidir. Bitkiler dikey bahçelerde kısıtlı alanlarda büyümektedir. Her iki alan için yapılan tasarımlardaki bitki materyallerinin morfolojik özellikleri ve ekolojik gereksinimleri büyük önem taşımaktadır. Bitkilerin morfolojik olarak bodur veya dikim yapıldığı alanda yayılan özellikte olup alanı kaplaması beklenmektedir. Seçilen bitkiler alanda var olan bitkiler ile uyumlu renk özelliklerindedir. Dikey bahçe tasarımlarında kullanılacak bitkiler (Şekil9) Tablo 8'de, bitkilerin morfolojik özellikleri Tablo 9'da, bitkilerin ekolojik gereksinimleri ise Tablo 10'da belirtilmiştir.

Tablo 8. Tasarımlarda kullanılan bitkiler.

Botanik İsmi	Familya	Türkçe İsmi	Anavatanı
<i>Ophiopogon japonicus</i>	Asparagaceae	Osmanlı Çimi	Çin, Hindistan, Vietnam
<i>Euonymus microphyllus</i> 'Aurea'	Celastraceae	Altuni çıtır taflan	Japonya
<i>Thymus vulgaris</i>	Lamiaceae	Bahçe kekiği	Akdeniz çevresi
<i>Pittosporum tobira</i> "nana"	Pittosporaceae	Bodur yıldız çalısı	Çin ve Japonya
<i>Festuca glauca</i>	Poaceae	Mavi çim	Orta ve Güney Avrupa





Şekil 9. Tasarımda kullanılan bitkiler (URL- 2, 2021).

Tablo 9. Tasarımda kullanılan bitkilerin morfolojik özellikleri (Li vd., 2010; Ekren, 2014; Akçay Seyrek, 2019; Wallace ve Salman, 2020; URL-3, 2021).

	Bitki Boyu	Büyüme Hızı	Tepe Çapı	Yaprak Özelliği	Çiçek Özelliği	Çiçeklenme Zamanı	Gövde, Dal ve Sürgün Özelliği	Meyve Özelliği	Kök Sistemi
1	10-30 cm	Yavaş	10-30 cm	İğne benzeri	Leylak ve beyaz renkli	Haziran, Temmuz, Ağustos	Çimi andıran, yayılıcı, kısa gövde	Küre biçimli, mor renkte	Saçak köklü
2	30-50 cm	Orta	30-50 cm	Derimsi, elips şeklinde	Beyaz renkli, toplu yapıda	Haziran, Temmuz	İnce, yeşil renkte gövde ve sürgün	Küre biçimli, açık kırmızı renkli	Saçak köklü
3	10-30 cm	Hızlı	10-40 cm	Mızrağimsi, gri-yeşil renkte	Lila ve beyaz renkli	Haziran, Temmuz	Yeşil, kahverengi dörtgen kesitli gövde	Kahverengi, küremsi yapıda	Saçak köklü
4	10-30 cm	Orta	30-50 cm	Sert dokulu, koyu yeşil	Yıldız biçimli, beyaz renkli	Mayıs, Haziran	Pürüzsüz gövde ve kahverengi yapılı gövde	Küremsi, etli ve yeşil renkte	Saçak köklü
5	15-30 cm	Hızlı	20-25 cm	Gümüş-mavi renkli, iğne benzeri	Küçük, yeşil renkli	Haziran	Kubbe şeklinde, kubbe benzeri, küme halinde	Yeşil renkte meyvelere sahiptir.	Saçak köklü

(1) *Ophiopogon japonicum*, (2) *Euonymus "Microphyllus" aurea*, (3) *Thymus vulgaris*, (4) *Pittosporum "nana" tobira*, (5) *Festuca glauca*

Tablo 10. Tasarımda kullanılan bitkilerin ekolojik istekleri (Li vd., 2010; Ekren, 2014; Akçay Seyrek, 2019; Wallace ve Salman, 2020; URL-3, 2021).

	İklim	Işık	Sıcaklık ve don dayanıklılık	Su ve nem	Rüzgâra dayanıklılık	Toprak isteği	Budama	Üretimi
1	-10 derece üzerinde yaşayabilir	Gölge ve yarı gölge sever	Soğuğa dayanıklı	Su isteği az, susuzluğa dayanıklı	Rüzgâra dayanıklı	Kumlu, asitli	Budamaya uygun değil	Gövdeden ayrıma
2	-10 derece üzerinde yaşayabilir	Güneşli ve yarı gölge sever	Soğuğa dayanıklı	Su isteği orta, susuzluğa dayanıklı	Rüzgâra dayanıklı	Kumlu, tınlı	Budamaya uygun	Tohumla ve çelikle
3	-10 derece üzerinde yaşayabilir	Güneşli alanları sever	Sıcağa ve soğuğa dayanıklı	Su isteği orta, susuzluğa dayanıklı	Rüzgâra dayanıklı	Tınlı, killi, kireçli	Budamaya uygun değil	Tohumla ve çelikle
4	-10 derece üzerinde yaşayabilir	Güneşli ve yarı gölge sever	Soğuğa dayanıklı	Su isteği orta, susuzluğa dayanıklı	Rüzgâra dayanıklı	Kumlu, tınlı	Budamaya uygun	Tohumla ve çelikle
5	-17 ve +43 derece arasında yaşayabilir	Güneşli ve yarı gölge sever	Soğuğa ve sıcağa dayanıklı	Su isteği az, susuzluğa dayanıklı	Rüzgâra dayanıklı	Nemli, iyi drene	Budamaya uygun değil	Tohumla

(1) *Ophiopogon japonicum*, (2) *Euonymus "Microphyllus" aurea*, (3) *Thymus vulgaris*, (4) *Pittosporum "nana" tobira*, (5) *Festuca glauca*

6. adımda, her iki alan için dikey bahçe tasarımı uygulanacak yerler belirlenmiştir. Dardanos Hasan Mevsuf Topçu Anıtı alanında seçilen alan, giriş kapısından sonra nöbetçi kulübesinin yanından başlayıp iç otopark alanının arkasından devam edecek şekildedir. Bu alan seçimi ile beraber tasarımın yapısal materyalinin rüzgârdan hasar görmesinin önüne geçilmesi, alanın arkasındaki özel arazi ile görsel bağlantısının kesilmesi, boğaz manzarasına karşı bitkisel materyalin görsel zenginliğinin artırılması hedeflenmiştir. Dardanos Hasan Mevsuf Topçu Anıtı alanı için seçilen dikey bahçe alanı Şekil 10'da gösterilmiştir.



Şekil 10. Dardanos Hasan Mevsuf Topçu Anıtı dikey bahçe tasarımı için belirlenen alan (Orjinal, 2021).



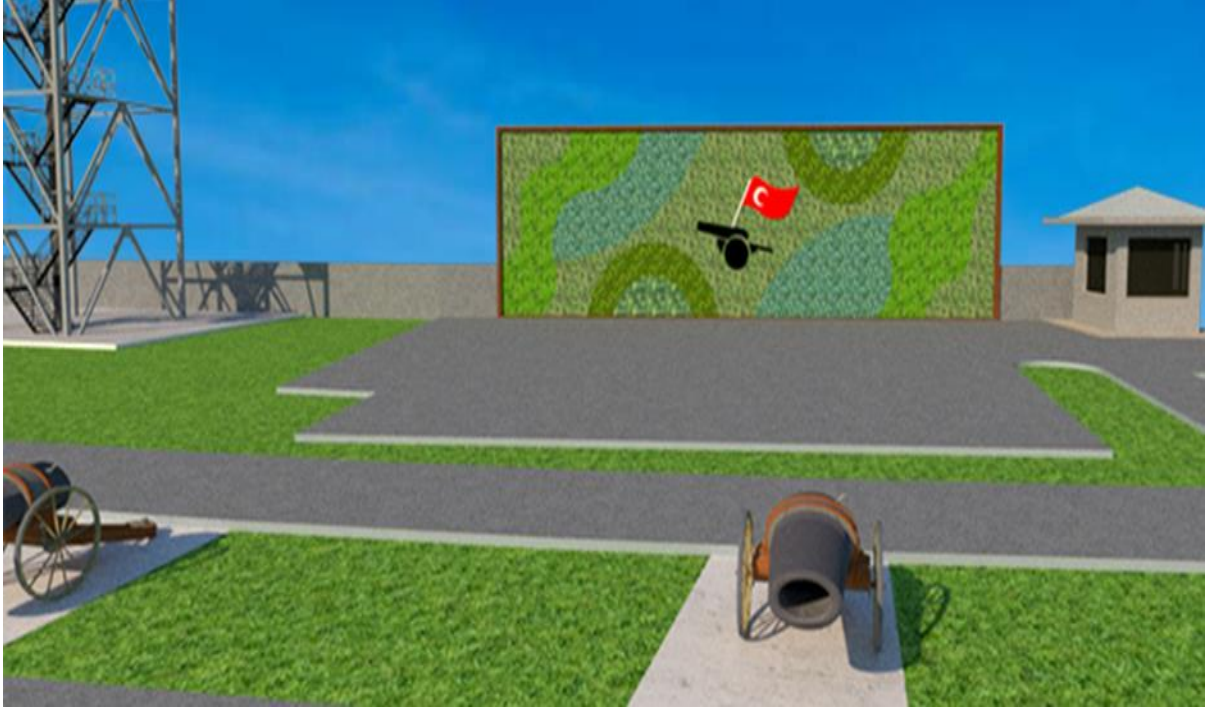
Şekil 11. Dardanos Hasan Mevsuf Topçu Anıtı dikey bahçe tasarımı için belirlenen alan (Orijinal, 2021).

Anıt alanındaki tasarım AutoCAD 2015 programı kullanılarak yapılmıştır (Şekil 12). Dikey bahçenin bitkisel tasarımında Tablo 8'deki bitkiler kullanılmıştır. Ayrıca tasarımın daha iyi anlaşılması için SketchUP 2018 programı kullanılarak 3 boyutlu modellemesinin görseli Şekil 13'de sunulmuştur.



Şekil 12. AutoCAD 2015 yazılımı kullanılarak Dardanos Hasan Mevsuf Topçu Anıtı için yapılan model tasarımı.

Sistemin eni 15 metre ve yüksekliği 2 metre olarak tasarlanmıştır. "A" ile belirtilen taramada *Ophiopogon japonicus* bitkisi; "B" ile belirtilen taramada *Euonymus microphyllus 'Aurea'* bitkisi; "C" ile belirtilen taramada *Thymus vulgaris* bitkisi ; "D" ile belirtilen taramada *Pittosporum tobira 'nana'* bitkisi; "E" ile belirtilen taramada ise *Festuca glauca* bitkisi gösterilmektedir. Tasarımda keçe cepleri derinliği 18 cm ve her cep arası 2 cm boşluk bırakılacak şekilde tasarlanmıştır. Anıt alanındaki dikey bahçe tasarımı için toplamda 700 adet bitki gerekmektedir. Tasarım ortasında anıt alanındaki toplara ithafen seramik bir top arabası kabartması ve yanında yine renkli seramik kabartma şeklinde dalgalanan bir Türkiye Cumhuriyeti bayrağı düşünülmüştür.



Şekil 13. SketchUP 2018 programı kullanılarak yapılan 3 boyutlu modellemesi.

Şehitlik alanı için seçilen alanlar mezar alanlarının arkasındaki kaskad duvarlarıdır (Şekil 14). Tasarım fikri olarak her bir şehit mezarının arkasındaki duvar için Türk bayrağının resmedilmesi düşünülmüştür. Alanda yüksek duvarlar haricindeki diğer bütün zemin malzemesi mermerdir (Şekil 15).

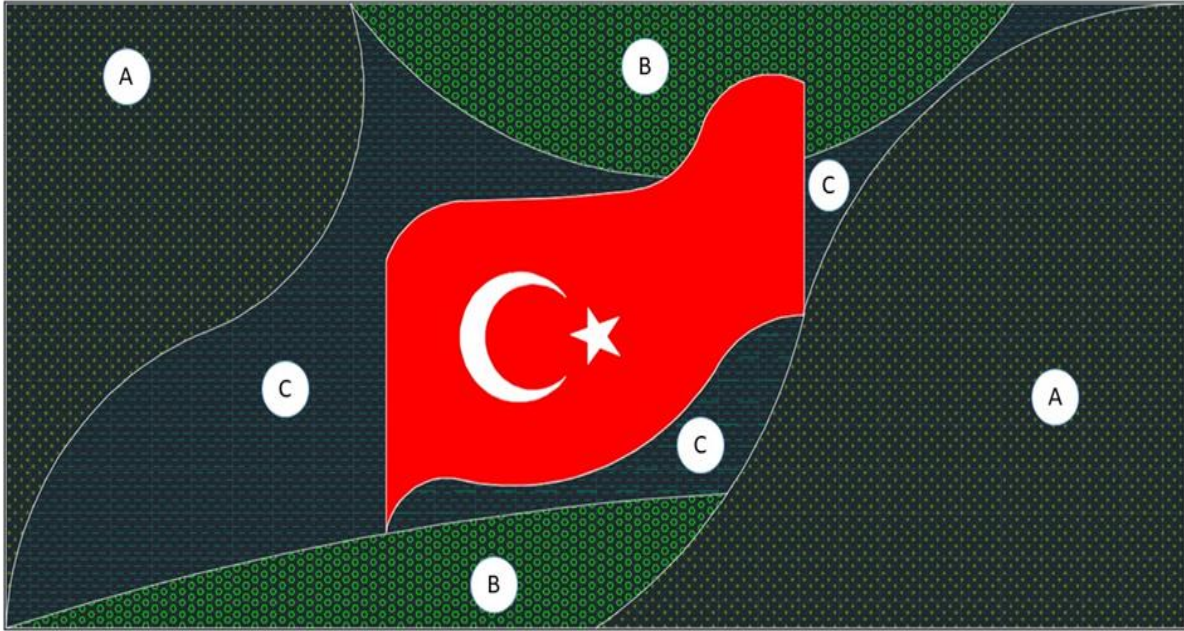


Şekil 14. Onsekiz Mart Hasan Mevsuf Şehitliği dikey bahçe tasarımları için belirlenen alanlar (Orijinal, 2021).



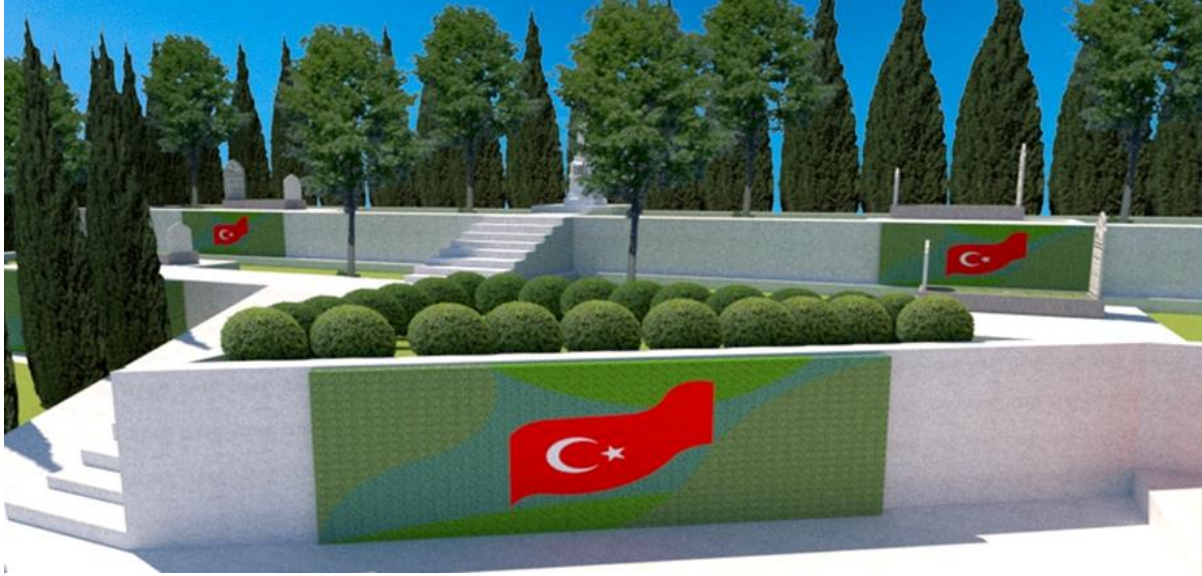
Şekil 15. Dikey bahçe tasarımı için düşünülen alan (Orijinal, 2021).

Onsekiz Mart Hasan Mevsuf Şehitliği için yapılan dikey bahçe tasarımında da Tablo 8’deki bitki türlerinin içinden seçilen bitkiler kullanılmıştır. Tasarlanan dikey bahçe sisteminin eni 2m yüksekliği 1,5m. dir. “A” ile belirtilen taramada *Ophiopogon japonicus*, “B” ile belirtilen taramada *Euonymus microphyllus* ‘Aurea’, “C” ile belirtilen taramada *Thymus vulgaris* bitkileri gösterilmiştir (Şekil 16).



Şekil 16 Onsekiz Mart Hasan Mevsuf Şehitliği için yapılan AutoCAD 2015 çizimi.

Keçe ceplerinin derinliği topçu anıtı alanında ki tasarımda gibi 18 cm derinliğinde, 10 cm genişliğinde ve her bir cebin arasında 2 cm olacak şekilde tasarlanmıştır. Şehitlik alanında kullanılacak bitki sayısı toplamda 60 adettir. Tasarımın ortasında kırmızı renkli seramik kabartma Türkiye Cumhuriyeti bayrağı kullanılmıştır. Dikey bahçe tasarımının SketchUp 2018 programı kullanılarak hazırlanan 3 boyutlu modellemesi Şekil 17’de gösterilmiştir.



Şekil 17. SketchUP 2018 programı kullanılarak yapılan 3 boyutlu modelleme.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Kentsel veya kırsal alanlardaki tarihi alanların sürdürülebilirliği ve korunması günümüz şartlarına uyum sağlayabilecek şekilde olması gereğinden hareketle, tarihte önemli olayların gerçekleştiği alan çalışma konusu olarak seçilerek tasarım uygulanmıştır. Çalışma Çanakkale Deniz Savaşları'nda önemli bir yere sahip olan Dardanos Hasan Mevsuf Topçu Anıtı ve Tabya'nın aziz şehitlerinin bulunduğu Onsekiz Mart Hasan Mevsuf Şehitliği'nde gerçekleşmiştir. Yapılan analiz ve elde edilen bilgiler ışığında dikey bahçe uygulama yöntemi belirlenmiş ve bitki materyalinin seçimi için gerekli olan kriterler oluşturulmuştur. Oluşturulan bu kriterlerin tutarlılığını ve doğruluğunu ölçmek için AHP yöntemi kullanılmıştır. AHP yöntemi uygulaması ile oluşturulan bitki seçim kriterlerinin tutarlılık değeri 0,1'den küçük (0,075781476) bulunmuştur. Bu değerin 0,1'den küçük olması kriterlerin tutarlı yani doğru olduğunu nicel olarak ortaya koymaktadır. Bitki seçim kriteri ile iki alanda ayrı ayrı uygulanacak dikey bahçe tasarımları için kullanılacak bitkiler belirlenmiştir. Tasarımların uygulanacağı alanlar çevre şartlarına göre seçilmiş ve bu seçilen alanlara göre dikey bahçe tasarımları oluşturulmuştur. Dikey bahçe tasarımlarının oluşturulması için AutoCAD 2015 çizim programı ve SketchUP 2018 üç boyutlu modelleme programları kullanılmıştır. Bütün uygulamalar sonunda her iki alan için tasarlanan dikey bahçelerin estetik katkıları ile alanlara cazibe katacağı ve peyzaj kalitesinin artacağı düşünülmüştür. Peyzaj kalitesinin artması ile dolaylı olarak turizm değerinin de daha çok artacağı ön görülmektedir. Ayrıca dikey bahçe tasarımı ile alandaki bitki materyali çeşitliliği artmıştır. Yapılan tasarımın alana uygulanması ile sürüngenler, kuşlar, böcekler gibi çeşitli hayvanlar için yeni yaşam alanı sunabilecek ve hem anıt alanının hem de şehitlik alanının biyoçeşitliliğinin artırılması sağlanabilecektir. Böylece analiz edilen çalışma alanında Fowdar vd., (2017) ile Ekren (2017)'nin ön görmüş olduğu işlevler sağlanmış olacaktır.

#### Kaynaklar

1. Akçay Seyrek, C. (2019). Türkmen Dağı'nın Kütahya Türkmen Şefliği ve civarının kekik (*Thymus vulgaris* L.) bitkisinin yayılış durumu ve biyokütlesinin belirlenmesi üzerine çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Kütahya, Türkiye, s. 34.
2. Alpaslan, M., Tekinay, A., Sağlam, M. (2003). Çanakkale Boğazı'na ait bazı meteorolojik parametreler ve bunların yöre balıkçılığı üzerine etkileri. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 20(1), 185-192.
3. Ardıçoğlu, R. (2014). Kent içindeki tarihi alanların iyileştirilmesive kentle bütünleştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye, s. 197.
4. Aydın Ö., Öznehir S., Akçalı E. (2009). Ankara için optimal hastane yeri seçiminin analitik hiyerarşi süreci ile modellenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İdari ve İktisadi Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(2), 69-86.
5. Blanc P. (2008). The vertical garden: from nature to cities, W.W. Norton Company, ISBN-10 0393732592.
6. Chaipong, S. (2020). Indoor plant species survival under different environment in indoor vertical garden. *International Journal of Geomate*, 18(68), 15-20.

7. **Charoenkit, S., Yiemwattana, S. (2016).** Living walls and their contribution to improved thermal comfort and carbon emission reduction: A review. *Building and environment*, 105, 82-94.
8. **Charoenkit S., Yiemwattana S., Rachapradit N. (2020).** Plant characteristics and the potential for living walls to reduce temperatures and sequester carbon. *Energy and Buildings*, 225, 110286.
9. **Çelik, D., Yazgan, M. E. (2007).** Kentsel peyzaj tasarımı kapsamında tarihi çevre korumaya yönelik yasa ve yönetmeliklerin irdelenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 9(11), 1-10.
10. **Davis M. J. M., Ramirez F., Pérez M. E. (2016).** More than just a green façade: vertical gardens as active air conditioning units. *Procedia Engineering*, 145, 1250-1257.
11. **Ekren, E. (2014).** *Euonymus japonica*. In *Peyzaj Bitkileri ve Özellikleri*, Cinius Yayınları, s. 71.
12. **Ekren, E. (2014).** *Pittosporum tobira*. In *Peyzaj Bitkileri ve Özellikleri*, Cinius Yayınları, s.111.
13. **Ekren, E. (2017).** Advantages and risks of vertical gardens. *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 19 (1), 51-57.
14. **Fowdar, H. S., Hatt, B. E., Breen, P., Cook, P. L., Deletic, A. (2017).** Designing living walls for grey water treatment. *Water research*, 110, 218-232.
15. **Gençcan M.İ. (1993).** *Çanakkale Savaşlarından Altın Harfler*. Bayrak Yayıncılık Matbaacılık, s: 24-25.
16. **Gunawardena, K., Steemers, K. (2019).** Living walls in indoor environments. *Building and Environment*, 148, 478-487.
17. **Gür, N., Kahraman, Ö., (2020).** İzmir kent merkezi kamusal alanlardaki dikey bahçe uygulamaları ve potansiyel alanlar. *9. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi-Fen ve Mühendislik Bilimleri*, 245-256, (12-13 Aralık 2020), Ankara.
18. **Hindle, R. L. (2012).** A vertical garden: origins of the vegetation-bearing architectonic structure and system (1938). *Studies in the History of Gardens & Designed Landscapes*, 32(2), 99-110.
19. **Karakoç, M. (2019).**Yapı cephelerinde dikey bahçe kullanımının kent ekolojisine etkilerinin incelenmesi, Florya trafo binası örneği. Yüksek Lisans Tezi, T.C. İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul, s. 96.
20. **Kara, I., H., (2009).** Çanakkale Savaşları'na fiilen katılan Türk ve Alman generaller. Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tarih Ana Bilim Dalı, Kütahya, s. 263.
21. **Kırıt, N., Sağlık, A. (2018).** Kentsel peyzaj tasarımlarında dikey bahçe uygulamaları. *Uluslararası Hakemli Tasarım ve Mimarlık Dergisi*, 16, 161-179.
22. **Kodaş, D., Eröz, S. (2012).** Kırsal Turizm İle Kültürel Turizmin Bütünleşmesi. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2012 (1) , 169-174.
23. **Li, K., Li, H., Zhao, Y., Bian, X., Meng, Z. (2010).** Effects of NaCl stress on two blue fescue varieties (*Festuca glauca*). *Frontiers of Agriculture in China*, 4(1), 96-100.
24. **Loh, S. (2008).** Living walls a way to green the built environment. *Environment Design Guide*, 1-7.
25. **Manso, M., Castro-Gomez, J. (2015).** Green wall systems: A review of their characteristics. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 41, 863-871.
26. **Öztürk, E., Erduran Nemutlu, F. (2016).** Tarihi Kültürel Peyzaj Tasarımı: Çanakkale Müstahkem Mevkii Örneği. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4 (1), 61-67.
27. **Phonpho, S., Saetiew, K. (2017).** Selection of appropriate species of plants for indoor vertical garden. *Journal of Agricultural Technology*, 13(1), 119-129.
28. **Riley, B. (2017).** The state of the art of living walls: Lessons learned. *Building and Environment*, 114, 2019-232.
29. **Saaty T. (1988).** What is the analytic hierarchy process? *Mathematical models for decision support*. 109-121, Spinger, Berlin, Heidelberg.
30. **Timur, Ö.B., Aytaş İ., Özden F., Akyol E., Yazıcı B., Ataoğlu, F.D. (2018).** Vertical Garden Design in Case of Ankara Sıhhiye Bridge and Closed Area. *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 20 (1), 53-62.
31. **URI-1 (2021).** Meteoroloji Genel Müdürlüğü, İllere ait mevsim normaller/İzmir (1991-2020). <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=IZMIR> (05.05.2021).
32. **URL-2 (2021).** *Ophiopogon japonicus*, *Euonymus microphyllus* 'Aurea', *Thymus vulgaris*, *Pittosporum tobira* 'nana', *Festuca glauca*. <https://tuncbotanik.com/>
33. **URL-3 (2021).** *Ophiopogon japonicus* (Osmanlı Çimi). <https://www.aktasplant.com/urun-detay/ophiopogon-japonicus-osmanli-cimi4> (15.05.2021).
34. **Uzun S., Kazan H. (2016).** Comparing MCDM methods of AHP, TOPSIS and PROMETHEE: A study on the selection of ship main engine system. *Journal of Transportation and Logistics*, 1(1), 99-113.
35. **Wallace, M. Y., Salman, A. (2020).** Peyzaj tasarımlarında kullanılacak Ege Bölgesine uyumlu süs çimi türleri ve görsel özellikleri. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34, 291-302.



## İstanbul Kenti Bazı Alışveriş Caddelerinin Peyzaj Tasarımı Açısından Değerlendirilmesi

Pınar ÖZKAN<sup>1</sup>, Nilüfer SEYİDOĞLU AKDENİZ<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, BURSA

<sup>2</sup> Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, BURSA

### Öz

Türkiye'nin en büyük metropol kenti olan İstanbul'un merkezi konumunda yer alan ve ticari ve sosyo-kültürel anlamda önemli yere sahip olan bazı alışveriş caddelerinin ele alındığı bu çalışmada, İstiklal Caddesi, Nişantaşı Bölgesi Caddeleri (Rumeli Caddesi, Teşvikiye Caddesi, Abdi İpekçi Caddesi, Maçka Caddesi) Bağdat Caddesi, General Asım Gündüz Caddesi, Fevzipaşa Caddesi, Bakırköy Bölgesi Caddeleri (Fahri Korutürk Caddesi, Ebuzziya Caddesi), Marmara Caddesi ve 58. Bulvar Caddesi çalışma materyali olarak belirlenmiştir. Seçilen sekiz caddenin günümüze kadar geçirdiği değişimler ile birlikte yapısal ve bitkisel tasarımı açısından mevcut durum tespiti yapılarak olumsuzluklar belirlenmiş ve öneriler getirilmiştir. Sonuç olarak alışveriş caddelerinin yoğun kullanıma sahip, birçok ulusal ve uluslararası markaların yer aldığı caddeler olmakla birlikte her biri tarihsel süreçte ayrı bir önem taşıdığı ve kentin bağlantı noktaları üzerinde yer aldığı görülmüştür. Alışveriş caddelerine ulaşım sıkıntısının bulunmadığı fakat yoğun kullanıma bağlı olarak otopark sıkıntısının yaşandığı tespit edilmiştir. Caddelerin donatı ve bitkisel elemanlar bakımından tasarım açısından nispeten iyi olmakla birlikte birtakım eksikliklerinin de bulunduğu saptanmıştır. Özellikle İstiklal ve Nişantaşı Bölgesi Caddeleri, dar caddeler olup oturma birimlerinin eksik olduğu tespit edilmiştir. Nişantaşı Bölgesi, Bağdat ve Fevzipaşa Caddeleri'nde ise yaya araç ve trafiğinin birbirinden ayrılması gerekmektedir. Ayrıca bitkisel öğelerin olmadığı caddelerde bitki kullanımı ile tasarımların desteklenmelidir. Caddelerdeki olumsuzlukların giderilmesiyle etkili kullanımın sağlanması yanı sıra bütüncül yaklaşımlar ile tasarımlarının güçlendirilmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** İstanbul-Türkiye, Alışveriş Caddeleri, Peyzaj Tasarımı, Kentsel Dış Mekanlar

## Evaluation of Some Shopping Avenues in Istanbul in Terms of Landscape Design

### Abstract

This study addresses some shopping streets that are located in the center of Istanbul, the largest metropolitan city of Turkey, and are important in commercial and socio-cultural terms. In this context, Istiklal Street, the streets of Nişantaşı Area (Rumeli Street, Teşvikiye Street, Abdi İpekçi Street, Maçka Street), Bağdat Street, General Asım Gündüz Street, Fevzipaşa Street, the streets of Bakırköy District (Fahri Korutürk Street, Ebuzziya Street), Marmara Street, and 58th Bulvar Street were determined as the study material. Along with the changes that the selected eight streets have undergone until today, the current situation in terms of structural and plant design has been determined, negativities have been ascertained and suggestions have been made. As a result, although shopping streets are heavily used and have many national and international brands, each of them was observed to have different importance in the historical process and is located on the connection points of the city. No problem was determined about transportation to the shopping streets, but there is a problem of parking due to heavy use. The study concluded that although the streets are relatively good in terms of design, equipment, and plant elements, there are also some deficiencies. Especially İstiklal and Nişantaşı District are the Avenues and it has been determined that the repairs are incomplete. To leave Nişantaşı District, Bağdat and Fevzi Avenues, you need to take a pedestrian-vehicle and leave. In addition, the designs should support the use on the streets where there are no designs. In order to design the products on the streets, it is necessary to design them in a holistic way so that they can be used effectively.

**Keywords:** Istanbul – Turkey, Shopping Street, Landscape Design, Urban Outdoor

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Nilüfer SEYİDOĞLU AKDENİZ (Doç. Dr.); Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bursa -Türkiye. Tel: +90 224 294 1638 Fax: +90 224 294 1637, E-mail: [nilsem@yahoo.com](mailto:nilsem@yahoo.com),  
ORCID: 000-0001-6789-4473

Geliş (Received) :16/06/2021  
Kabul (Accepted) :26/11/2021  
Basım (Published) :15/12/2021



## 1. Giriş

Alışveriş kavramı, insanoğlunun her döneminde var olmuş ve var olmaya devam eden bir olgudur. Alışveriş alışkanlıkları, dünyanın farklı yerlerinde, farklı toplum ve kültürlerle göre çeşitlilik göstermektedir. Geçmişten bugüne kadar yaşayan tüm toplumlarda sosyal ihtiyaçlar, ticari aktivitelerle birlikte gelişerek kentsel yaşamın temelini oluşturmuştur (Toksözlü, 2011). Antik çağda Yunan kentlerinde agora ile başlayıp, çağımızda ise birçok yenilik ile birlikte alışveriş merkezleri oluşmuş ve kentlerde yaşayan bireyler için önemli bir olgu haline gelmiştir (Aksoy, 2009). Alışveriş mekânları sanayi öncesi dönem, erken modernizm dönemi ve metropolleşme dönemi olarak üç farklı dönem içerisinde yer almaktadır. Sanayi öncesi dönemde alışveriş mekânları Yunan agorası, Roma forumu, orta çağ pazarları ve çarşılar olarak adlandırılırken, erken modernizm döneminde pasajlar, alışveriş caddeleri, çok katlı mağazalar ve metropolleşme döneminde ise alışveriş merkezleri olarak ortaya çıkmıştır (Toksözlü, 2011; Erin ve Gönül, 2015)

Alışveriş caddeleri genellikle yerel ve bağımsız ticari mekânların yer aldığı, giyinme, eğlenme, dinlenme, yeme-içme, kültürel ve sosyal ihtiyaçların karşılandığı, kent yaşamı ile ilişkili, daha çok yaya yoğunluğunun yüksek olduğu, genellikle caddede yer alan binaların zemin katında yer alan mekânlar topluluğudur (Zukin, 2012). Alışveriş Caddeleri, ekonomik ve ticaret faaliyetlerin gerçekleştiği yerler olmakla birlikte kültürel oluşumların gerçekleştiği mekânlar olarak insanları kentle bütünleşerek yaşam hissini vermesi ve ‘mahalleli ruhu’nu yansıması bakımından önem arz ederler (Soutworth, 2005; Ercoşkun ve Özduru, 2012). Ticaret ve sanayinin artışı ile birlikte istek ve taleplerin değişmesi ile alışveriş, yaşam alanları haline gelen kapalı mekanlara yani alışveriş merkezlerine doğru kaymıştır. Kentlerin dışa yayılması, araba sayısında ki artış ve otopark yetersizliği, şehirlerarası yolların gelişimi, kent dışında ki arazi ve mağaza fiyatlarının düşük olması, özellikle büyük şehirlerde ki fazla çalışma saatleri nedeniyle vakit azlığı, uluslararası markalara, zincir mağazalara olan talebin artması ve değişen alışveriş alışkanlıkları nedeniyle alışveriş merkezleri ortaya çıkmıştır. Bu farklılaşma kent içerisinde yer alan alışveriş caddelerinin canlılığını yitirmesine, kent kimliğinin değişmesine, yerel ve bağımsız işletmelerin azalmasına ve kent merkezlerinden habersiz bir toplumun oluşmasına neden olmuştur. (Soutworth, 2005, Ercoşkun ve Özduru, 2012; Higuchi vd., 2018).

Son yıllarda pandemi kavramı ile tanışan yeni Dünyamızda alışveriş caddeleri önem kazanarak yeniden canlandırılması ve toplum ruhun geri kazanılması gündeme gelmiştir. Bu amaçla birçok cadde yenileme çalışmaları ile kent insanın rahatça kullanabileceği marka değeri olan caddeler haline getirilmeye başlanmıştır (Inonue, 2017). Yapılacak yenileme ve planlama çalışmalarında, caddelerin kentin mirası olarak kent dokusu ile uyumlu, farklı yeteneklere sahip tüm kullanıcılara hitap eden ve kent kimliğini yansıtacak tasarımların dikkate alınmalıdır (Acar, 2006; Ahmed vd., 2017). Alışveriş caddelerinin tasarımında şehircilik ve altyapı özelliklerinin yanı sıra peyzajının da önemli olduğu unutulmamalıdır ve tüm öğelerin bir arada düşünülmesi gereklidir. Caddelerin peyzaj tasarımı açısından yapısal ve bitkisel özellikleri birbiri ve çevresi ile uyum içerisinde olmalıdır. Özellikle yaya alanlarının kullanıcıları özendirerek şekilde gereken donanımların sağlanması ve çekici hale getirilmelidir. Yapısal ve bitkisel elemanların birbiriyle uyumlu bir şekilde yaratılacak tasarımlar, kent halkının mekânı benimsemesine olanak yaratarak kent kimliğine katkı sağlayacaktır (Acar, 2006). Ayrıca caddelerde yapılacak tasarımlarda, fiziksel ve görsel olarak mekânları birbirine bağlayarak yaya ve taşıt trafiği akışını sağlayan uygun zeminler oluşturulması ve alt yapı olanaklarının sağlanması gerekmektedir. Peyzaj öğelerinin ölçü, biçim, renk ve doku gibi unsurlar ile uyum sağlayacak biçimde bir arada olacak tasarımlara yön verilmelidir (Güney vd., 1995; Kartay, 2009; Baki, 2014)

Bu bağlamda Türkiye'nin en büyük Metropolitan Kenti İstanbul'da yer alan, tarihsel süreçte önemli olan ve kentin odak noktalarında bulunan bazı alışveriş caddelerinin (İstiklal Caddesi, Nişantaşı Bölgesi Caddeleri, Bağdat Caddesi, General Asım Gündüz Caddesi, Fevzipaşa Caddesi, Bakırköy Bölgesi Caddeleri, Marmara Caddesi, 58.Bulvar Caddesi) peyzaj tasarımlarının ele alınarak değişen Dünya koşullarında kent insanının kullanımına uygun bir hale getirilmesi gerekliliği doğmuştur. Bu kapsamda Alışveriş caddeleri yapısal ve bitkisel tasarım açısından ele alınarak mevcut durumları analiz edilmiş ve sorunlar ortaya konularak çözüm önerileri geliştirilmiştir.

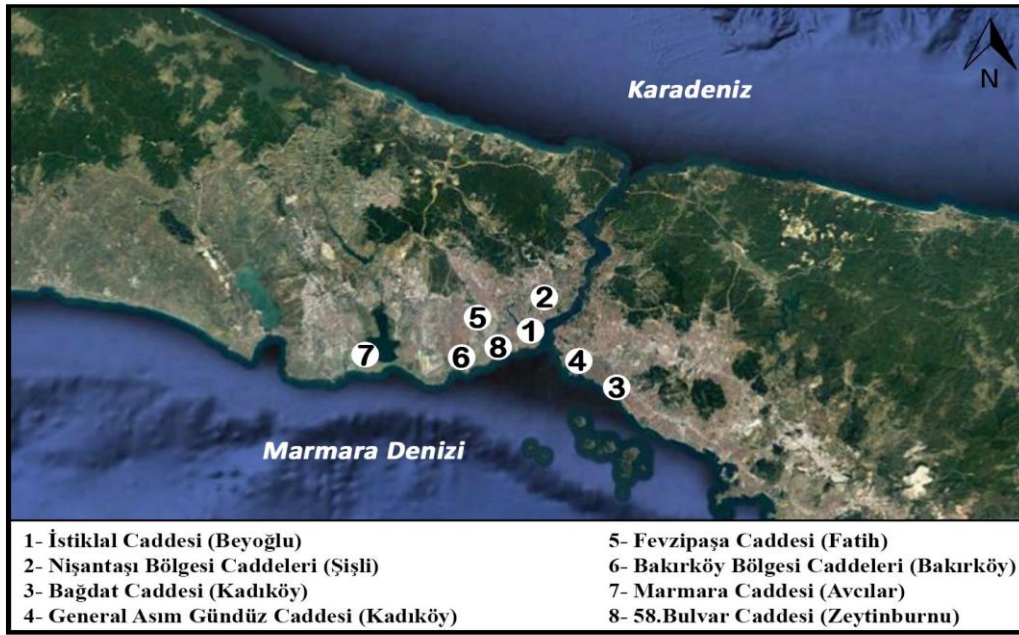
## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Türkiye'nin en büyük Metropol kenti olan İstanbul'da yer alan bazı önemli alışveriş caddeleri çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır. İstanbul ili, Asya ve Avrupa kıtasının birleştiği son derece stratejik konumda yer alıp, iki yakadan oluşmaktadır. İstanbul ili Marmara bölgesinin kuzeyinde, 28° 01'' ve 29° 55'' Doğu boylamları ile 41° 33'' ve 40° 28'' Kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Kocaeli ve Çatalca yarımadası olarak

tanımlanan iki yarımadadan oluşan kent, İstanbul Boğazı ile ikiye ayırmakta ve Avrupa ve Anadolu Yakası şeklinde iki kavram ortaya çıkmaktadır. Ayrıca kuzeyinde Karadeniz, güneyinde Marmara Denizi yer almaktadır (Gürel ve Gündüz, 2011). İstanbul kentinde Avrupa ve Asya yakalarını birbirine bağlayan, Karadeniz ve Marmara denizine geçiş oluşturan, yaklaşık 30 km'lik İstanbul Boğazı Türkiye'nin en önemli noktalarından birisidir (URL-1). İstanbul ili Avrupa'dan Asya'ya, Asya'dan da Avrupa'ya açılan yolların bağlantı noktasında yer almasından dolayı kara, hava, demiryolu ve deniz yolu ulaşımında stratejik bir öneme sahiptir. Üç adet köprüyü içinde barındıran İstanbul ili, karayolu açısından birçok ülkeyi birbirine bağlamakla birlikte Türkiye'nin her tarafına kara, deniz ve demiryolu bağlantısı bulunmaktadır.

Çalışma kapsamında İstanbul kentinin farklı ilçelerinde yer alan, tarihsel süreçte önemi olan ve kent halkının en çok tercih ettiği İstiklal caddesi, Nişantaşı bölgesi caddeleri, Bağdat Caddesi, General Asım Gündüz Caddesi (Bahariye Caddesi), Fevzipaşa Caddesi, Bakırköy Bölgesi Caddeleri, Marmara Caddesi ve 58.Bulvar Caddesi olmak üzere toplam 8 adet cadde ele alınmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanlarının konumları

## 2.2. Metot

Bu çalışmada veri toplama, sörvey, analiz ve değerlendirme yöntemi kullanılmıştır. İlk aşamada konu ile ilgili farklı kaynaklar taranarak arazi gözlem formları oluşturulmuştur. Daha sonra caddelere yapılan sörvey çalışmaları ile donatı elemanları ve bitkisel elemanların durumları belirlenerek ve gerekli ölçümler yapılarak formlara işlenmiştir. Arazi çalışmaları sırasında görsel materyal elde edilmesine yönelik olarak caddelerden fotoğraflar çekilmiştir. Donatı elemanları kapsamında; zemin kaplamaları, sınır elemanları, çatı ve üst örtü elemanları, oturma birimleri, bitki kasaları, aydınlatma elemanları, yönlendirme-trafik levhaları ve reklam panoları, otobüs durakları, büfeler, telefon kulübeleri, çöp kutuları, plastik elemanlar, su öğeleri incelenmiştir. Donatı elemanları cins, adet, yeterlilik durumu (0-Yetersiz, 1-Kısmen Yeterli, 2-Yeterli) ve bakım durumlarına göre (0-Bakımsız, 1-Kısmen bakımlı, 2-Bakımlı) değerlendirilmiştir (Güney vd., 1995; Uzun, 2007; Kartay, 2009; Kuter ve Kaya, 2019; Güneş Tok, 2019; Ortaç, 2019).

Bitkisel tasarım açısından öncelikle caddelerden bitki örnekleri toplanmış ve farklı kaynaklardan yararlanılarak teşhisleri yapılmıştır. Tespit edilen bitki türlerinin bitkisel çeşitlilik, estetik ve işlevsel özellikler ve ekolojik dayanımlar olmak üzere dört ölçütte incelenmiştir. Bitkisel çeşitlilik bakımından; bitkilerin doğal/egzotik olma durumu, familyalara göre cins ve tür dağılımı, taksonomik grupları (Angiospermae - Gymnospermae) ve yaşam ömürleri (ağaç-çalı) değerlendirilmiştir. Estetik özellikler; bitki boyu (0-10 m., 11-25 m. ve 25-üzeri m.), form (dağınık- yuvarlak/küre-piramidal-oval-sarkık-yatay/yayılcı), doku (ince-orta-kaba), yaprak rengi, çiçek rengi, sonbahar renk etkisi ve koku etkisi olarak değerlendirilmiştir. İşlevsel özellikler ise bitki taksonlarının cadde ve yol ağacı olarak uygunluğu, gölgeleme, vurgulama, fon oluşturma, ilişkilendirme, yönlendirme, sınırlama, perdeleme ve işlevsel özelliği yok şeklinde değerlendirilmiştir. Ayrıca çalışma kapsamında tespit edilen

taksonların dona, sıcaklığa, kuraklığa, tuza, hava kirliliğine ve rüzgâra dayanıklılıkları 0-dayanıklı değil, 1-orta derece dayanıklı, 2-dayanıklı olarak belirlenmiştir (Davis, 1965-1985; Kayacık, 1981; Kayacık, 1982; Krussman, 1984; Krussman, 1985 a; Krussman, 1985 b; Krussman, 1986; Davis vd., 1988; Aslanboğa, 1986; Zencirkıran, 2009; Zencirkıran, 2013; Akdeniz vd., 2013; Yener ve Ayaşlıgil 2016; Başay, 2017; Akdeniz vd., 2019; Güneş Tok 2019; Yener 2020; Yener vd., 2020). İstatistiksel olarak verilerin analizinde SPSS 22 programı içerisinde yer alan frequencies analizi kullanılmıştır (IBM Corp. Released, 2015).

### 3. Bulgular

#### 3.1. İstanbul Kenti Bazı Alışveriş Caddelerinin Genel Değerlendirmesi

Çalışma kapsamında İstanbul kentinde bulunan ve yoğun kullanılan alışveriş caddeleri kuruluş yılı itibarı ile değerlendirildiğinde en eski cadde 1482 yılında kurulan İstiklal Caddesi'dir. Bunu Nişantaşı Bölgesi Caddeleri (1811), Bağdat caddesi (1918), General Asım Gündüz Caddesi (1926), Fevzipaşa Caddesi (1926) ve Bakırköy bölgesi Caddeleri (1940) izlemiştir. En yeni caddeler ise 2003 yılında kurulan Marmara ve 58.Bulvar Caddeleri'dir. Günümüz itibarı ile yeni açılan alışveriş caddesi bulunmamaktadır.

Beyoğlu ilçesinin tam ortasından geçen Tünel ve Taksim Meydanı arasında yer alan İstiklal Caddesi 19. Yüzyılın sonlarından bu yana Türkiye'nin en ünlü caddesidir. Yayalaştırılmış olan cadde yaklaşık olarak 1400 metre uzunluğundadır ve üzerinde nostaljik tramvay bulunur. (URL-2). Nişantaşı Bölgesi Caddeleri İstanbul ilinin Avrupa yakasında bulunan Şişli ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Nişantaşı Bölgesi dört önemli caddeden oluşmakta ve caddeler birbirinin devamı niteliğindedir. Bu caddeler; Rumeli Caddesi, Teşvikiye Caddesi, Maçka Caddesi ve Abdi İpekçi Caddesi'dir. Caddelerin uzunlukları sırası ile 610 m., 410 m., 350 m. ve 750 m.'dir. İstanbul kentinin alışveriş faaliyetlerinin can damarı olan Nişantaşı, dünyaca ünlü markalara, kafelere ve eğlenme mekânlarına ev sahipliği yapmaktadır (URL-3).

Bağdat Caddesi ise İstanbul ilinin Anadolu yakasında bulunan Kadıköy ilçe sınırları içerisinde yer alan ve yaklaşık 5,85 km uzunluğunda olan caddedir. Kadıköy'ü Bostancı'ya bağlayan kentin en önemli arterlerinden birisi olup, alışveriş, ticari ve kültürel faaliyetler için kullanıcıların en çok tercih ettiği caddelerden biridir. Bağdat caddesi 2015 yılında kentsel dönüşüm kapsamında yenileme çalışmaları başlanmış ve birçok ulusal ve uluslararası marka caddeden ayrılmış ve geri dönmemiştir (Cushman ve Wakefield, 2018; URL 4).

Ayrıca İstanbul ilinin Anadolu yakasında bulunan Kadıköy ilçe sınırları içerisinde yer alan General Asım Gündüz Caddesi (Bahariye Caddesi), Altiyol'da bulunan boğa heykelinden başlayıp Moda İlköğretim Okulu'na kadar uzanmakta olup, yaklaşık 1 km uzunluğundadır ve araç trafiğine kapalı bir caddedir. Eski adı Bahariye Caddesi, şimdiki adı ise General Asım Gündüz Caddesi üzerinde nostaljik tramvay bulunur ve cadde, alışveriş ve kültür sanat merkezlerinden birisidir (Cushman ve Wakefield, 2018). Cadde üzerinde bulunan 1864 yılında Sultan Abdülaziz tarafından sanatçı Rouillant ve ekibine Paris'te yaptırılan "Dövüşen Boğa" heykeli önemli yapılarıdır (Şekil 2).



Şekil 2. Caddelerinin genel görünümleri (İstiklal, Nişantaşı Bölgesi, Bağdat ve General Asım Gündüz caddeleri)

Fevzipaşa Caddesi, İstanbul ilinin Avrupa yakasında bulunan Fatih ilçe sınırları içerisinde yer almakta olup Macar Kardeşler Caddesi'nden başlayarak Edirnekapı Surları'na kadar uzanmaktadır ve yaklaşık 1,85 km uzunluğundadır. Bir bağlantı yolu niteliğinde olan cadde, özellikle alışveriş faaliyetleri için en çok tercih edilen caddelerden biridir. Cadde üzerinde Osmanlı Dönemi'nden medrese, camii ve külliye bulunmaktadır. (İlter ve Pilehvarian, 2018).

Diğer yandan İstanbul'un eski caddelerinden biri ve Avrupa yakasında bulunan Bakırköy bölgesi caddeleri, birbirinin devamı niteliğinde olan iki caddeden oluşmaktadır. Bu caddeler Ebuzyiya Caddesi ve Fahri Korutürk

Caddesidir. Ebuuziya Caddesi yaklaşık 470 metre, Fahri Korutürk Caddesi yaklaşık 230 metre uzunluğundadır. Trafığe kapalı olan bu caddeler, kullanıcılar tarafından özellikle alışveriş ve sosyal faaliyetler için tercih edilmektedir. Caddelere yakın konumda Türkiye'nin ilk AVM'si olan Galleria AVM' ile birlikte birçok AVM'inde yer alması ile yoğun bir alışveriş bölgesi kimliğini kazanmıştır. Marmara Caddesi de İstanbul ilinin Avrupa yakasında bulunan Avcılar ilçesi sınırları içerisinde yer almakta olup, yaklaşık 320 metre uzunluğunda yayalaştırılmış bir caddedir. (Özdemir, 2007). Alışveriş ve sosyal faaliyetleri için oldukça sık tercih edilen cadde, özellikle çevre halkın toplanma noktası olarak kimlik kazanmıştır. Marmara Caddesi, İstanbul'un en kalabalık ilçelerinden biri olan Avcılar ilçesinin alışveriş ihtiyaçlarını karşılamak için en çok tercih edilen ana caddesidir.

Avrupa yakası Zeytinburnu semtinin ilçe sınırları içerisindeki 58.Bulvar Caddesi ise 1 km uzunluğunda olan caddenin 700 metrelik kısmı araç trafiğine açık ve 300 metrelik kısmı ise trafiğe kapalıdır. Özellikle caddenin trafiğe kapalı olan bölümündeki sosyal ve ticari birçok mekânın bulunmaktadır. Cadde ilçe halkı için bir buluşma noktası haline gelmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Caddelerin genel görünimleri (Fevzipaşa, Bskirköy Bölgesi, Marmara ve 58. Bulvar caddeleri)

Geçmişten günümüze kadar farklı kültürlerle ev sahipliği yapmış bu caddeler genel olarak değerlendirildiğinde zamanla geçirdiği değişimlerle birlikte kimlik kazandıkları gözlemlenmiştir. İstiklal Caddesi ve General Asım Gündüz Caddeleri özellikle cumhuriyet tarihiyle birlikte kültür-sanat yapılarına sahip olduğu için sanat ve kültür merkezleri kimliğini kazanmış olup, bu caddelerde alışveriş dışında önemli birçok sosyal ve kültürel etkinlikler de gerçekleştirilmektedir. Nişantaşı Bölgesi Caddeleri ve Bağdat Caddesi ise Osmanlı döneminde dönemin padişahlarının önem verdiği iki cadde olarak zamanla Türkiye'nin en lüks yerleşim yerleri olarak kimlik kazanmıştır. Ayrıca Nişantaşı Bölgesi Caddeleri Türkiye'nin en ünlü doktor muayenehanelerinin de yer aldığı bir cadde olarak da bilinmektedir.

Diğer yandan Fevzipaşa Caddesi, Osmanlı dönemi divan yolunun önemli bir parçası olarak Osmanlı-İslam yapılarının bulunduğu bir cadde kimliğinde olup medreseler, türbe ve camilerin yoğunlukla bu cadde üzerinde yer aldığı görülmüştür. Bununla birlikte Fevzipaşa Caddesi, tesettür, abiye-gelinlik markaları ile anılan bir caddedir. İstanbul Avrupa yakasında yer alan Bakırköy ilçesi ise geçmişte saraylar ve köşklerin bulunduğu, ilk toplu konut yerleşimlerinin yer aldığı bir bölge olup günümüzde birbirini takip eden iki alışveriş caddesi (Fahrikorutürk ve Ebuuziya Caddeleri) önem arz etmektedir. Her iki caddenin çevresinde toplam 4 adet alışveriş merkezinin bulunması ile Bakırköy ilçesi bir alışveriş semti kimliğinde olduğu belirlenmiştir. Son 20 yılda gelişen ve yeni kurulan Marmara ve 58. Bulvar Caddeleri de ilçe halkına hizmet eden caddeler olduğu ve çoğunlukla ulusal markaların yer aldığı görülmüştür.

Ayrıca çalışma kapsamındaki caddelere kentin her noktasından rahatlıkla ulaşımın mümkün olduğu, ve toplu taşıma, metro, özel araç gibi birçok seçenek ile ulaşım yapılabildiği belirlenmiştir. Kent halkı için toplu taşıma olarak otobüs ve metro hatlarının yanı sıra dolmuş, taksi, metrobüs vb. ulaşım olanağı bulunmaktadır. Caddelerin tamamında yoğun bir kullanım söz konusu olduğundan otopark sorununun yaşandığı, mevcut otoparkların yetersiz kaldığı ve araçların ara sokaklara ya da yol üstüne park etmekte zorunda kaldıkları görülmüş olup bu durumun da yaya ve araç trafiğini aksattığı belirlenmiştir. Diğer yandan caddelerin engelli erişimi için uygun nitelikte olmadıkları da saptanmıştır. Bütün caddelerde engelli bireyler için önem arz eden kılavuz izin çok az oranda yer aldığı ve süreklilik göstermediği tespit edilmiştir. Kılavuz iz genellikle yol bitimlerinde ve yaya geçitlerinde bulunmakta olup, yaya yolu boyunca kesintisiz devam etmemektedir. Rampalar ise sadece Bağdat Caddesi'nde bulunduğu görülmüştür. Engelli bireyler yayalaştırılmış caddelerde nispeten rahat dolaşım sağlanmasına rağmen, araç trafiğinin olduğu caddelerdeki yaya yollarının darlığı ile engelli bireyin dolaşımını kısıtlı bir etki yapmaktadır.

### 3.2. İstanbul Kenti Bazı Alışveriş Caddelerinin Donatı Elemanlarının Değerlendirilmesi

İstanbul kentinde bulunan alışveriş caddelerindeki zemin kaplama elemanlarının genellikle doğal taş malzemelerden oluştuğu belirlenmiştir. En yüksek oranda % 31,81 ile granit plak taş bulunmakta olup bunu % 9,09 ile bazalt plak taş, granit ve bazalt küptaş izlemiştir. Andezit plak taşı malzemenin ise yalnızca Marmara Caddesi'nde kullanıldığı tespit edilmiştir. Zemin kaplamalarının bakım durumları incelendiğinde caddelerin tümünde kullanılan zemin kaplamalarında yer yer zamanla oluşan kırılmalar, çatlamlar vb. hasarların bulunduğu tespit edilmiş olup % 50,00 ile caddelerin (Rumeli Cad., Bağdat Cad., General Asım Gündüz Cad., Marmara Cad., 58. Bulvar Cad.) büyük çoğunluğunun kısmen bakımlı olduğu görülmüştür. % 9,09 oranı ile bakımsız caddelerin de (Bakırköy Bölgesi Caddeleri) bulunduğu belirlenmiştir.

Alışveriş caddelerinde en çok kullanılan sınır elemanının % 66,67 ile demir dubalardır. Bunu %25,00 ile ferforje çit izlemiştir. % 8,33 ile en az oranda ise pistonlu duba bulunduğu görülmüştür. Caddelerde tespit edilen sınır elemanları genellikle yaya ve taşıt yolunu birbirinden ayırmak, otopark sınırını belirlemek, özel mülk ve ticari alanların girişlerini birbirinden ayırmak amaçlı kullanılırken, orta refüj (Fevzipaşa Cad.) ve bitki parterlerini (Marmara Cad.) sınırlandırmak amacıyla da kullanıldığı tespit edilmiştir. Dubalar genel olarak sayıca yeterli (% 83,33) olmakla birlikte Fevzipaşa ve İstiklal Caddesinde ise kısmen yeterli (% 16,66) olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte Nişantaşı ve Bakırköy Bölgesi Caddelerinde tespit edilen dubaların aynı renk, büyüklük ve şekille sahip olmasına rağmen, diğer caddelerde birbirinden farklı biçimlerde oldukları saptanmıştır. Diğer yandan caddelerde bulunan kent mobilyaları (banklar ve oturma birimleri) bakımından İstiklal Caddesi, Nişantaşı Bölgesi Caddeleri ve Fevzipaşa Caddesinde oturma elemanlarının bulunmadığı tespit edilmiştir. Oturma birimleri bulunan caddeler de cadde uzunluğuna göre değerlendirildiğinde Bağdat caddesi, General Asım Gündüz, Marmara ve 58. Bulvar Caddeleri'nde yeterli sayıda oturma birimi olduğu görülürken, Bakırköy Bölgesi Caddeleri'nde kısmen yeterli olduğu tespit edilmiştir. Oturma birimlerinin %40,00'ı bakımlı, %60,00'ı kısmen bakımlı olduğu görülmüştür.

Alışveriş caddelerinin önemli yapısal öğelerinden olan aydınlatma elemanları ile yönlendirme ve trafik levhaları değerlendirildiğinde cadde uzunluklarına göre yeterli sayıda oldukları tespit edilmiştir. En fazla aydınlatma elemanı 206 adet ile Nişantaşı Bölgesi Caddeleri'nde ve en az aydınlatma elemanı ise 31 adet ile Marmara Caddesi'nde bulunduğu tespit edilmiştir. Aydınlatma elemanları genellikle çift başlıklı tipte olup, % 62,50 oran ile bakımlı oldukları belirlenmiştir. Bununla birlikte İstiklal Caddesi ve Bakırköy Bölgesi Caddeleri'deki aydınlatma elemanlarının estetik açıdan iyi olmadıkları tespit edilmiş olup özellikle İstiklal Caddesi'ndeki aydınlatma elemanları direksiz ve iki bina arasında ki elektrik kabloları ile bir arada konumlandırılmış durumda olduğu görülmüştür. En fazla yönlendirme elemanı ise 44 adet ile İstiklal Caddesi'nde, trafik levhası ise 53 adet ile Nişantaşı Bölgesi Caddeleri'nde yer aldığı görülmekte olup, genel olarak levhaların bütün caddelerde bakımlı oldukları tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra İstiklal, Nişantaşı bölgesi, Bağdat, General Asım Gündüz ve 58. Bulvar Caddeleri'nde reklam panosu bulunurken, diğer caddelerde bulunmadığı görülmüştür.

Diğer yandan İstiklal, General Asım Gündüz, Bakırköy bölgesi, Marmara Caddeleri yayalaştırılmış caddeler olması nedeniyle otobüs durakları bulunmadığı belirlenmiş olup diğer caddelerde otobüs duraklarının mevcut olduğu ve en fazla durak 7 adet ile Fevzipaşa Caddesi'nde bulunduğu tespit edilmiştir. Bir diğer yapısal eleman olan çöp kutuları genel olarak demir materyalden ve küçük çöp kutuları tipinde olduğu belirlenmiştir. Çöp kutuları eşit oranda (% 33,33) bakımlı, kısmen bakımlı ve bakımsız olduğu ve Fevzipaşa ve Bağdat Caddeleri'nde çöp kutularına ilaveten geri dönüşüm çöp konteyneri, giysi geri dönüşüm kutuları vb. elemanların da yer aldığı tespit edilmiştir. Alışveriş caddelerinde plastik elemanlar ve su öğelerinin varlığı az sayıdadır ve genel olarak yetersizdir. Plastik öğe olarak genellikle heykel ve tarihi kalıntıların kullanıldığı görülmekte olup, en fazla plastik eleman 2 adet ile Marmara Caddesi'nde yer almış plastik elemanların % 75,00 oranı ile bakımlı ve % 25,00 oranı ile bakımsız olduğu görülmüştür. Su öğesi ise Nişantaşı Bölgesi Caddeleri, Bağdat ve Marmara Caddeleri'nde su öğesi bulunurken, diğer caddelerde su öğesinin olmadığı tespit edilmiştir. Caddelerde bulunan su öğeleri birer adet olup, çeşme ve havuz vb. şeklinde olduğu görülmüş ve % 66,66 oranı ile bakımlı, % 33,33 oranı ile bakımsız olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4) (Tablo 1).



Şekil 4. Alışveriş caddelerinin donatı elemanı örnekleri. 1: Nişantaşı bölgesi caddeleri-zemin kaplamaları. 2: Bağdat caddesi- oturma birimi. 3: General Asım Gündüz caddesi - bitki kasaları. 4: Marmara caddesi - su öğesi

Tablo 1. İstanbul kenti alışveriş caddelerinin donatı elemanlarının değerlendirilmesi

Donatı Elemanları	İstiklal Cad.			Nişantaşı Bölgesi			Bağdat Cad.			General Asım Gündüz Cad.			Fevziye Cad.			Bakırköy Bölgesi			Marmara Cad.			58.Bulvar Cad.		
	Adet	Yeterlilik	Bakım	Adet	Yeterlilik	Bakım	Adet	Yeterlilik	Bakım	Adet	Yeterlilik	Bakım	Adet	Yeterlilik	Bakım	Adet	Yeterlilik	Bakım	Adet	Yeterlilik	Bakım	Adet	Yeterlilik	Bakım
Banklar ve Oturma Birimleri	—	—	—	—	—	—	10	2	2	67	2	1	—	—	—	11	1	1	42	2	2	29	2	1
Bitki Kasaları	14	0	1	9	2	1	4	1	2	2	0	0	—	—	—	11	1	0	17	2	1	32	2	1
Aydınlatma Elemanları	12	2	1	20	2	2	12	2	1	65	2	1	102	2	2	44	1	2	31	2	2	10	2	2
Yönlendirme Levhaları	44	2	2	17	2	2	18	2	2	17	2	2	12	2	2	3	2	2	2	2	2	1	1	2
Trafik Levhaları	3	2	2	53	2	2	32	2	2	43	2	2	46	2	2	6	2	2	5	2	2	20	2	2
Reklam Panoları	9	2	1	22	2	2	28	2	2	4	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2
Otobüs Durakları	—	—	—	2	2	2	6	2	2	—	—	—	7	2	2	—	—	—	—	—	—	2	2	2
Büfeler	—	—	—	—	—	—	1	0	2	1	2	2	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Telefon Kulüpleri	—	—	—	—	—	—	5	2	0	1	1	0	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Çöp Kutuları	—	—	—	14	0	2	60	2	2	13	1	1	106	2	1	—	—	—	4	0	0	5	0	0
Plastik Elemanlar	1	1	1	2	2	2	—	—	—	1	0	2	—	—	—	—	—	—	2	2	2	—	—	—
Su Öğeleri	—	—	—	1	2	2	1	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	2	—	—	—

Yeterlilik durumu: 0-Yetersiz, 1-Kısmen Yeterli, 2-Yeterli. Bakım durumu: 0-Bakımsız, 1-Kısmen bakımlı, 2-Bakımlı. olarak değerlendirilmiştir.

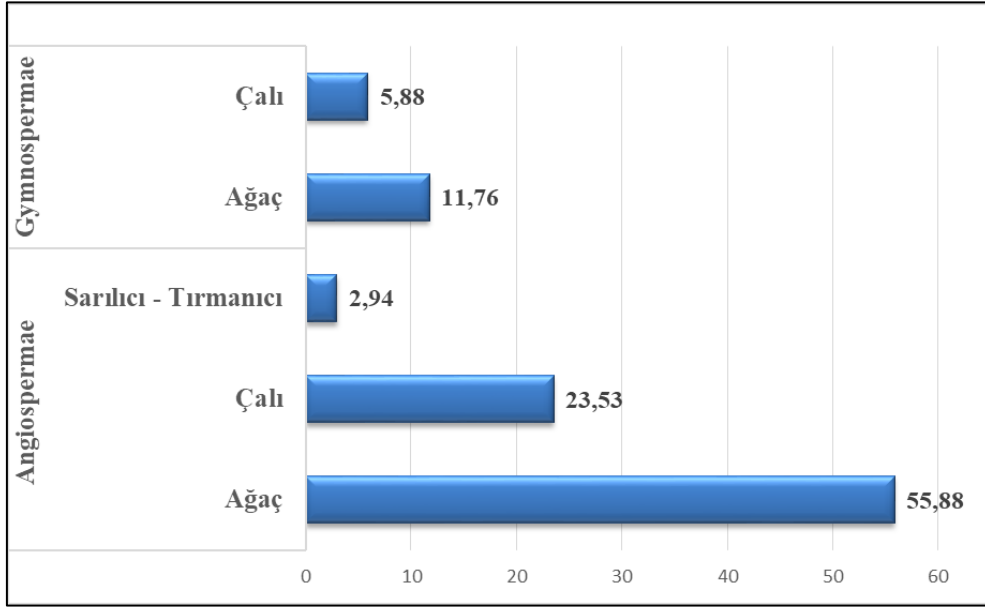
### 3.3. İstanbul Kenti Bazı Alışveriş Caddelerinin Bitkisel Tasarımının Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında ele alınan alışveriş caddeleri bütün olarak değerlendirildiğinde 24 familya'ya ait toplam 34 adet takson tespit edilmiştir. Tespit edilen bitki taksonlarının %55,88'i doğal ve %44,12'si egzotik takson olduğu belirlenmiştir. Caddelere göre bitki taksonlarının dağılımı Tablo 2'de verilmiştir. Tüm caddelerdeki yapılan karşılaştırmalar sonucunda bitkisel materyal olarak en fazla tür çeşitliliğine sahip olan cadde Marmara Caddesi, en az tür çeşitliliğine sahip cadde ise İstiklal Caddesi olarak tespit edilmiştir. Diğer yandan çalışma alanı olarak seçilen alışveriş caddelerinde en çok kullanılan ağaç türleri *Platanus orientalis* L., *Tilia tomentosa* Moench ve *Ligustrum japonicum* "Tige" olup, bunu *Olea europaea* izlemiştir. En çok kullanılan çalı türü ise *Euonymus japonica* "Aurea Variegata" olup, bunu *Rosa* sp. türü takip etmektedir. Caddelerde sarılıcı-tırmanıcı tür ise yalnızca Marmara Caddesi'nde çatı ve üst örtü elemanının üstünde kullanılan *Hedera helix* olduğu tespit edilmiştir. Bitki taksonlarının familyalara göre cins ve tür dağılımları değerlendirildiğinde ise en fazla cins % 10,34 oranı ile Cupressaceae familyasında görülmüş olup, bunu % 6,90 ile Oleaceae, Pinaceae ve Rosaceae familyaları izlemiştir. En fazla tür ise % 11,76 ile Cupressaceae ve Oleaceae familyalarında bulunduğu belirlenmiş olup, bunu % 5,88 ile Apocynaceae, Pinaceae, Platanaceae ve Rosaceae familyalarında olan türler izlemiştir. En az tür ise % 2,94 ile Aceraceae, Aquifoliaceae, Araliaceae, Buxaceae, Celastraceae, Fabaceae, Fagaceae, Lamiaceae, Leguminosae, Lythraceae, Magnoliaceae, Moraceae, Myrtaceae, Palmae, Pittosporaceae, Platanaceae, Simarubaceae, Tiliaceae, Ulmaceae familyalarında saptanmıştır. Diğer yandan caddelerin tamamında tespit edilen taksonların % 82,35'i Angiospermae (yapraklılar) ve %17,65'i Gymnospermae (ibreliler)'dir. Angiospermae'lerin % 55,88'i ağaç, % 23,53'ü çalı ve % 2,94'ü sarılıcı-tırmanıcı formundadır.

Gymnospermae'lerin ise % 11,76'sı ağaç ve % 5,88'i çalı formundadır. Ayrıca İstiklal Caddesi, General Asım Gündüz Caddesi, Fevzipaşa Caddesi ve Bakırköy Bölgesi Caddeleri'nde Gymnospermae (ibreliler) taksonların bulunmadığı da belirlenmiştir. Bitki taksonlarının taksonomik dağılımı Şekil 5'de ve caddelere göre taksonların dağılımı ise Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 2. Alışveriş caddelerinde tespit edilen bitki taksonları

Taksonlar	İstiklal Caddesi	Nişantaşı Bölgesi Caddeleri	Bağdat Caddesi	General Asım Gündüz Caddesi	Fevzipaşa Caddesi	Bakırköy Bölgesi Caddeleri	Marmara Caddesi	58. Bulvar Caddesi
<i>Acacia dealbata</i> L.							•	
<i>Acer negundo</i> L.					•	•		
<i>Ailanthus altissima</i> L.		•						
<i>Buxus microphylla</i> 'Japonica' Rehd.			•					
<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels								•
<i>Cedrus libani</i> A. Rich.		•						
<i>Celtis australis</i> L.			•					
<i>Cupressus sempervirens</i> L.		•						
<i>xCupressocyparis leylandii</i> (ABJacks.&Dallim)Dallim.							•	•
<i>Euonymus japonica</i> "Aurea Variegata"		•			•	•	•	•
<i>Hedera helix</i> L.							•	
<i>Ilex aquifolium</i> L.					•		•	
<i>Juniperus horizontalis</i> Moench							•	
<i>Lagerstroemia indica</i> L.							•	
<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.					•			
<i>Ligustrum japonicum</i> "Tige"		•		•		•	•	•
<i>Ligustrum japonicum</i> "Excelsum Superbum"				•		•		
<i>Ligustrum vulgare</i> L.				•				
<i>Magnolia grandiflora</i> "Tige"	•	•						
<i>Morus alba</i> L.				•				
<i>Nerium oleander</i> L.				•				
<i>Nerium oleander</i> "Tige"							•	
<i>Olea europaea</i> L.		•					•	
<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud		•	•					
<i>Pinus pinea</i> L.			•					
<i>Pittosporum tobira</i> "Nana"							•	
<i>Platanus orientalis</i> L.		•			•	•	•	•
<i>Platanus x acerifolia</i>			•					
<i>Prunus cerasifera</i> "Pisardii Nigra"				•				
<i>Quercus ilex</i> L.					•			
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.		•			•			
<i>Rosa</i> sp.			•				•	
<i>Tilia tomentosa</i> Moench		•		•		•	•	•
<i>Platyclusus orientalis</i> "Aurea Nana"							•	



Şekil 5. Alışveriş caddelerinde bulunan bitki taksonlarının taksonomik dağılımı

Tablo 3. Alışveriş Caddelerine göre bitki taksonlarının dağılımı

Caddeler	Caddelere göre taksonların dağılımı (%)				
	Gymnospermae (%)		Angiospermae(%)		
	Ağaç	Çalı	Ağaç	Çalı	Sarılıcı-Tırmanıcı
İstiklal Caddesi	-	-	%100	-	-
Nişantaşı Bölgesi	%9,09	-	%72,73	%18,18	-
Bağdat Caddesi	%33,33	-	%33,33	%33,33	-
General A. G. Caddesi	-	-	%71,43	%28,57	-
Fevzipaşa Caddesi	-	-	%71,43	%28,57	-
Bakırköy Bölgesi	-	-	%83,33	%16,67	-
Marmara Caddesi	%6,67	%13,33	%53,33	%20	%6,67
58. Bulvar Caddesi	%14,29	-	%57,14	%28,57	-

Tespit edilen bitki taksonları tasarım açısından estetik özellikleri bakımından incelendiğinde, en fazla % 44,12 oranı ile orta dokulu taksonların bulunduğu tespit edilmiştir. Taksonlarda çoğunlukla yeşil-koyu yeşil yaprak renkleri ve krem, sarı, yeşilimsi - farklı renklerde çiçek renginin bulunduğu görülmüştür. Bitki boyu bakımından taksonlar ağırlıklı olarak % 52,94 oranı ile 0-10 m. boyunda olurken, form bakımından ise % 45,06 ile yuvarlak-küre formunda oldukları belirlenmiştir. Ayrıca taksonların % 32,35'inin sonbahar renk etkisinin (*Ailanthus altissima*, *Platanus orientalis*, *Prunus cerasifera* "Pisardii Nigra", *Robinia pseudoacacia* L. vb.) ve % 17,65'inin koku etkisinin (*Ailanthus altissima.*, *Lavandula angustifolia*, *Magnolia grandiflora* "Tige", *Tilia tomentosa* Moench, *Rosa* sp. vb.) bulunduğu tespit edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Alışveriş caddelerinde tespit edilen taksonların estetik özelliklerinin değerlendirilmesi



Estetik Özellikler							
Taksonlar	Boy	Form	Doku	Yaprak rengi	Çiçek rengi	Sonbahar renk etkisi	Koku etkisi
<i>Acacia dealbata</i> Link.	5-10 m	Dağınık	İnce	Yeşil	Sarı	-	-
<i>Acer negundo</i> L.	15-20 m	Yuvarlak -Küre	Orta	Yeşil	Yeşil	+	-
<i>Ailanthus altissima</i> L.	12-15 m	Dağınık	Orta	Koyu Yeşil	Krem	+	+
<i>Buxus microphylla</i> 'Japonica'	1-1,5 m	Oval	İnce	Yeşil	Krem, beyaz	-	-
<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) .Skeels	2-3 m	Dağınık	Orta	Koyu Yeşil	Krem Yeşil	-	-
<i>Cedrus libani</i> A. Rich.	20-30 m	Piramida l-Sütun	Orta	Koyu Yeşil	-	-	-
<i>Celtis australis</i> L.	10-12 m	Yuvarlak -Küre	Orta	Yeşil	-	+	-
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	20-30 m	Piramida l-Sütun	İnce	Koyu Yeşil	-	-	-
<i>xCupressocyparis leylandii</i> (ABJacks.&Dallim)Dallim.	20-25 m	Piramida l-Sütun	İnce	Yeşil	-	-	-
<i>Euonymus japonica</i> 'Aurea Variegata'	2,5-3 m	Oval	Orta	Sarı	Krem	-	-
<i>Hedera helix</i> L.	0,1-0,2 m	Yatay-Yayılıcı	Orta	Koyu Yeşil	-	-	-
<i>Ilex aquifolium</i> L.	10-15 m	Piramit	Kaba	Yeşil	Krem	-	-
<i>Juniperus horizontalis</i> Moench	1,5-3 m	Yatay-Yayılıcı	Kaba	Yeşil	-	-	-
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	4-6 m	Dağınık	Orta	Yeşil	Farklı renkler	+	-
<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	0,5-1 m	Yayılıcı	İnce	Gri-Yeşil	Lila-Mor	-	+
<i>Ligustrum japonicum</i> 'Tige'	5-10 m	Yuvarlak -Küre	Orta	Koyu Yeşil	Beyaz	-	-
<i>Ligustrum japonicum</i> 'Excelsum Superbum'	5-10 m	Yuvarlak -Küre	Orta	Sarı-Yeşil	Beyaz	-	-
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	1,5-3 m	Dağınık	Kaba	Koyu Yeşil	Beyaz	-	-
<i>Magnolia grandiflora</i> 'Tige'	30-40 m	Yuvarlak -Küre	Kaba	Koyu Yeşil	Beyaz	-	+
<i>Morus alba</i> L.	20-22 m	Yuvarlak -Küre	Kaba	Yeşil	Kremsi beyaz	+	-
<i>Nerium oleander</i>	5,5-6 m	Yuvarlak -Küre	Orta	Yeşil	Farklı renkler	-	-
<i>Nerium oleander</i> 'Tige'	5,5-6 m	Yuvarlak -Küre	Orta	Yeşil	Farklı renkler	-	-
<i>Olea europaea</i> L.	7,5-9 m	Dağınık	İnce	Gri Yeşil	Krem	-	-
<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud	15-18 m	Sarkık	Kaba	Yeşil	Sarı-Yeşil	-	-
<i>Pinus pinea</i> L.	15-20 m	Yuvarlak -Küre	İnce	Koyu Yeşil	-	-	-
<i>Pittosporum tobira</i> 'Nana'	1-2 m	Yuvarlak -Küre	Kaba	Yeşil	Beyaz	-	-
<i>Platanus orientalis</i> L.	25-30 m	Yuvarlak -Küre	Kaba	Yeşil	Yeşil	+	-
<i>Platanus x acerifolia</i>	25-30 m	Yuvarlak -Küre	Kaba	Yeşil	Yeşil	+	-

Tablo 4'ün devamı

Estetik Özellikler							
Taksonlar	Boy	Form	Doku	Yaprak rengi	Çiçek rengi	Sonbahar renk etkisi	Koku etkisi
<i>Prunus cerasifera</i> 'Pisardii Nigra'	4-6 m	Yuvarlak -Küre	Orta	Kırmızı	Pembe	+	-
<i>Quercus ilex</i> L.	15-20 m	Yuvarlak -Küre	Kaba	Yeşil	Kahve.	-	-
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	20-25 m	Dağınık	Orta	Yeşil	Beyaz	+	+
<i>Rosa</i> sp.	3-5 m	Yuvarlak -Küre	Orta	Yeşil	Farklı renkler	+	+
<i>Tilia tomentosa</i> Moench	20-35 m	Yuvarlak -Küre	Orta	Yeşil	Sarı	+	+
<i>Platyclusus orientalis</i> 'Aurea Nana'	1-3 m	Oval	İnce	Yeşil	-	-	-

Sonbahar renk etkisi: etkin (+), etkin değil (-) ve koku etkisi: var (+), yok (-) olarak değerlendirilmiştir.

Diğer yandan caddelerde sıklıkla *Acacia dealbata*, *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Ligustrum japonicum* "Tige", *Pinus pinea* vb. taksonların kullanıldığı ve yol ağacı olarak uygun taksonlar olduğu belirlenmiştir. Taksonlar alandaki mevcut işlevsel özelliklerine göre değerlendirildiğinde, taksonların % 40,91 ile büyük çoğunluğu gölge etkisi (*Acacia dealbata*, *Acer negundo*, *Morus alba*, *Pinus pinea*, *Platanus orientalis*, *Tilia tomentosa* vb.) amacı ile kullanıldığı görülmüştür. Bunu % 18,18 ile vurgulama (*Lavandula angustifolia*, *Olea europaea*, *Phoenix canariensis*, *Magnolia grandiflora* "Tige" vb.) , % 13,64 ile sınırlama (*Euonymus japonica*"Aurea Variegata", *Ligustrum vulgare*, *Platanus orientalis*, *Cupressocyparis leylandii* vb.) ve % 11,36 ile fon oluşturma (*Callistemon citrinus*, *Juniperus horizontalis*, *Pittosporum tobira* "Nana" vb.) şeklindeki işlevsel kullanımlar izlenmiştir. Ayrıca alanda tespit edilen taksonların % 6,82'sinin herhangi bir işlevinin olmadığı (*Cedrus libani*, *Cupressus sempervirens*, *Nerium oleander*) görülmüştür (Şekil 6) (Tablo 5).

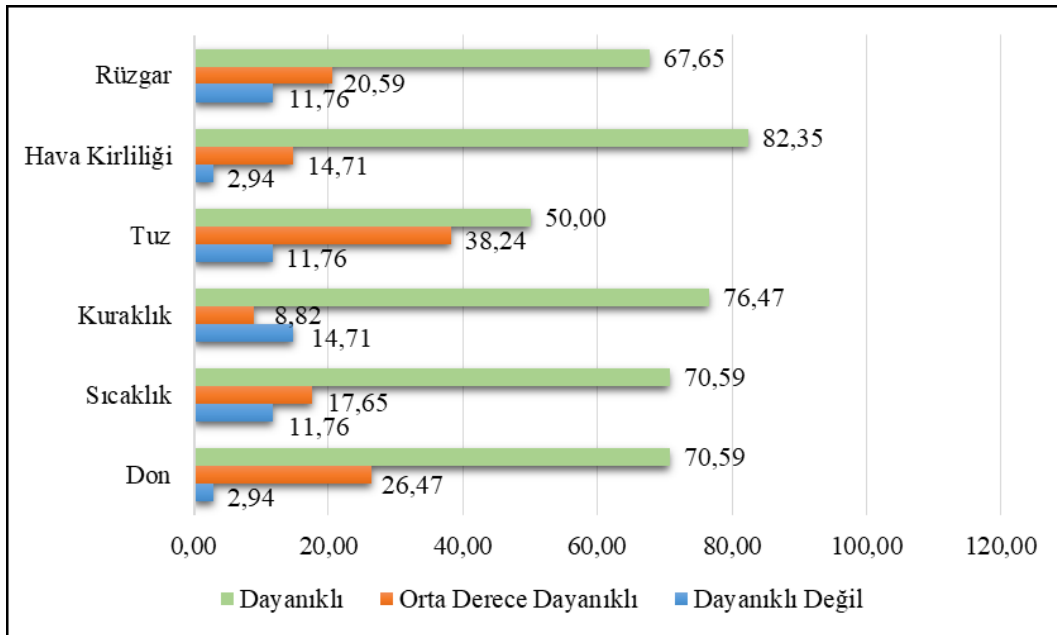
Tablo 5. Bitki taksonlarının alandaki mevcut işlevlerine göre değerlendirilmesi

Çalışma Alanındaki Mevcut İşlevsel Özellikleri	Bitki Taksonları
<b>Gölgeleme</b>	<i>Acacia dealbata</i> , <i>Acer negundo</i> L., <i>Ailanthus altissima</i> L., <i>Celtis australis</i> L., <i>Lagerstroemia indica</i> L., <i>Ligustrum japonicum</i> 'Tige', <i>Ligustrum japonicum</i> 'Excelsum Superbum', <i>Magnolia grandiflora</i> 'Tige', <i>Morus alba</i> L., <i>Nerium oleander</i> 'Tige', <i>Pinus pinea</i> L., <i>Platanus orientalis</i> L., <i>Platanus x acerifolia</i> , <i>Prunus cerasifera</i> 'Pisardii Nigra', <i>Quercus ilex</i> L., <i>Robinia pseudoacacia</i> L., <i>Tilia tomentosa</i> Moench., <i>Hedera helix</i> L.
<b>İlişkilendirme-Bağlama</b>	<i>Buxus microphylla</i> 'Japonica' Rehd.
<b>Fon oluşturma</b>	<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels, <i>Euonymus japonicus</i> 'Aurea Variegata', <i>Juniperus horizontalis</i> Moench., <i>Pittosporum tobira</i> 'Nana' <i>Rosa</i> sp. x <i>Cupressocyparis leylandii</i> (ABJacks.&Dallim)Dallim., <i>Euonymus japonica</i> 'Aurea Variegata', <i>Ligustrum vulgare</i> L., <i>Platanus orientalis</i> L., <i>Robinia pseudoacacia</i> L., <i>Ilex aquifolium</i> L.
<b>Sınırlama-Perdeleme</b>	<i>Euonymus japonica</i> 'Aurea Variegata', <i>Lavandula angustifolia</i> Mill., <i>Magnolia grandiflora</i> 'Tige', <i>Olea europaea</i> L., <i>Phoenix canariensis</i> Chabaud, <i>Rosa</i> sp., <i>Thuja orientalis</i> 'Aurea Nana', <i>Ilex aquifolium</i> L.
<b>Vurgulama</b>	<i>Ligustrum japonicum</i> "Tige", <i>Ligustrum japonicum</i> 'Excelsum Superbum'
<b>Yönlendirme İşlevselliği yok</b>	<i>Cedrus libani</i> A. Rich., <i>Cupressus sempervirens</i> L., <i>Nerium oleander</i> L.



Şekil 6. Bitki Kullanımı Örnekleri: 1. İstiklal Caddesindeki *Magnolia grandiflora* 'Tige' (Vurgulama) 2. Bağdat Caddesindeki *Pinus pinea* (Gölgeleme) 3. General Asım Gündüz Caddesindeki *Ligustrum vulgare* (Sınırlama) 4. 58. Bulvar Caddesindeki *Hedera helix* (Gölgeleme).

Bununla birlikte çalışma kapsamında incelenen caddelerdeki tespit edilen bitki taksonlarının ekolojik dayanımları ele alındığında taksonların genellikle ekolojik koşullara dayanıklı oldukları belirlenmiştir. Taksonların %82,35'i hava kirliliğine, %76,47'si kuraklığa, %70,59'u dona ve sıcaklığa, % 67,65'i rüzgâra, %50,00'si ise tuza dayanıklıdır. % 14,71 ile kuraklığa ve %11,76 ile sıcaklığa, tuza ve rüzgâra, %2,94 ile dona ve hava kirliliğine dayanıksız taksonların bulunduğu tespit edilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Alışveriş Caddelerindeki bitki taksonlarının ekolojik dayanımları

#### 4. Tartışma ve Sonuç

İstanbul Kentindeki bazı alışveriş caddelerinin peyzaj tasarımların değerlendirildiği bu çalışmada, İstiklal Caddesi, Nişantaşı Bölgesi Caddeleri, Bağdat Caddesi, General Asım Gündüz Caddesi, Fevzipaşa Caddesi, Bakırköy Bölgesi Caddeleri, Marmara Caddesi ve 58.Bulvar Caddesi ele alınmıştır. Caddelerin tasarım açısından estetik ve işlevsel değere sahip oldukları fakat birtakım eksikler ve sorunların mevcut olduğu tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında değerlendirilen bütün caddelerin birçok ortak özelliklerinin bulunmasının yanı sıra farklı niteliği bulunan caddelerdir. İstiklal Caddesi, Nişantaşı Bölgesi Caddeleri, Bağdat Caddesi, General Asım Gündüz Caddesi, Fevzipaşa Caddesi ve Bakırköy Bölgesi caddeleri kozmopolit yapıya sahip, tarihsel geçmişleri olan caddeler olmakla birlikte yeni kurulan Marmara ve 58. Bulvar Caddeleri ise sıklıkla ilçe halkına hizmet eden caddelerdir. Caddelerin tamamının silüetlerine baktığımızda, belirli standartlara sahip değildirlir (bina cepheleri,

yer döşemeleri, yapısal ve bitkisel elemanlar vb.) ve estetik bir görüntü yaratmamaktadırlar. Benzer şekilde Akın (2018) ve Tüfekçi (2019), İstanbul'un farklı caddelerinde yaptıkları çalışmalarda her caddenin kendine farklı özelliklere sahip olduğunu, zayıf ve güçlü yönlerinin belirlenmesi gerektiğini ve caddelerinin birçok kullanıcı kitlesine hitap ettiğini söylerken caddelerin sosyal, kültürel ve ticaret eylemlerini yerine getirdiğini ve kent için önemli rol oynadıklarını belirtmişlerdir. Yine Baki (2014) ise Ankara ili Tunalı Hilmi Caddesi örneğinde, caddenin yapısal ve kurgusal anlamda farklı karakterlere sahip olduğunu vurgulamıştır.

Kentlerdeki alışveriş caddelerine ulaşımın önemli bir konudur. Genellikle kent merkezinin yoğun trafik sirkülasyonu içerisinde bulunan caddelerde ulaşım kolaylıkla sağlanabilmesi yanı sıra otopark sorunu bulunmaktadır. Kentlerde otopark çözümlerinin yapılmasına rağmen yeterli olamamakta ve caddeler üzerine park eden araçlar ayrıca bir yoğunluk meydana getirmekte ve yayalar için kısıt yaratmaktadır (Akın, 2018; Canatan, 2019). Çalışmamızda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Şöyle ki alışveriş caddelerinin tamamı kentinin önemli düğüm noktalarında bulunmakta ve yaya olarak, özel araç, taksi, toplu taşıma ile ulaşım sağlanmaktadır. Yayalaştırmış caddeler (İstiklal Cad., General Asım Gündüz Cad., Bakırköy B. Caddeleri, Marmara Cad., 58.Bulvar Cad.) ve trafiğe açık (Nişantaşı Bölgesi Caddeleri, Bağdat Cad., Fevzipaşa Cad.) caddelerin bütününde otopark sorunu bulunmaktadır. Cadde kenarlarına, ara sokaklara araçların park edildiği ve hem yaya hem de araç trafiğinin kısıtlandığı tespit edilmiştir.

Bununla birlikte kentsel mekanlarda çevreyi tanımlaması ve özelleştirmesi ile birlikte bir kullanım ve iletişim nesnesi olarak değerlendirilen kentsel donatı elemanları önemli bir yer tutmaktadır. Kentsel donatı elemanları kent kimliğinin birer parçası olarak kent ile mekanı ilişkilendirerek görsel bir zenginlik sunarken işlevsellik de katmaktadırlar. Bunun için donatı elemanlarının ihtiyaçlara cevap verip vermediğinin belirlenmesi ve bakım-onarım çalışmalarının da özenle gerçekleştirilmesi gereklidir (Kuter ve Kaya, 2019). Nitekim çalışmamız kapsamında değerlendirilen alışveriş caddelerinde zemin kaplama olarak çoğunlukla granit plak taş (%31,81) kullanıldığı ve yer yer hasar tespit edildiğinden kısmen bakımlı oldukları görülmektedir. Caddelerde engelliler için önemli olan kılavuz izin çok az olduğu ve özellikle yaya yollarında süreklilik sağlamamaktadır. Yine engelliler için sadece Bağdat caddesi'nde bir rampa bulunmakta olup engelliler için araç trafiğinin olduğu caddelerde yaya yollarının darlığı kısıt yaratmaktadır. Marmara Caddesi haricindeki diğer caddelerde çatı üst örtü elemanı bulunmamaktadır. Marmara caddesinde olan örtü elemanının bakımlı ve oturma birimleri ile birlikte tasarlandığı için işlevseldir. Benzer şekilde, Şahin (2017), Tarakçı Eren vd. (2018) ve Güneş Tok (2019) farklı cadde örneklerinde yaptıkları çalışmalarda, farklı zemin kaplama elemanları ile döşenmiş olduğunu ve özellikle engelliler için engelleri en az indirecek düzeyde olması gerektiğini belirtmişlerdir. Shamsuddin ve ark. (2012) ise caddelerde yaya konforu için geçiş güvenliği ile birlikte trafik ve yayaların birbirinden ayrılması gerektiğini ve kaldırımların bakımlı olması gerektiğini söylemiştir.

Diğer yandan çalışmamızda yer alan tüm caddelerde aydınlatma elemanı, yönlendirme ve trafik levhası bulunmakta olup cadde uzunluklarına bağlı olarak yeterli sayıdadır. Bu donatı elemanları İstiklal, Bağdat, General Asım Gündüz Caddeleri'nde kısmen bakımlı iken diğer caddelerde ise bakımlıdır. Nişantaşı bölgesi ve Fevzipaşa Caddeleri'nde oturma birimleri veya banklar olmaması bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu caddeleri kullananlar dinlenme ihtiyaçlarını cadde üzerinde bulunan yeme-içme mekânlarında ve otobüs duraklarındaki oturma birimleri ile sağlamaktadırlar. Bağdat, General Asım Gündüz ve Fevzipaşa Caddeleri'nde tek bir büfe bulunurken, diğer caddelerde büfe yer almamaktadır. Büfeler sayıca yetersiz kalmaktadır. Ayrıca İstiklal ve Bakırköy Bölgesi Caddeleri'nde çöp kutuları bulunmamaktadır. Bu iki yayalaştırılmış caddede çöp kutusunun olmaması çöplerin yol kenarlarına atılmasına ve görsel kirlilik yaratmasına neden olmaktadır. Diğer caddelerde ise farklı çeşit ve büyüklüklerde kutular ve konteynırlar vb. çöp elemanları yer almaktadır. Caddeler su ögesi bakımından yetersizdir. Sadece Marmara caddesinde bulunan su ögesi işlevini yerine getirmektedir. Bağdat caddesinde de bir adet çeşme bulunmaktadır. Plastik öğeler açısından ise Nişantaşı Bölgesi, İstiklal, General Asım Gündüz Caddeleri'nde geçmişten günümüze kalan ve tarihi öneme sahip heykellerin yer almakta olup caddeye estetik değer katmaktadır. Bir diğer donatı elemanı olarak ele alınan bitki kasaları ise Fevzipaşa Caddesi haricinde diğer caddelerde mevcuttur. Bitki kasaları farklı form ve büyüklüklerde olduğu bazılarında bitkilerin yer aldığı bazılarının ise boş ve bakımsız olduğu görülmüştür. Nitekim Güneş Tok (2019) ve Ortaç (2019) yaptıkları farklı çalışmalarda kullanıcılar için konforlu bir ortam sağlayacak biçimde aydınlatma, yönlendirme birimleri, oturma birimleri, çöp elemanları gibi öğelerin de uygun nitelikte ve cadde ile uyumlu bir şekilde tasarlanmasının önemli olduğu vurgulamışlardır. Genellikle yoğun kullanıma sahip olan alışveriş caddelerinde karşılaşılan en önemli sorunun oturma birimlerinin azlığı ve farklı çeşitlilik ve tipte olduğunu söylemişlerdir. Yine Canatan (2019) ve Ortaç (2019) ise caddelerde yönlendirme levhalarının, reklam panolarının ve çöp elemanları vb. öğelerin farklı tipte olmaları, düzensiz sıralanmalarının karmaşıklık yarattığını ve bunların cephe dokusu ile uyumlu bir şekilde düzenlenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Tasarımı güçlendiren ve tasarımın vazgeçilmez elemanlarından bir diğeri de bitkisel elemanlardır. Cadde ve

yolların bitkilendirmeleri, insanlara etkili bir güzellik sunarken işlevsel olarak da gereksinimlerini de sağlamaktadırlar. Özellikle caddelerde bitkilerin oturma birimleri ile birlikte öngördüğü tasarımlar etkili tasarımlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Akdeniz vd. 2013; Güneş Tok 2019). Cadde ve yol bitkilendirmelerinde, *Platanus orientalis*, *Tilia tomentosa*, *Acer negundo*, *Cupressocyparis leylandii*, *Robinia pseudoacacia*, *Pinus pinea*, *Malus floribunda*, *Magnolia grandiflora* gibi türlerin kullanımı mümkün olmaktadır (Aslanboğa, 1986; Baki, 2014; Thomsen, 2016; Tarakçı Eren vd., 2018; Akdeniz vd., 2013). Kullanılacak bitki türlerinin cadde ve yol ağacı olarak don, kuraklık, kirlilik gibi etmenlere dayanıklı olmaları işlevsellik açısından oldukça önemlidir. *Acer campestre*, *Robinia pseudoacacia*, *Ligustrum ovalifolium* gibi türler hava kirliliğine dayanımı yüksek türler iken, *Arbutus unedo*, *Cupressocyparis leylandii*, *Platanus orientalis*, *Acer negundo* vb. türler ise hava kirliliğinin yanı sıra tuza ve kuraklığa dayanıklı türlerdir (Aslanboğa, 1986; Akdeniz vd., 2019; Yener vd., 2020). Benzer şekilde çalışmamızda yer alan caddelerin tamamında zengin bir bitkisel çeşitlilik olduğu görülmüştür. Bütün caddelerde toplam 34 takson tespit edilmiş olup en fazla takson çeşitliliğine sahip olan cadde Marmara Caddesi ve en az takson çeşitliliğine sahip cadde İstiklal Caddesidir. İstiklal Caddesi’de sadece *Magnolia grandiflora* mevcuttur. Caddelerde kullanılan taksonlar estetik açıdan çoğunlukla orta dokulu (% 44,12), yuvarlak-küre (% 45,06) formulu ve 0-10 m (% 52,94) boyundadır. Caddelerde kullanılan *Ailanthus altissima*, *Platanus orientalis*, *Prunus cerasifera* ‘Pisardii Nigra’, *Robinia pseudoacacia*. gibi türler sonbahar renk etkisi yaratan taksonlar olarak ve *Ailanthus altissima*, *Lavandula angustifolia*, *Magnolia grandiflora* ‘Tige’, *Tilia tomentosa*, *Rosa* sp. gibi taksonlar ise koku etkileri ile karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte çalışmada tespit edilen bitki taksonları çoğunlukla gölgeleme (% 40,91) ve vurgulama (% 18,18) işlevlerini yerine getirmektedir. Caddelerde kullanılan *Acacia dealbata*, *Acer negundo*, *Morus alba*, *Pinus pinea*, *Platanus orientalis*, *Tilia tomentosa* vb. taksonlar gölgeleme sağlarken, *Lavandula angustifolia*, *Olea europaea*, *Phoenix canariensis*, *Magnolia grandiflora* ‘Tige’ vb taksonlar da vurgulama amaçlı kullanıldıkları görülmüştür. Bütün caddelerde tespit edilen bitki taksonları büyük oranda (%82,35) hava kirliliğine dayanıklıdır. Hava kirliliğine dayanıklı taksonlar *Acacia dealbata*, *Celtis australis*, *Euonymus japonicus* ‘Aurea Nana’, *Hedera helix*, *Lagerstromia indica*, *Nerium oleander* vb. taksonlardır. Yine caddelerde kullanılan *Olea europaea*, *Quercus ilex*, *Platanus orientalis*, *Platanus x acerifolia* vb. taksonlar sıcaklık ve kuraklık dayanımları yüksek taksonlar olduğu görülürken *Robinia pseudoacacia*, *Pinus pinea*, *Celtis australis*, *Ligustrum japonicum* ‘Tige’ vb taksonların ise rüzgar ve tuzluluk dayanımları yüksek taksonlar olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak İstanbul kenti alışveriş caddeleri, geçmişten günümüze her geçen yıl farklılaşan yüzleri ve kimlikleri sahip olmalarına rağmen, halen İstanbul’un önemli ticaret ve kültür merkezlerindedirler. Çalışma kapsamında değerlendirilen alışveriş caddeleri yoğun kullanıma sahip, birçok ulusal ve uluslararası markaların yer aldığı, her biri ayrı bir önem taşıyan ve kentin bağlantı noktaları üzerinde yer alan caddelerdir. Alışveriş caddelerinin tasarım yönünden birtakım eksiklikleri bulunmakta olup bu eksikliklerin giderilmesi ve caddelerin konforunun artırılması gereklidir. Öncelikle bütün caddeler mahalleli ruhunu yansıması amacıyla tanımlı hale getirilmeli, çevre ile ilişkilerinin güçlendirilmesi sağlanmalıdır. Caddelere ilgi çekebilmek için sosyal ve kültürel aktivitelerin artırılmasına önem verilmelidir. Diğer yandan Nişantaşı Bölgesi, Bağdat ve Fevzipaşa Caddeleri’nde yaya araç ve trafiğinin mutlaka ayrılması ve caddelerdeki en önemli sorun olan otopark sorununun giderilebilmesi için yer altı veya kapalı otoparkların sayılarının artırılması gereklidir. Caddelerdeki yapısal öğeler bütüncül bir planlama ve tasarım yaklaşımı ile desteklenerek birbirileri ile uyumlu olmaları sağlanmalı, eksik ve hasar görmüş olan yapısal öğelerin yenilenmesi ve düzenli bir şekilde bakımları yapılmalıdır. Özellikle engelli bireyler için erişebilir caddeler olmasına özen gösterilmeli ve bu kapsamda kılavuz izin bütün caddeler boyunca süreklilik sağlayacak şekilde uygulanması ile birlikte uygun yerlere rampaların yerleştirilmesi gereklidir. Oturma birimleri bulunmayan ve dar caddelerde (İstiklal ve Nişantaşı Bölgesi Caddeleri) cep parkları yapılarak oturma ve gölgeleme hizmeti sağlanmalıdır. Aydınlatma elemanlarının bakımlarının düzenli şekilde yapılmalı ve yaya sirkülasyonunu engelleyen reklam panosu, çöp kutuları, büfe vb. donatıların uygun yerlere konumlandırılmalıdır. Ayrıca caddelerde kullanılan bitki taksonlarının düzenli bakımlarının gerçekleştirilmesi ve direct zemine dikili olan bitkilerin ızgara sistemi içerisine alınarak korunması sağlanmalıdır. Bitki taksonlarının çok az oranda yer aldığı caddelerde takson çeşitliliğinin artırılması gerekmekte olup aynı zamanda bütün caddelerde özellikle çiçek ve yaprak özelliği etkili olan taksonlara yer verilerek tasarımın desteklenmesi önemlidir. Bu amaçla *Sophora japonica*, *Syringa vulgaris*, *Melia azederach*, *Cercis siliquatum*, *Albizia julibrissin*, *Viburnum tinus* vb. taksonlar tercih edilebilir. Bu noktadan hakeretle yapılacak olan düzenlemeler ve bakımlar ile imajı güçlenerek kent insanına daha etkin bir şekilde hizmet etmesi mümkün olacaktır.

## Teşekkür

Bu çalışma, “İstanbul Kenti Bazı Alışveriş Caddelerinin Peyzaj Tasarımı Açısından Değerlendirilmesi” konulu Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

## Kaynaklar

1. **Acar, G. (2006).** Alışveriş Merkezlerinde Peyzaj Tasarımı. Yüksek Lisans Tezi, (yayımlanmamış), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara, 138s.
2. **Ahmed, IFM., Kamarudin, KH., Rahman, UNSUA. (2017).** Preliminary Examination Of Design Characteristics Of A Pedestrian Friendly Shopping Street In Kuala Lumpur. *2nd International Conference on Sustainable Urban Design For Liveable Cities*, Proceedings Book, pp:17-20.
3. **Akdeniz, N.S., Çelik, A., Erduran Nemutlu, F. (2013).** Planting design in the pedestrian walk, the symbol of kocaeli province. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 11(1), 725 – 732.
4. **Akdeniz, N.S., Tümsavaş, Z., Zencirkıran, M. (2019).** A research on the soil characteristics and woody plant species of urban boulevards in Bursa, Turkey. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 21(1), 129-1410.
5. **Akın, M. E. (2018).** Study on The Development of Shopping Avenues in The Context of Spatial Characteristics: Bahariye Avaneue As A Case Study. Ph.D. Thesis, (unpublished), Yeditepe University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Degree of Master of Science in Architecture, İstanbul. 170 pp.
6. **Aslanboğa, İ. (1986).** *Kentlerde Yol Ağaçlandırması*. TÜBİTAK Yapı Araştırma Enstitüsü Yayın: Ankara. 354 s.
7. **Aksoy, M.İ. (2009).** Günümüz Alışveriş Kavramında Değişme Olgusu ve Bu Olgunun Alışveriş Merkezi Tasarım İlkleri Üzerindeki Belirleyici Kriterlerin İrdelenmesi: İstanbul Kenti Modeli. Yüksek Lisans Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul, 183 s.
8. **Baki, E. (2014).** Alışveriş Caddelerinin Peyzaj Mimarlığı Açısından İrdelenmesi: Tunalı Hilmi Caddesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara. 139s.
9. **Başay, S. (2017).** Edible landscape. *Current Trends in Science and Landscape Management*. Ed. Efe R., Zencirkıran M., Wendt J.A., Tümsavaş Z., Ünal H., Borisova B. St. kliment ohrıdski university press, Sofia, pp. 139-145.
10. **Canatan, E. (2019).** Cumhuriyet Caddesi (Havuzbaşı-Tebrizkapı Arası)'nın Yaya Bölgesi Olarak Planlanması Üzerine Bir Araştırma Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Erzurum, 149 s.
11. **Cushman and Wakefield (2018).** İstanbul Alışveriş Caddeleri, Araştırma Yayını, İstanbul. file:///C:/Users/ASUS/Downloads/Istanbul-High-Streets\_2018.pdf. (18.10.2018).
12. **Davis, P.H. (1965-1985).** *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Edinburgh University Press. Volume 1-10. Edinburgh.
13. **Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K., (1988).** *Flora of Turkey and The East Aegean Islands (Supplement)*. Edinburgh University Press. Volume 10. Edinburgh.
14. **Ercoskun, Ö.Y., Özüdüru, B. (2012).** Yerel esnaf ve sürdürülebilirlik: Ankara'daki alışveriş caddeleri. *Çağdaş Yerel Yönetimler*, 21(3), 31–48.
15. **Erin, I., Gönül, T. (2015).** Alışveriş mekanlarının dönüşümünün kentsel mekana ve yaşama etkisi: İstanbul Örneği, *Şehir Toplum*, (2), 129–142.
16. **Güneş Tok, B. (2019).** Alışveriş Caddelerinin Tasarımı ve Kullanıcı Memnuniyeti: Antalya Atatürk Caddesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, Ankara. 234 s.
17. **Güney, A., Erdem, Ü., Zafer, B., Hepcan, Ş. (1995).** *Peyzaj Konstrüksiyonu (Donatı Elemanları)*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:514, İzmir, 149 s.
18. **Gürel, A., Gündüz, A.E. (2011).** İstanbul'un ekolojik yapısı üzerine bir araştırma. *Marmara Sosyal Araştırmalar Dergisi*, (1), 1-12.
19. **IBM Corp. Released (2015).** IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.
20. **İlter, F., Pilehvarian, N.K. (2018).** Fatih Fevzipaşa Caddesi'nin açılışı ve İstanbul'un kentsel gelişimindeki yeri. *FSM İlmî Araştırmalar İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, (11), 263-291.
21. **Inonue, A. (2017).** Changes in local communities brought by municipal mergers : from the viewpoint of tourism promotion as the main industry. *Bulletin of the Faculty of Regional Development Studies, Otemon Gakuin University*, (2), 1-32.
22. **Kartay, A. (2009).** Peyzaj Mimarlığı Antropometri İlişkisi: İstanbul Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Tekirdağ, 149 s.
23. **Kayacık, H. (1981).** *Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, II. Cilt, Angiospermae (Kapalı Tohumlar)*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 766/287, İstanbul.
24. **Kayacık, H. (1982).** *Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, III. Cilt, Angiospermae (Kapalı Tohumlar)*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 3013/321, İstanbul.

25. **Krussmann, G. (1984).** *Manual of Cultivated Broad-Leaved Trees & Shrubs, Volume I, A-D*, Timber Press, Oregon, ISBN: 0-917304-78-0
26. **Krussmann, G. (1986).** *Manual of Cultivated Broad-Leaved Trees & Shrubs, Volume III, PRUZ*, Timber Press, Oregon, ISBN: 0-88192-006-1
27. **Krussmann, G. (1985 a).** *Manual of Cultivated Broad-Leaved Trees & Shrubs, Volume II, EPRO*, Timber Press, Oregon, ISBN: 0-88192-005-3
28. **Krussmann, G. (1985 b).** *Manual of Cultivated Conifers*, Timber Press, Oregon, ISBN: 0-88192-007-X
29. **Kuter, N., Kaya, Z. (2019).** Kentsel donatı elemanlarının peyzaj mimarlığı açısından değerlendirilmesi: Çankırı örneği. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*. 21 (1), 81-96.
30. **Ortaç, G. (2019).** Kentsel Tasarım Kapsamında Yaya Bölgelerinin İncelenmesi: Malatya Kanal Boyu Caddesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Malatya, 114 s.
31. **Özdemir, E. (2007).** İstanbul Kıyı Mekanında Dolgu Alanların Rekreatif Kullanımının Planlama Açısından İrdelenmesi İstanbul Avcılar Örneği. *Yüksek Lisans Tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, İstanbul, 175 s.
32. **Shamsuddin, S., Bilyamin, N., Ilani, S. (2012).** Walkable environment in increasing the liveability of a city. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, (50), 167-178.
33. **Southworth, M. (2005).** Reinventing main street: from mall to townscape mall. *Journal of Urban Design*, 10(2), 151-70.
34. **Şahin, E. (2017).** Yaya Bölgelerinin İzmit kent Merkezi Örneğinde İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İzmit Namık Kemal Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Tekirdağ, 125 s.
35. **Tarakçı, E. E., Düzenli, T., Akyol, D. (2018).** Kent merkezinde caddelerin yayalaştırılması: Trabzon Kahramanmaraş Caddesi Örneği. *Megaron*, 13 (3), 480-491
36. **Toksözlü, Z. (2011).** Açık Hava Alışveriş Merkezlerinin Peyzaj Planlama ve Tasarım Kriterlerinin Oluşturulması Açısından Türkiye Koşullarının İrdelenmesi ve İzmir Forum Bornova Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İzmir, 202 s.
37. **Tüfekçi, G. N. (2019).** İstanbul'daki Ana Alışveriş Caddelerinin Alışveriş Caddesi Yönetimi Bağlamında Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
38. **URL-1.** <https://www.wikizero.org/index.php?q=aHR0cHM6Ly90ci53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvxLBzdGFuYnVsX0JvXj9hesSx.>, İstanbul Boğazi. (05.10.2019).
39. **URL-2.** <https://www.iETT.istanbul/tr/main/pages/nostaljik-tramvay-hakkinda/92>. Nostaljik tramvay hakkında (4.11.2021).
40. **URL -3.** <https://www.degisti.com/index.php/archives/11166>. Nişantaşı, (31.01.2019).
41. **URL -4.** <https://www.degisti.com/index.php/archives/3887>- Bağdat Caddesi, (13.04.2019).
42. **Uzun, A. (2007).** *Kent İçi Ağaçlandırmaları, İstanbul Kent İçi ve Yol Ağaçlandırmalarının Kritiği*. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Yayını, İstanbul, 20 s.
43. **Yener, Ş.D., Ayaşlıgil, Y. (2016).** İstanbul Marmara kıyılarının odunsu bitki varlığı açısından değerlendirilmesi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. 66(1): 1-15.
44. **Yener, Ş.D., Akdeniz, N.S. Zencirkiran, M. (2020).** Ecological tolerance and woody landscape plants. *Trends in Landscape, Agriculture, Forest and Natural Science*. Ed. Zencirkiran, M. Cambridge Scholars Publishing. p: 1-21.
45. **Yener, Ş.D. (2020).** Sustainable use of plants in coastal areas of Istanbul. *Turkish Journal of Forestry*, 21(2): 123-130.
46. **Zencirkiran, M. (2009).** Determination of native woody landscape plants in Bursa and Uludağ. *African Journal of Biotechnology*. 8, 5737-5746
47. **Zencirkiran, M. (2013).** *Peyzaj Bitkileri I. (Açık Tohumlu Bitkiler- Gymnospermae)* Nobel Yayınevi. 475 s.
48. **Zukin, S. (2012).** The social production of urban cultural heritage: identity and ecosystem on a Amsterdam shopping street. city, *Culture and Society*, 3 (4), 281-291



## Kentsel Açık Yeşil Alanlarda Kullanılan Zehirli Bitkiler Üzerine Bir Araştırma: Rize Kenti Örneği

Ömer Lütfü ÇORBACI<sup>1</sup>, Erdi EKREN<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, RİZE

<sup>2</sup> Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, KAHRAMANMARAŞ

### Öz

Kentsel açık yeşil alanların temel unsuru olan bitkilerin kent ekosistemine sundukları birçok önemli faydanın yanı sıra yaşam süreçlerinde çevrelere bazı olumsuz etkilerinin de olabileceği göz ardı edilmemelidir. Bu olumsuz özelliklerin başında ise bitkilerin çeşitli kısımlarında zehir ihtiva etmesi durumu gelmektedir. Bu çalışma, Rize kentsel açık yeşil alanlarında kullanılan zehirli bitkilerin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışma kapsamında Rize kentsel açık yeşil alanlarında kullanıldığı tespit edilen 113 zehirli bitki taksonu; familya, bulunduğu bölge, yaşam formu, yaprak durumu, çiçeklenme zamanı, meyve/kozalak olgunlaşma zamanı ve zehirli kısımları bakımından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda, kentsel açık yeşil alanlarda kullanılacak bitkiler seçilirken estetik ve fonksiyonel özelliklerinin yanı sıra zehir ihtiva edip etmediklerinin de göz önünde bulundurulması gereken önemli bir kriter olduğu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, bu bitkilerin peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanımları ile ilgili çeşitli öneriler geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Rize, zehirli bitkiler, kentsel açık yeşil alanlar.

## An Investigation on Poisonous Plants Used in Urban Open Green Areas: The Case of Rize

### Abstract

It should not be ignored that plants, which are the basic elements of urban open green spaces, may have some negative effects on the environment during their life processes as well as many important benefits they offer to the urban ecosystem. At the beginning of these negative features is the fact that it contains poison in various parts of the plants. This study was carried out to determine the poisonous plants used in urban open green areas in Rize. Within the scope of the study, 113 poisonous plant taxa which are used in urban open green areas in Rize were determined and these were evaluated in terms of family, location, life form, leaf condition, bloom time, fruit/cone ripening time and the poisonous parts. As a result of this evaluation, it is revealed that when choosing plants to be used in urban open green areas, whether they contain poison or not is an important criterion to consider as well as their aesthetic and functional properties. In addition, various suggestions have been developed regarding the use of these plants in landscape architecture applications.

**Keywords:** Rize, poisonous plants, urban open green areas.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Erdi EKREN; Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 46050, Kahramanmaraş-Türkiye. Tel: 0344 300 1773 , E-mail: [ekren@ksu.edu.tr](mailto:ekren@ksu.edu.tr) ORCID: 0000-0003-1223-3568

Geliş (Received) :18/06/2021  
Kabul (Accepted) :26/11/2021  
Basım (Published) :15/12/2021



## 1. Giriş

Teknolojik gelişmeler, sanayileşme ve ekonomik politikaların sonucu olarak ortaya çıkan ve günümüzün en büyük sorunlarından birisi olan kentleşme birçok çevre sorununun da kaynağı olmuştur. Çevreye yönelik ortaya çıkan bu olumsuzlukları azaltmak için ilk tepkiler, özellikle 1970'lerde başlamış olup halen devam etmektedir (Gündüz ve Dönmez, 2018). Kırsal alanlardan kentlere yapılan göçlerin meydana getirdiği kentsel nüfus artışına bağlı olarak yapılaşma hızının giderek artması, çevresel, sosyal ve ekonomik faydalar ile kaliteli yaşam çevrelerinin oluşturulmasında önemli rol oynayan kentsel açık yeşil alanlara duyulan ihtiyacı gün geçtikçe artırmaktadır (Ekren, 2020; Gülçin 2020). Ülkemizde nüfus yoğunluğunun büyük bir çoğunluğunun kentlerde yaşadığı düşünüldüğünde, kent planlamalarında yeşil alan tasarımları oldukça önemlidir (Özyavuz ve Dönmez, 2016).

Kentsel açık yeşil alanların temel bileşeni olan bitkiler; yaban hayvanları için yaşam ortamı sağlama, mikro-klimayı düzenleme, hava kirliliğini azaltma, erozyon kontrolü, gürültüyü azaltma, enerji tasarrufu sağlama, karbon tutma, mekân oluşturma ve kent estetiğine olumlu katkılar sunma gibi birçok fayda sağlamaktadır (Önder ve Akbulut, 2011; Sakıcı vd., 2013; Yılmaz vd., 2017; Düzenli vd., 2018; Gülçin ve Van Den Bosch, 2021). Ancak tüm bu olumlu özelliklerin yanı sıra bitkilerin yaşam süreçlerinde çevrelerine bazı olumsuz etkilerinin ve zararlarının da olabileceği göz ardı edilmemelidir (Şevik vd., 2016; Sarı vd., 2020). Bu olumsuz özelliklerin başında ise bitkilerin çeşitli kısımlarında zehir ihtiva etmesi durumu gelmektedir.

Zehirli bitkiler, yenildiğinde insanlar ve hayvanlar için hastalık veya ölüme neden olabilecek miktarda toksik maddeleri içeren bitkiler olarak tanımlanmaktadır (Aplin, 1976). Bu bitkiler tarih boyunca insanların dikkatini çekmiştir. Ancak, eski çağlarda insanlar bu bitkilerle ilgili bilgileri daha çok deneme yanılma yoluyla edinmişlerdir. Zehirli bitkiler ile ilgili ilk liste Bernard Smith tarafından 1905 yılında hazırlanmıştır. Bu çalışmada 255 familyaya ait 11.614 bitki türü incelenmiş ve bu bitkilerin %1'inin zehirli olduğu tespit edilmiştir (Yılmaz vd., 2006).

Ülkemizde zehirli bitkiler üzerine yapılan ilk çalışma Güley (1953) tarafından Trabzon ve Samsun yörelerinde gerçekleştirilen ve 72 adet toksik etkiye sahip bitki türünün belirlendiği çalışmadır. Ülkemiz; Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik bölgeleri ve bu bölgelerin geçiş zonlarını barındırması, çeşitli coğrafi ve iklim özelliklerine sahip olması gibi nedenlerle önemli bir flora çeşitliliğine sahiptir. Ülkemizdeki toplam bitki taksonu sayısı 11.707'dir (Güner vd., 2012). Bu bitkilerden yaklaşık 200'ünün insan ve hayvan sağlığını tehdit edebilecek düzeyde zehir içerdiği bilinmektedir (Bakirel, 1998).

Bitkilerde rastlanan zehirli maddeler çok sayıda ve çeşitlidir. Metabolik faaliyetler sonucu oluşan; alkaloidler, fitotoksinler, glikozidler, oksalatlar, reçine ve tanenler bu zehirli maddelere örnek olarak verilebilir (Yılmaz vd., 2006). Zehir, bitkilerin farklı kısımlarında ya da tümünde bulunabilir. Bitkilerin ihtiva ettikleri zehir miktarları ise buldukları coğrafyaya, ekolojik şartlara, bitkinin yaşına ve fizyolojik yapısına göre değişiklik gösterebilmektedir. Benzer şekilde, insan ve hayvanların bu zehirlerden etkilenme durumları da canlının yaşı, cinsiyeti, genel sağlık durumu ve bağışıklık sistemi gibi faktörlere göre değişiklik gösterebilmektedir (Muca vd., 2012).

Rize ili doğal yapısından kaynaklanan zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Anşin (1980) Rize ilinde 222'si endemik olmak üzere 2239 takson saptandığını belirtmiştir. Çorbacı vd. (2020) ise Rize ili kentsel açık yeşil alanlarında 305 farklı taksonun bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışma, Rize kentsel açık yeşil alanlarında kullanılan zehirli bitkilerin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu kapsamda tespit edilen bitkilerin zehirli kısımlarının yanı sıra çiçeklenme ve meyve/kozalak olgunlaşma zamanları da belirlenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Araştırmanın ana materyalini Rize kentsel açık yeşil alanlarındaki mevcut bitki varlığı oluşturmaktadır. Bu alanlarda bulunan ve herhangi bir kısmında zehir ihtiva ettiği tespit edilen tüm ağaç, ağaççık, çalı ve yer örtücü bitkiler çalışma kapsamında yer almıştır. Aynı zamanda araştırmanın ana konusunu oluşturan zehirli bitkilere yönelik literatür de araştırma materyali olarak değerlendirilmiştir.

### 2.2. Metot

Araştırma üç aşamadan oluşmuştur. İlk aşamada çalışma kapsamında incelenen kentsel açık ve yeşil alanlar belirlenmiştir. Bu alanlar Tablo 1'de verilmiştir. Alanların belirlenmesinde, alanlar içerisinde zehir ihtiva eden

bitkilerin bulunması ve takson sayılarının çok olması dikkate alınmıştır. Çalışma kapsamında incelenen kentsel açık ve yeşil alanların konumları ise Şekil 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışma kapsamına alınan kentsel açık ve yeşil alanlar

No	Parkın Adı	Takson Sayısı
1	15 Temmuz Demokrasi Parkı	35
2	Doğu Park	13
3	28 Ağustos Fetih Parkı	29
4	Isırlık Tabiat Parkı	64
5	Kale Parkı	10
6	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Zihni Derin Yerleşkesi	116
7	Sahil Camii Parkı	11
8	Sahil Parkı/Mesut Yılmaz Parkı	87
9	Tanyel Parkı	7
10	Tuzcuoğlu Memiş Ağa Parkı	19
11	Ziraat Botanik Parkı	125
12	Fener Mahallesi Özel Konut Bahçeleri	10



Şekil 1. Çalışma alanlarının konumu (URL-1, 2021)

Araştırmanın ikinci aşamasında çalışma alanlarında bulunan ve zehir içeren bitkiler tespit edilmiştir. Son aşamada ise bu bitkilerin; familyası, bulunduğu bölge, yaşam formu, yaprak durumu, çiçeklenme zamanı, meyve/kozalak olgunlaşma zamanı ve zehirli kısımları ile ilgili değerlendirmeler yapılmıştır. Bu değerlendirmeler yapılırken aşağıda belirtilen kıstaslar dikkate alınmıştır.

Bitkiler yaşam formuna göre; doğal (D), yabancı yurtlu/egzotik (E), kültüre alınmış yabancı yurtlu/egzotik (EK) ve doğallaşmış/yarı doğal (YD) şeklinde sınıflandırılmıştır.

Zehirli bitkilerin zehir içerdikleri önemli kısımlardan bir tanesi yapraklarıdır. Bu nedenle çalışma kapsamında tespit edilen zehirli bitkilerin yaprak durumları incelenmiştir. Bu kapsamda bitki taksonları yaprak durumlarına göre; yaprağını dökmeyen/herdemyeşil (HY), yaprak dökenler (YD) ve geofit (soğan, yumru, rizom, stolon vb.) (G) şeklinde sınıflandırılmıştır. Bitki taksonlarının buldukları bölgeler Tablo 1’e göre verilmiştir.

Bitkilerin toksin madde içeriği çiçeklenme ve meyve dönemlerinde yoğundur (Gökkür ve Doğan, 2018). Bu nedenle çalışma kapsamında tespit edilen bitkilerin çiçeklenme ve meyve/kozalak olgunlaşma zamanları belirlenmiştir. Bu zamanların numaralandırılması ise şu şekilde yapılmıştır; 1: Ocak, 2: Şubat, 3: Mart, 4: Nisan, 5: Mayıs, 6: Haziran, 7: Temmuz, 8: Ağustos, 9: Eylül, 10: Ekim, 11: Kasım, 12: Aralık.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Çalışma kapsamına alınan kentsel açık ve yeşil alanlarda zehir ihtiva eden bitkiler ve bu bitkilerin; familyası, bulunduğu bölge, yaşam formu, yaprak durumu, çiçeklenme zamanı, meyve/kozalak olgunlaşma zamanı ve zehirli kısımları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Çalışma kapsamında tespit edilen zehirli bitki taksonları ve özellikleri (Yılmaz vd., 2006; Knight, 2007; Nelson vd. 2007; Wagstaff, 2008; Muca vd., 2012; Kocabaş, 2020)

No	Latince Adı	Familyası	Bulunduğu Bölge	Yaşam Formu	Yaprak Durumu	Çiçeklenme Zamanı	Meyve /Kozalak Olgunlaşma Zamanı	Zehirli Kısım
<b>İBRELİ AĞAÇLAR ve AĞAÇCIKLAR</b>								
1	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	CYCADACEAE	1,6,11	E	HY	5-6	9-10	Tüm kısımları
2	<i>Ginkgo biloba</i> L.	GINKGOACEAE	6,11	E	YD	5-6	9-10	Yaprakları
3	<i>Juniperus sabina</i> L.	CUPRESSACEAE	8	D	HY	3-4	8-9	Tohumları
4	<i>Juniperus virginiana</i> L.	CUPRESSACEAE	8	E	HY	3-4	8-9	Kozalakları
5	<i>Picea orientalis</i> (L.) Link.	PINACEAE	3,5,8,11	E	HY	5-6	9-2	Gövde kabukları
6	<i>Picea pungens</i> Engelm.	PINACEAE	11	E	HY	5-6	9-2	Gövde kabukları
7	<i>Taxus baccata</i> L.	TAXACEAE	4,6	D	HY	4-5	9-10	Özellikle tohum olmak üzere yaprak ve genç sürgünleri
<b>GENİŞ YAPRAKLI AĞAÇLAR ve AĞAÇCIKLAR</b>								
1	<i>Acer rubrum</i> L.	SAPINDACEAE	6	E	YD	3-4	11-12	Yaprakları
2	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	SAPINDACEAE	4,8,9	D	YD	4-7	9-10	Tüm kısımları (özellikle tohumları)
3	* <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	SIMORIBACEAE	6,8,11	YD	YD	5-6	8-9	Yaprakları ve gövde kabukları
4	<i>Amygdalus orientalis</i> Miller	ROSACEAE	6	D	YD	3-4	6-7	Tohumları
5	<i>Betula pendula</i> Roth	BETULACEAE	6,8	D	YD	3-4	6-7	Gövde kabukları ve yaprakları
6	<i>Buxus sempervirens</i> L.	BUXACEAE	3,7	D	HY	3-4	11-12	Yaprakları
7	<i>Caesalpinia gilliesii</i> Wall. ex Hook.	FABACEAE	12	E	YD	7-8	11-12	Meyve ve tohumları
8	<i>Castanea sativa</i> Mill.	FAGACEAE	4,11	D	YD	6-8	10-11	Meyveleri
9	<i>Catalpa bignonioides</i> Walter	BIGNONIACEAE	4	E	YD	5-6	9-10	Kök
10	<i>Cerasus vulgaris</i> Miller	ROSACEAE	6	E	YD	3-5	6-7	Tohumları
11	<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) Presl.	LAURACEAE	7	E	HY	6-7	10-11	Yaprakları
12	<i>Cornus mas</i> L.	CORNACEAE	4,11	D	YD	3-5	6-7	Gövde ve dal kabukları
13	<i>Cotinus coggyria</i> Scop.	ANACARDIACEAE	6	D	YD	4-6	10-11	Yaprakları
14	<i>Crataegus crus-galli</i> Mill.	ROSACEAE	6	E	YD	4-5	7-8	Tohum
15	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	ROSACEAE	3,4,6,7,8,11	E	HY	11-12	4-5	Tohum

Tablo 2. Devam ediyor.

No	Latince Adı	Familyası	Bulunduğu Bölge	Yaşam Formu	Yaprak Durumu	Çiçeklenme Zamanı	Meyve /Kozalak Olgunlaşma Zamanı	Zehirli Kısmı
16	<i>Ficus carica</i> L.	MORACEAE	4,6,8,11	D	YD	5-6	8-9	Özsuyu
17	<i>Juglans regia</i> L.	JUGLANDACEAE	3,4	D	YD	4-5	7-8	Yaprakları
18	<i>Laburnum anagyroides</i> Med.	FABACEAE	12	E	YD	5-6	8-9	Özellikle tohumları olmak üzere tüm bitki
19	<i>Laurus nobilis</i> L.	LAURACEAE	1,2,4,6,9,11	D	HY	3-5	6-7	Yaprakları ve meyveleri
20	<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	HAMAMELIDACEAE	4,10,11	D	YD	5-6	8-9	Yağı
21	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	HAMAMELIDACEAE	6,10,11	E	YD	5-6	8-9	Yağı
22	<i>Malus sylvestris</i> Mill.	ROSACEAE	11	D	YD	4-5	7-8	Tohumları
23	<i>Melia azedarach</i> L.	MELIACEAE	4	E	YD	4-5	7-8	Yaprak, kabuk, çiçek ve meyveleri
24	<i>Mespilus germanica</i> L.	ROSACEAE	6	D	YD	4-5	7-8	Genç meyveleri
25	<i>Platanus orientalis</i> L.	PLATANACEAE	2,4,5,8,10	D	YD	7-8	11-12	Gövde kabukları
26	<i>Pittosporum tobira</i> Thunb. Ait.	PITTOSPORACEAE	8	E	HY	5-6	8-9	Meyve ve yaprakları
27	<i>Prunus armeniaca</i> L.	ROSACEAE	6	E	YD	3-4	6-7	Tohumları, yaprakları ve acı çekirdeği
28	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. 'Pissardii Nigra'	ROSACEAE	8	E	YD	3-4	6-7	Tohumları
29	<i>Prunus cerasus</i> L.	ROSACEAE	6	E	YD	3-4	6-7	Tohum ve yaprakları
30	<i>Prunus domestica</i> L.	ROSACEAE	6,8,11	D	YD	3-4	6-7	Tohum ve yaprakları
31	<i>Prunus laurocerasus</i> L.	ROSACEAE	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	D	YD	4-5	7-8	Yaprakları
32	<i>Punica granatum</i> L.	PUNICACEAE	4,6,8	D	YD	4-5	7-8	Meyve kabukları
33	<i>Pyrus communis</i> L.	ROSACEAE	4,6,8,11	D	YD	4-5	7-8	Tohum
34	<i>Quercus robur</i> L.	FAGACEAE	4	D	YD	4-5	10-11	Yaprakları ve meyvesi
35	<i>Rhus coriaria</i> L.	ANACARDIACEAE	12	D	YD	6-7	10-11	Yaprakları
36	* <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	FABACEAE	4,6,8,11	YD	YD	4-6	8-9	Kök, kabuk içi, genç yapraklar, meyve ve tohumlar
37	<i>Salix nigra</i> Marshall	SALICACEAE	8	E	YD	3-4	6-7	Kök
38	<i>Sambucus nigra</i> L.	CAPRIFOLIACEAE	11	D	YD	4-7	7-8	Gövde kabukları, yaprak, meyve
39	<i>Schinus molle</i> L.	ANACARDIACEAE	12	E	YD	4-6	8-9	Meyveleri

Tablo 2. Devam ediyor.

No	Latince Adı	Familyası	Bulunduğu Bölge	Yaşam Formu	Yaprak Durumu	Çiçeklenme Zamanı	Meyve /Kozalak Olgunlaşma Zamanı	Zehirli Kısım
40	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	ROSACEAE	6	D	YD	5-6	8-9	Meyveleri
<b>GENİŞ YAPRAKLI ÇALILAR</b>								
1	<i>Abutilon x hybridum</i> Hort.	MALVACEAE	10,11	EK	YD	4-6	9-10	Yaprakları
2	<i>Aucuba japonica</i> Thunb.	CORNACEAE	6,11	E	HY	4-5	7-8	Meyve ve tohumları
3	<i>Berberis julianae</i> C.K.Schneid.	BERBERIDACEAE	4	E	HY	5-6	8-9	Rizomları ve çiçekleri
4	<i>Berberis thunbergii</i> DC. 'Atropurpurea'	BERBERIDACEAE	3,11	EK	YD	5	8-9	Rizomları ve çiçekleri
5	<i>Berberis vulgaris</i> L.	BERBERIDACEAE	8	D	YD	5-6	8-9	Rizomları ve çiçekleri
6	<i>Cestrum elegans</i> (Brongn.) Schltdl.	SOLANACEAE	11	E	YD	5-6	8-9	Tüm kısımları
7	<i>Cornus sanguinea</i> L.	CORNACEAE	4	E	YD	4-5	7-8	Yaprakları
8	<i>Daphne odora</i> Thunb.	THYMELAEACEAE	1,6,11	D	HY	1-3	6-7	Tüm kısımları
9	<i>Datura stramonium</i> L.	SOLANACEAE	10	E	HY	6-8	11-12	Tüm kısımları
10	<i>Euonymus japonicus</i> Thunb.	CELASTRACEAE	6,8,11	E	HY	5-6	8-9	Tüm kısımları (özellikle tohumları)
11	<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Ser.	HYDRANGEACEAE	3,6,8,10,11	E	YD	7-10	12-1	Tüm kısımları
12	<i>Ilex aquifolium</i> L.	AQUIFOLIACEAE	4,6	D	HY	6-7	10-11	Meyveleri ve yaprakları
13	<i>Jasminum fruticans</i> L.	OLEACEAE	4,6,11	D	HY	3-4	6-7	Çiçekleri
14	<i>Jasminum sambac</i> (L.) Aiton	OLEACEAE	6	D	HY	4-5	7-8	Tüm kısımları
15	<i>Lantana camara</i> L.	VERBENACEAE	1,8,11	E	HY	6-8	11-12	Meyveleri
16	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	OLEACEAE	6,11	E	YD	5-6	8-9	Meyve ve yaprakları
17	<i>Lonicera tatarica</i> L.	CAPRIFOLIACEAE	6	E	YD	5-6	8-9	Meyveleri
18	<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt.	BERBERIDACEAE	3	E	HY	4-5	7-8	Meyve ve tohumları
19	<i>Nandina domestica</i> Thunb.	BERBERIDACEAE	5,6,8,11	E	HY	4-5	7-8	Meyveleri
20	<i>Nerium oleander</i> L.	APOCYNACEAE	1,3,4,6,8,11	D	HY	6-8	11-12	Tüm kısımları
21	<i>Paeonia suffruticosa</i> Andr.	PAEONIACEAE	1,11	E	YD	5-6	8-9	Gövde kabukları
22	<i>Pyracantha coccinea</i> M.Roem.	ROSACEAE	3,8	D	HY	5-6	8-9	Meyveleri
23	<i>Rhododendron ponticum</i> L.	ERICACEAE	1,6,8,11	D	HY	4-5	7-8	Yaprak ve çiçekleri
24	<i>Ricinus communis</i> L.	EUPHORBIACEAE	12	E	YD	7-9	12-2	Tohum, yaprak ve gövde
25	<i>Ruscus colchicus</i> Yeo	RUSCACEAE	11	D	HY	1-4	7-8	Tüm kısımları
26	<i>Schefflera arboricola</i> (Hayata)	ARALIACEAE	11	E	HY	7-8	11-12	Meyve, sap ve yaprakları

Tablo 2. Devam ediyor.

No	Latince Adı	Familyası	Bulunduğu Bölge	Yaşam Formu	Yaprak Durumu	Çiçeklenme Zamanı	Meyve /Kozalak Olgunlaşma Zamanı	Zehirli Kısmı
27	<i>Spartium junceum</i> L.	FABACEAE	6	D	YD	4-5	7-8	Tüm kısımları
28	<i>Symphoricarpos orbiculatus</i> Moench	CAPRIFOLIACEAE	4	E	YD	4-5	7-8	Meyve
29	<i>Viburnum opulus</i> L.	ADOXACEAE	4,8	D	YD	4-5	7-8	Meyve
<b>SARILICI VE TIRMANICILAR</b>								
1	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	NYCTAGINACEAE	6	E	YD	5-9	12-2	Tüm kısımları
2	<i>Campsis radicans</i> (L.) Seem.	BIGNONIACEAE	3,6,11	E	YD	7-9	12-2	Tüm kısımları
3	<i>Clematis cirrhosa</i> L.	RANUNCULACEAE	6	E	YD	3-5	8-9	Tüm kısımları
4	<i>Hedera helix</i> L.	ARALIACEAE	6,11,	D	HY	9-10	12-2	Tüm kısımları
5	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch	VITACEAE	6,11	E	YD	6-7	11-12	Meyveleri
6	<i>Wisteria sinensis</i> Sweet	FABACEAE	2,3,4,6,8,11	E	YD	4-5	8-9	Tüm kısımları
7	<i>Vinca major</i> L.	APOCYNACEAE	1,6,8,11	D	HY	4-6	9-10	Tüm kısımları
<b>SUKKULENTLER</b>								
1	<i>Agave americana</i> L.	ASPARAGACEAE	6,11	E	HY	5-6	8-9	Tüm kısımları
2	<i>Opuntia ficus indica</i> (L.) Mill.	CACTACEAE	11	E	HY	5-6	8-9	Tohumları
3	<i>Yucca filamentosa</i> L.	AGAVACEAE	4,8,11	E	HY	5-6	8-9	Dikenleri
<b>YER ÖRTÜCÜLER</b>								
1	<i>Arum italicum</i> Miller	ARACEAE	5,6,11	D	HY	4-5	7-8	Tüm kısımları (özellikle yumru ve yaprakları)
2	<i>Brassica nigra</i> (L.) Koch	CRUCIFERAE	5,6,11	D	HY	3-5	7-8	Meyveleri ve çiçekleri
3	<i>Cheiranthus cheiri</i> L.	CRUCIFERAE	6,11	E	HY	4-5	7-8	Tüm kısımları (özellikle çiçekleri)
4	<i>Chrysanthemum frutescens</i> L.	COMPOSITAE	6,11	E	HY	4-5	7-8	Tüm kısımları
5	<i>Cyclamen coum</i> Miller	PRIMULACEAE	6,11	D	HY	1-5	8-9	Yumruları
6	<i>Datura stramonium</i> L.	SOLANACEAE	11	D	HY	5-10	1-3	Tüm kısımları
7	<i>Farfugium japonicum</i> (L.) Kitam.	COMPOSITAE	11	E	HY	8-10	1-3	Tüm kısımları
8	<i>Equisetum arvense</i> L.	EQUISETACEAE	6	D	HY	-	-	Tüm kısımları
9	<i>Galanthus rizehensis</i> Stern	AMARYLLIDACEAE	5,11	D	G	1-4	7-8	Soğanı
10	<i>Genista tinctoria</i> L.	FABACEAE	5,11	D	HY	4-7	11-12	Tohumları

Tablo 2. Devam ediyor.

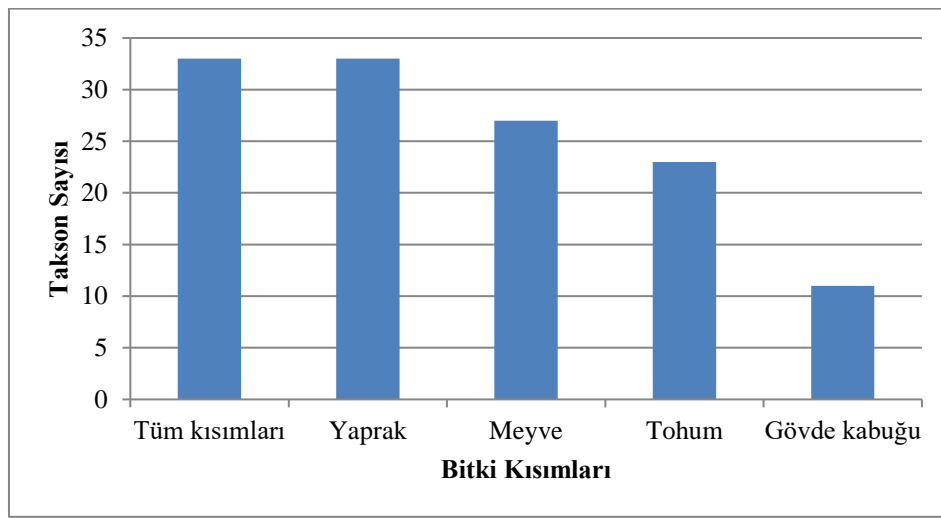
No	Latince Adı	Familyası	Bulunduğu Bölge	Yaşam Formu	Yaprak Durumu	Çiçeklenme Zamanı	Meyve /Kozalak Olgunlaşma Zamanı	Zehirli Kısım
11	<i>Hyacinthus orientalis</i> L.	LILIACEAE	6	D	G	3-4	6-7	Tüm kısımları (özellikle soğanları)
12	<i>Iris germanica</i> L.	IRIDACEAE	6,11	D	G	4-5	7-8	Tüm kısımları
13	<i>Mirabilis jalapa</i> L.	NYCTAGINACEAE	11	D	HY	7-9	1-2	Tohumları ve kökleri
14	<i>Narcissus tazetta</i> L.	AMARYLLIDACEAE	6,11	D	G	1-4	6-7	Soğanı
15	<i>Nephrolepis exaltata</i> L.	NEPHROLEPIDACEAE	11	E	HY	-	-	Yaprakları
16	<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	LILIACEAE	5,6,11	D	G	3-6	9-10	Soğanı
17	<i>Pelargonium peltatum</i> Ait.	GERANIACEAE	1,6,11	E	HY	5-8	11-12	Tüm kısımları
18	<i>Pelargonium zonale</i> L.	GERANIACEAE	1,6,10,11	E	HY	5-8	11-12	Tüm kısımları
19	<i>Phytolacca americana</i> L.	PHYTOLACCACEAE	11	D	HY	6-9	12-2	Tüm kısımları
20	<i>Primula vulgaris</i> Huds.	PRIMULACEAE	1,6,8	D	HY	1-3	6-7	Yaprakları
21	<i>Salvia officinalis</i> L.	LAMIACEAE	1,6	E	HY	4-5	8-9	Yağı
22	<i>Salvia splendens</i> L.	LAMIACEAE	1,6,11	E	HY	4-7	10-11	Tüm kısımları
23	<i>Sambucus ebulus</i> L.	CAPRIFOLIACEAE	5,6,11	D	HY	7-8	11-12	Gövde kabukları, yaprak, meyve
24	<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.	ASTERACEAE	1,6,10,11	E	HY	5-6	9-10	Yaprak ve sapsarı
25	<i>Solanum nigrum</i> L.	SOLANACEAE	11	D	HY	6-7	11-12	Meyveleri
26	<i>Viscum album</i> L.	LORANTHACEAE	4,6,8,11	D	HY	3-4	6-7	Tüm kısımları
27	<i>Zantadeschia aethiopica</i> L. Spreng	ARACEAE	6,11	E	HY	4-5	7-8	Tüm kısımları

\*Bu taksonlar egzotik olmalarına rağmen Türkiye’de oldukça yaygın olarak kullanılmış olması ve istilacı özelliklerinden dolayı doğallaşmış/yarı doğal takson olarak kabul edilmektedirler.

Çalışma alanlarında zehirli özelliklere sahip toplam 113 farklı bitki taksonu tespit edilmiştir. Bu bitkilerin 56 tanesi doğal (Doğal: 54, Yarı Doğal: 2), 57 tanesi egzotik (Egzotik: 55, Egzotik-Kültür: 2) özellik göstermektedir. Bu kapsamda, çalışma alanlarında tespit edilen zehirli bitkilerin %49,56 doğal ve %50,44 egzotik bitki olduğu belirlenmiştir.

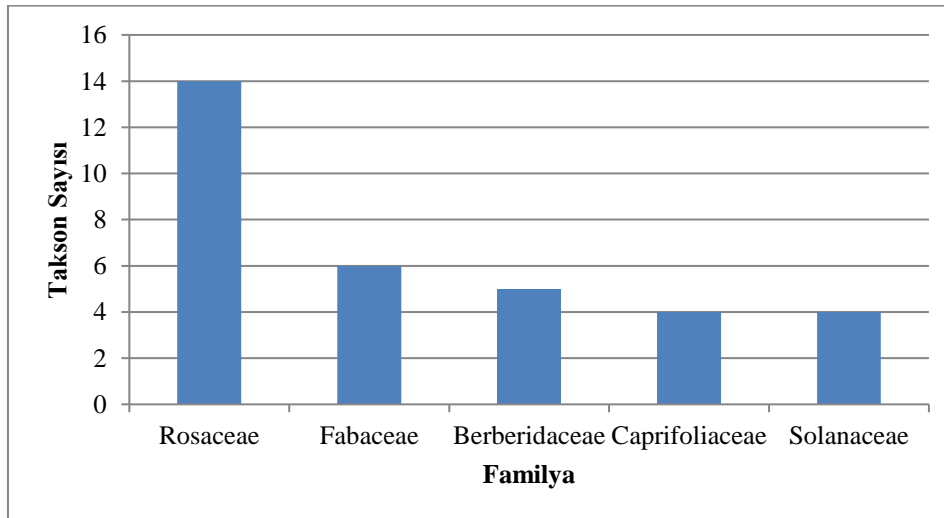
Çalışma alanlarında tespit edilen zehirli özelliklere sahip bitkiler alanda yeşil kalma süreleri ile insanlar üzerindeki etkilerinin görülebilmesi ve kitle boşluk dengesinin belirlenebilmesi açısından yaprak durumlarına göre değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda 54 tane herdemyeşil, 54 tane yaprağını döken bitki taksonu tespit edilmiştir. Ayrıca, belli dönemlerde alanda kendini gösteren 5 adet geofit (soğan, yumru, rizom, stolon vb.) bitki taksonu tespit edilmiştir. Buna göre, çalışma alanlarında zehirli özelliklere sahip bitkilerin; %48'i herdemyeşil, %48'i yaprağını döken ve %4'ü ise geofit olarak belirlenmiştir.

Şekil 2'de görüldüğü üzere zehirli özelliklere sahip 113 bitkinin zehirli kısımları incelendiğinde bu bitkilerden; 33'ünün tüm kısımlarının, 33'ünün yapraklarının, 27'sinin meyvesinin, 23'ünün tohumunun ve 11'inin gövde kabuklarının zehir içerdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, tüm kısımlarında zehir bulunan bitkiler hariç 27 bitki taksonunun birden fazla kısmında zehir içerdiği belirlenmiştir.



Şekil 2. Zehirli özelliklere sahip olan bitkilerin en çok zehir içeren kısımları

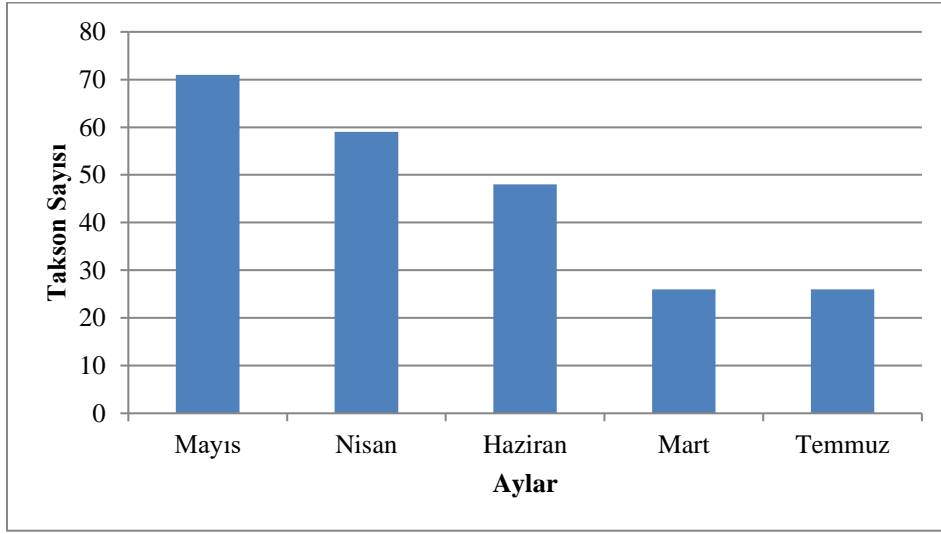
Şekil 3'te çalışma alanlarında en fazla takson bulunan 5 familya verilmiştir. Bu familyalar sırası ile Rosaceae (14 takson), Fabaceae (6 takson), Berberidaceae (5 takson), Caprifoliaceae (4 takson) ve Solanaceae (4 takson)'dir. Çalışma alanlarında Rosaceae familyası en fazla zehirli özellikler gösteren familya olarak ön plana çıkmıştır.



Şekil 3. Çalışma alanlarında zehirli özelliklere sahip en fazla takson bulunan familyalar

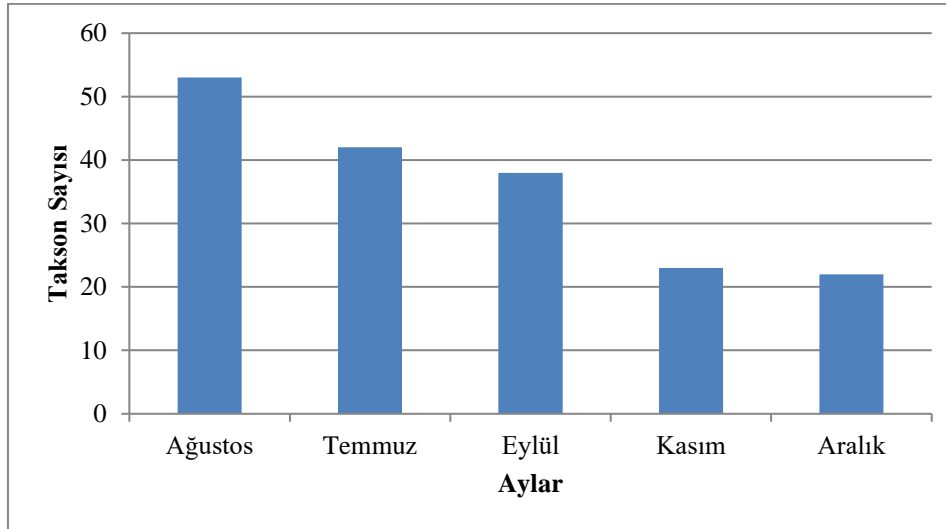


Şekil 4'te çalışma alanlarında tespit edilen bitkilerin çiçeklenme zamanları incelenmiştir. Buna göre bitkilerin en çok çiçeklenme gösterdiği aylar sırası ile; mayıs (71 takson), nisan (59 takson), haziran (48 takson), mart (26 takson), temmuz (26 takson) olarak tespit edilmiştir. Buna göre mayıs ayı çalışma alanlarında tespit edilen zehirli bitkilerin en çok çiçekli olarak gözlemlenebileceği ay olarak dikkat çekmektedir.



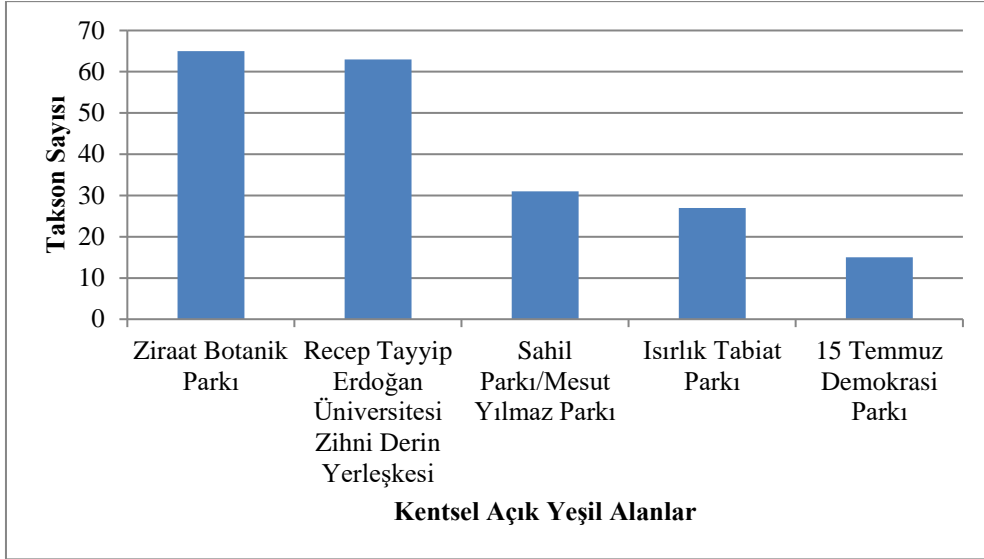
Şekil 4. Zehirli özelliklere sahip bitkilerin en çok çiçekli olarak gözlemlenebileceği aylar

Şekil 5'te çalışma alanlarında tespit edilen bitkilerin meyve/kozalak olgunlaşma zamanları incelenmiştir. Buna göre bitkilerin en çok meyve/kozalak olgunlaşması gösterdiği aylar sırası ile; ağustos (53 takson), temmuz (42 takson), eylül (38 takson), kasım (23 takson) ve aralık (22 takson) olarak tespit edilmiştir. Buna göre haziran ayı çalışma alanlarında tespit edilen zehirli bitkilerin en çok meyveli/kozalaklı olarak gözlemlenebileceği ay olarak dikkat çekmektedir.



Şekil 5. Zehirli özelliklere sahip bitkilerin en çok meyveli/kozalaklı olarak gözlemlenebileceği aylar

Şekil 6'da görüldüğü üzere zehirli özelliklere sahip bitkilerin en çok bulunduğu kentsel açık yeşil alanlar incelendiğinde bu bitkilerden; 65'inin Ziraat Botanik Parkı'nda, 63'ünün Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Zihni Derin Yerleşkesi'nde, 31'inin Sahil Parkı/Mesut Yılmaz Parkı'nda, 27'sinin Isırlık Tabiat Parkı'nda, 15'inin 15 Temmuz Demokrasi Parkı'nda bulunduğu tespit edilmiştir.



Şekil 6. Zehirli özelliklere sahip bitkilerin en çok bulunduğu kentsel açık yeşil alanlar

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Kentsel açık yeşil alanların temel unsuru olan bitkilerin kent ekosistemine sundukları birçok önemli faydanın yanı sıra yaşam süreçlerinde çevrelerine bazı olumsuz etkileri de olmaktadır. Bitkilerin farklı kısımlarında ya da tümünde bulunabilen ve metabolik faaliyetler sonucu oluşan zehirli maddeler çok sayıda ve çeşitlidir. Ayrıca, bitkilerin içerdikleri zehir miktarı ve canlıların zehirlerden etkilenme durumları da çeşitli faktörlere göre değişiklik gösterebilmektedir. Zehirli bitkilerin, canlıların vücutlarına olan etkisi ölüme kadar varan sonuçlara neden olabilmektedir. Örneğin, peyzaj mimarlığı uygulama çalışmalarında sıklıkla tercih edilen *Taxus baccata* L. taksonunun ölümlere sebep olduğu bilinmektedir. Bu takson estetik açıdan meyve güzellikleri ile cezbedici olmasına rağmen, meyvesinin etli kısmı hariç bütün organları zehirli özellik taşımaktadır. Özellikle meyve çekirdeğinin fazla miktarda tüketilmesi ölüme sonuçlanmaktadır (Çorbacı vd., 2016). *Taxus baccata* L. gibi zehirlilik etkisi güçlü olan bitkilerin kullanımı konusunda dikkatli davranmak gerekmektedir.

Çalışma alanlarında zehirli özelliklere sahip toplam 113 farklı bitki taksonu tespit edilmiştir. Bu bitkilerden; 33'ünün tüm kısımlarının, 33'ünün yapraklarının, 27'sinin meyvesinin, 23'ünün tohumunun, 11'inin gövde kabuklarının ve 8'inin çiçeklerinin zehir içerdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, bitkilerin çiçeklenme ve meyve/kozalak olgunlaşma zamanları incelendiğinde bu dönemlerin insanların kentsel açık yeşil alanları en çok kullandığı dönemler olan ilkbahar ve yaz aylarına denk geldiği dolayısıyla insanlar ile bitkiler arasındaki ilişkilerin daha dikkatli sürdürülmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Kentsel açık yeşil alanlardaki peyzaj tasarım kararlarında daha çok estetik ve işlevsel bitki özelliklerinin dikkate alındığı gözlemlenmektedir (Sarı ve Karaşah, 2020). Ancak kentsel alanlarda kullanılacak bitkiler seçilirken estetik ve fonksiyonel özelliklerin yanı sıra zehir ihtiva edip etmedikleri de göz önünde bulundurulması gereken önemli bir kriterdir. Zehir içeren bitkilerin kullanım alanlarına özen gösterilmelidir.

Doğal ekosistemlerin sürdürülebilirliği açısından kentsel alanlarda yapılacak olan bitkisel uygulama çalışmalarında doğal bitki taksonlarının kullanımı büyük önem taşımaktadır. Çalışma alanında 56 doğal, 57 egzotik bitki taksonu tespit edilmiştir. Yabancı yurtlu/egzotik bitki varlığının fazlalığı doğal ekosistemlerin sürdürülebilirliği açısından büyük riskler taşımaktadır. Doğal bitki kullanımının teşvik edilmesi büyük önem taşımakla birlikte bu bitkilerin doğru kullanılmalarına da özen göstermek gerekmektedir.

Zehirli bitkiler konusunda en hassas olunması gereken grup çocuklardır. Çocuk oyun alanlarının yakınında zehirli bitkilerin kullanılmamasına dikkat edilmelidir. Özellikle çocukların dikkatini çekebilecek çiçek ve meyve yapısına sahip olup bu kısımlarında zehir içeren bitkilerin kullanımından kesinlikle kaçınılmalıdır.

Rize il merkezinde yöre halkının, öğrencilerin ve yerli/yabancı turistlerin en çok kullandıkları kentsel açık yeşil alanlar olarak Ziraat Botanik Parkı ve Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi'nin ana kampüsü olan Zihni Derin yerleşkesi ön plana çıkmaktadır. Çalışmanın sonucunda zehirli özelliklere sahip bitkilerin en çok bulunduğu kentsel açık yeşil alanlar da Ziraat Botanik Parkı 65 takson ve Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Zihni Derin Yerleşkesi 63 takson ile yine bu alanlar olarak belirlenmiştir. Çorbacı vd., (2018) yürütmüş oldukları proje

kapsamında Ziraat Botanik Parkı ve Zihni Derin yerleşkesinde yer alan bitki taksonlarını etiketlemiş ve bitkilerin birçok özelliğini belirtmiş olmalarına rağmen zehirlilik durumlarını belirtmemişlerdir (Şekil 7.). Zehirli bitkilerin kullanıldığı kentsel açık yeşil alanlarda oluşturulacak etiketlerle bu durumların insanlara aktarılması ve dikkatli olmalarının sağlanması büyük önem taşımaktadır.



Şekil 7. Bitki etiketi örnekleri

Günümüzde bitkilerin insan sağlığı üzerine birçok önemli katkı sunduğu yapılan bilimsel çalışmalarla ortaya konmaktadır. Örneğin, birçok hastalığın tedavisinde bitkilerden olumlu sonuçlar alınabilmektedir. Ancak bazı bitkilerin farklı kısımlarında içerdikleri zehirli maddeler insanların sağlığı için zararlı olabilmektedir. Bitki zehirlenmeleri genelde bilinçsiz kullanım nedeniyle gerçekleşmektedir. Bu kapsamda, kentsel açık yeşil alanlarda zehirli bitkilerin kullanımının azaltılması veya kontrol altına alınması için gerekli sistematik, fizyolojik ve toksikolojik araştırmaların desteklenmesi ve konu ile ilgili halkın bilgilendirilmesi son derece önemlidir.

Çalışma kapsamında tespit edilen bitki taksonlarının zehirlilik durumları ile ilgili olarak zehirli kısımlarının insanlar üzerindeki etki değerlerinin de belirlenmesi son derece önemlidir. Bazı taksonların zehir etkisi çok yüksekken bazı taksonlarda bu oran düşüktür. Bu kapsamda yapılacak başka bir çalışmada zehirlilik oranları belirlenerek bitki taksonlarının kullanımları hakkında yeni öneriler geliştirilebilir.

## Kaynaklar

1. **Anşin, R. (1980).** Doğu Karadeniz Bölgesi Florası ve Asal Vejetasyon Tiplerinin Floristik İçerikleri. Doçentlik Tezi, KTÜ Orman Fakültesi, Trabzon, 220 s.
2. **Aplin, T.E.H. (1976).** Poisonous garden plants and other plants harmful to man in Australia. *Western Australian Herbarium of Agriculture Bulletin*, 3964.
3. **Bakırel, T. (1998).** Veteriner Toksikoloji Yönünden Trakya Bölgesi'nin Zehirli Bitkileri Üzerine Çalışmalar. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, İstanbul, 138 s.
4. **Çorbacı, Ö.L., Abay, G., Oğuztürk, T. ve Üçok, M. (2020).** Kentsel rekreasyonel alanlardaki bitki varlığı; Rize örneği. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormanlık Dergisi*, 16(2): 16-44.
5. **Çorbacı, Ö.L., Oğuztürk, T. ve Üçok, M. (2018).** Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Ziraat Botanik Parkı Bitki Türlerinin Envanterinin Çıkarılması Projesi. ÇAYKUR, Rize.
6. **Çorbacı, Ö.L., Sayın, G., Müftüoğlu, V., Çetiner, Z. (2016).** Sevimli Katil *Taxus baccata* L., 6. *Peyzaj Mimarlığı Kongresi "Söylem ve Eylem"*, 08-11 Aralık 2016, Antalya, Türkiye.
7. **Düzenli, T., Yılmaz, S. ve Tarakçı Eren, E. (2018).** Kentsel açık yeşil alanların kullanım türleri ve amaçları. *Social Sciences Studies Journal*, 4(13): 222-228.
8. **Ekren, E. (2020).** Yeşil Yol Planlaması: Kahramanmaraş Örneği. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara, 262 s.

9. **Gökkür, S. ve Doğan, S. (2018).** Ülkemizde bulunan zararlı bitkiler. *Apelasyon*, 53.
10. **Gülçin, D. (2020).** Kentsel yeşil alan kalitesinin LİDAR nokta bulutu verileri kullanılarak haritalanması. *Türkiye Lidar Dergisi*, 2(2): 23-33.
11. **Gülçin, D. ve Van Den Bosch, C.C.K. (2021).** Assessment of above-ground carbon storage by urban trees using LİDAR data: the case of a university campus. *Forests*, 12(1): 62.
12. **Güley, M. (1953).** *Samsun ve Trabzon Bölgesi Tıbbi ve Zehirli Bitkilerden Başlıcalarının Farmakodinamik Etkileri ve Tedavideki Önemleri.* Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları: Ankara, No:40.
13. **Gündüz, B. ve Dönmez, Y. (2018).** Üniversite çalışanlarının ekoturizm algısı. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 20(2): 152-162.
14. **Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T. (2012).** *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler).* Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını: İstanbul, 1290 s.
15. **Knigh, A.P. (2007).** *A Guide to Poisonous House and Garden Plants.* Teton NewMedia: Wyoming, 324 pages.
16. **Kocabaş, Y.Z. (2020).** Türkoğlu (Kahramanmaraş) ilçe florasında bulunan zehirli bitkiler. *Türk Fen ve Sağlık Dergisi*, 1(1): 42-51.
17. **Muca, B., Yıldırım, B., Özçelik, Ş. ve Koca, A. (2012).** Isparta's (Turkey) poisonous plants of public access places. *Biological Diversity and Conservation*, 5(1): 23-30.
18. **Nelson, L.S., Shih, R.D. ve Balick, M.J. (2007).** *Handbook of Poisonous and Injurious Plants (2nd ed.)*, Springer: NewYork, 340 pages.
19. **Önder, S. ve Akbulut, Ç.D. (2011).** Kentsel açık-yeşil alanlarda kullanılan bitki materyalinin değerlendirilmesi; Aksaray kenti örneği. *Selçuk Tarım ve Gıda Dergisi*, 25(2): 93-100.
20. **Özyavuz, M., & Dönmez, Y. (2016).** Konut ve site alanlarında uygulanan peyzaj tasarımlarının yeterliliği üzerine bir araştırma: Tekirdağ kenti. *Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi*, 12(2): 108-122.
21. **Sakıcı, Ç., Karakaş, H. ve Kesimoğlu, M.D. (2013).** Kastamonu kent merkezindeki kamusal açık yeşil alanlarda kullanılan bitki materyali üzerine bir araştırma. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(1): 153-163.
22. **Sarı, D. ve Kardeş, B. (2020).** Future adaptability of urban trees due to the effects of climate change: the case of Artvin, Turkey. *Journal of Environmental Science and Management*, 23(1): 60-70.
23. **Sarı, D., Kurt, U., Resne, Y. ve Çorbacı, Ö.L. (2020).** Kent parklarında kullanılan ağaç türlerinin sağladığı ekosistem hizmetleri: Rize Mesut Yılmaz (Sahil) parkı örneği. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 5(4): 541-550.
24. **Şevik, H., Öztürk, S. ve Çetin, M. (2016).** Peyzaj çalışmalarında kullanılan bitkilerin zararlı etkileri (Kastamonu örneği). *Düzce Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4: 486-492.
25. **URL-1 (2021).** <https://earth.google.com/web/> (30.03.2021).
26. **Wagstaff, D.J. (2008).** *International Poisonous Plants Checklist An Evidence-Based Reference*, CRC Press: Florida, 462 pages.
27. **Yılmaz, H., Akpınar, E. ve Yılmaz, H. (2006).** Peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanılan bazı süs bitkilerinin toksikolojik özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, A(1): 82-95.
28. **Yılmaz, S., Düzenli, T. ve Dinçer, D. (2017).** Evaluation of factors related to well-being effects of urban green spaces on users. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26: 174-185.



## Su Kıyısı Rekreasyon Alanlarının AHS Tekniği ile Değerlendirilmesi

Ercan GÖKYER<sup>1\*</sup>, Fadime TEKİNER<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Bartın Üniversitesi, Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bartın

<sup>2</sup>Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Bartın

### Öz

Bu çalışmada Kayseri İli Yamula Barajı Çevresinde yer alan Kuşçu Yerleşimi ve yakın çevresi için rekreasyonel özelliklerine bağlı uygunluk kriterleri belirlenmiştir. Belirlenen uygunluk kriterlerine göre analizler Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma ile araştırma alanında rekreasyon için uygun alanlar belirlenerek yanlış kullanımların önüne geçilmesi, ekonomik ve ekolojik sürdürülebilirliğin sağlanması hedeflenmiştir. Rekreasyonel uygunlukların belirlenmesi amacıyla eğim, erozyon, yükseklik, bitki varlığı, su varlığına yakınlık ve ulaşım için değerlendirme ölçütleri belirlenmiştir. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi ile uygunluk analizi yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), CBS, Uygunluk Analizi, Rekreasyon, Kayseri

## Evaluation Of Waterfront Recreation Areas Using AHP Technique

### Abstract

In this study, in order to determine the recreational suitability for Kuşçu Settlement and its neighborhood, located around the Yamula Dam in Kayseri Province, evaluation criteria for slope, erosion, height, vegetation, proximity to water resources and transportation were determined. Then the suitability analyses were carried out using the analytical hierarchy process (AHP) method. The analyzes were carried out referring to the Geographical Information Systems (GIS) environment according to the suitability criteria. With this study, it was aimed to determine the suitable areas for recreation in the research area, to prevent misuse and to ensure economic and ecological sustainability.

**Keywords:** Analytical Hierarchy Process (AHP), GIS, Sustainability Analysis, Recreation, Kayseri

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Ercan GÖKYER (Dr.); Bartın Üniversitesi, Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım  
Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5076,  
Fax: +90 (378) 223 5116, E-mail: [egokyer@bartin.edu.tr](mailto:egokyer@bartin.edu.tr) ORCID: 0000-0002-  
4423-9457

Geliş (Received) : 03.06.2021  
Kabul (Accepted) : 29.11.2021  
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

Günümüzde kentsel alanlardaki nüfus yoğunluğunun artması, kişi başına düşen yeşil alanların azalması ve kentsel ortamın ortaya koyduğu olumsuzluklar kent içi ve kent yakın çevresindeki rekreasyon alanlarına ilginin artmasına neden olmuştur. Bu nedenle kent içi ve yakın çevresinde rekreasyon alanları için uygun alan seçimi, planlama ve tasarım çalışmalarına önem verilmesi gerekliliği anlaşılmıştır.

Rekreasyon, bireyin bedensel ve zihinsel olarak dinlenmesini, eğlenmesi ve yenilenmesini sağlayarak yaşam standardını iyileştirirken, toplum üzerinde de olumlu etkiler yapmaktadır (Kartal, 2015). Günümüzde rekreasyon bir istek olmaktan çıkıp ihtiyaç haline almış olup, kentsel alanların planlamasında rekreasyon gereksinimini karşılayacak yeşil alanlara daha fazla yer verilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır (Şahinarslan, 1994; Karaküçük, 1999).

Bu nedenle rekreasyonel ihtiyaçları karşılayabilecek kaynaklar önem kazanmakta ve alan kullanım planlamasında dikkatle üzerinde durulması gereken önemli bir konu olarak değerlendirilmelidir (Kelkit, 1996). Bu bağlamda arazi kullanım planlamasında önemli bir arazi kullanım tipi olan rekreatif amaçlı kullanımlar için CBS ortamında çeşitli sayısal kriterlerden yararlanarak uygun alanlar belirlenmelidir (Akten, vd., 2009).

Arazi kullanım uygunluğu analizi, arazi içerisinde sadece belirli bir faaliyete olanak verecek fiziksel özelliklerin yanı sıra çevresel ve sosyo-ekonomik faktörleri içine alan çok kriterli bir karar verme aşamasıdır (Akbulak, 2010). Analitik hiyerarşi yöntemi, karmaşık karar verme problemlerinin analizinde kullanılan bir yöntem olup, 1968 yılında Alpert ve Myers tarafından ortaya konmuş ve Thomas L. Saaty tarafından 1977 yılında geliştirilen bir model olarak, çok kriterli karar verme problemlerinin çözümlenmesinde kullanılmak amacıyla literatüre kazandırılmış bir yöntemdir (Yılmaz, 2014).

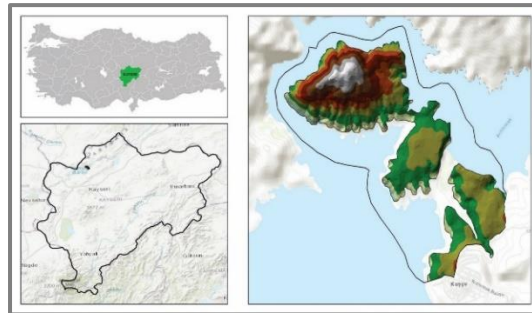
Dünyada olduğu gibi ülkemiz için de oldukça önemli olan doğal kaynaklar, sürdürülebilirlik yaklaşımıyla kullanılmalıdır. Bu alanlar için yanlış ve amaca uygun olmayan kullanımların önüne geçilmesi için en uygun alan kullanım ölçütlerinin belirlenerek arazi kullanım planlaması yapılması sürdürülebilirliğin sağlanması için gereklidir. Bu çalışma ile araştırma alanı için uzman görüşlerinden yararlanarak rekreasyonel uygunluk ölçütleri AHS süreci ile belirlenmiş ve CBS ortamında analiz yapılarak uygun alanlar tespit edilmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Bu çalışmanın ana materyalini Kayseri İli Yamula Barajı kıyısında yer alan Kuşçu Mahallesi ve çevresi oluşturmaktadır (Şekil 1). Araştırma konusu ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Çalışma alanına ilişkin güncel bilgilerin oluşturulması ve AHS sürecinde kullanılmak amacıyla farklı kurumlardan elde edilen harita ve dokümanlardan yararlanılmıştır. Bu veriler;

- Eğim, bakı, yükselti grubu, ulaşım, su varlığı gibi verilerin oluşturulması için 1/25000 ölçekli topoğrafya haritası,
- Orman varlığını belirleme amacıyla 1/25000 ölçekli meşcere haritası
- Çalışma alanı sınırlarını belirlemede kullanılmak üzere Kocasinan Belediyesi'nden alınan 1/1000 ölçekli imar paftası,
- Çalışma alanının tanımlanması amacıyla arazide çekilen fotoğraflar ve Kocasinan Belediyesi'nden alınan hava fotoğrafları.



Şekil 1. Çalışma alanı.

## 2.2. Metot

Bu çalışmanın yöntemi, araştırma konusuyla ilgili benzer amaçlarla daha önce yapılmış çalışmaların yöntemlerinin çalışma alanı koşullarına uygun olarak yorumlanması ile geliştirilmiş bir yöntemdir. Yöntem birbiriyle bağlantılı adımlardan oluşmaktadır. Çalışmada izlenen adımlar aşağıda belirtilmiştir.

- Alana ilişkin çalışma amacına uygun veri üretme
- Rekreasyon uygunluk kriterlerinin belirlenmesi
- Rekreasyonel alan kullanım uygunlukları için uzman görüşleri alınması
- Uzman görüşleri doğrultusunda uygunluk kriterlerinin ağırlık puanları ve aritmetik ortalamalarının belirlenmesi
- Uygunluk haritası üretilmesi

Yukarıda belirtilen aşamaları gerçekleştirmek için çalışma alanına ait tüm doğal ve kültürel veriler ArcGIS programı ArcMap 10.3.1 versiyonunda sayısallaştırılarak altlıklar oluşturulmuştur. Çalışma alanının rekreasyonel uygunluk değerlendirmeleri kapsamında belirleyici olabilecek kriterler ve alt kriterler seçilmiş, kriter ve alt kriterlerin oluşturulması için araştırma konusuyla ilgili daha önce yapılmış çalışmalar ve konu hakkında bilgi birikimine sahip kişilerin görüşleri dikkate alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda uygunluk katsayılarının belirlenmesinde AHS tekniği kullanılmıştır. Kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi amacıyla AHS tekniği kapsamında ikili karşılaştırmalar yöntemi kullanılmıştır. Rekreasyonel alan kullanım uygunluğunun belirlenmesine yönelik belirlenen faktörlerin ağırlıklarına yönelik fikirlere ulaşmak için kriterlerin arasında ikili karşılaştırma sorularını içeren formlar hazırlanmış ve çalışma alanını tanıyan bölgede faaliyet gösteren Kayseri Büyükşehir Belediyesi ve Kocasinan Belediyesi'nde görev alan peyzaj mimarlarına sunulmuştur.

İkili karşılaştırma verileri matris şablonuna yerleştirilmiş ve matristeki ikili karşılaştırma fikirlerini sayısal verilere çevirmek için Saaty (1989)'in oluşturduğu ölçeklendirme skalası kullanılmıştır. Oluşturulan matrislere dayalı olarak faktörlerin ağırlıklarını saptamak adına öncelik vektörü hesaplamaları yapılmıştır. Oluşturulan matrisin tutarlılığını ölçmek adına "tutarlılık oranları" hesaplanmıştır. Tüm bu matematiksel işlemler yapılırken "Expert Cohice" paket programı kullanılmış ve AHS yöntemindeki süreç takip edilmiştir.

Çalışmada elde edilen uygunluk haritalarını FAO standartlarına dönüştürebilmek adına faktörlerin önem ağırlıkları AHS ölçeğinden 4'lü Likert ölçeğine dönüştürülmüştür (Tablo 1) (FAO 1977; Akbulak, 2010). En son aşamada elde edilen veriler ışığında CBS ortamında uygunluk haritası oluşturulmuştur.

Tablo 1. Uygunluk puanlarının FAO standartlarına dönüştürülmesi (FAO 1977; Akbulak, 2010).

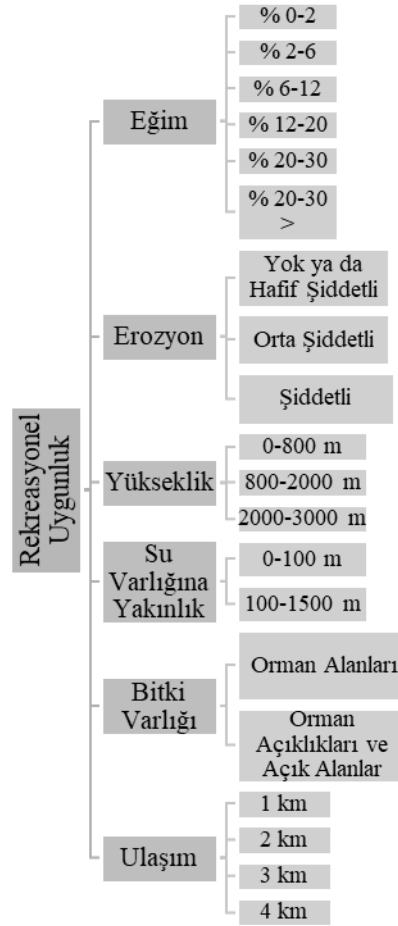
Uygunluk Puan Skalası	9	8	7	6	5	4	3	2	1
FAO standartları	Çok Uygun (4)		Uygun (3)		Az Uygun (2)		Uygun değil (1)		

## 3. Bulgular ve Tartışma

Rekreasyonel uygunluğun analizi için erozyon, eğim, yükseklik, su varlığına yakınlık, bitki varlığı, ulaşım kriterleri belirlenmiş ve bunlara ilişkin alt kriterler oluşturulmuştur. Kriterlerin ve alt kriterlerin belirlenmesi aşamasında Akten (2008) ve Konaklı (2011)'in yaptığı çalışmalardan yararlanılmıştır. Bu kriterler ve bunlara ait alt kriterlerin hiyerarşik yapısı aşağıda verilmiştir (Şekil 2).

Rekreasyonel uygunluğun belirlenmesinde seçilen kriterlerin önem dereceleri, Kayseri Büyükşehir ve Kocasinan Belediyeleri bünyesinde görev yapan ve plan kararları üretme ve uygulama pozisyonlarında bulunan 7 adet personelin (Peyzaj mimarı) doldurduğu formlar ile belirlenmiştir.

Rekreasyonel uygunluk için belirlenen kriterlerin birbirine göre analitik hiyerarşi skalasındaki aldıkları önem dereceleri uzmanların vermiş olduğu cevaplar doğrultusunda hesaplanmaları "expert choice" paket programında ikili karşılaştırma matrisine yerleştirilerek hesaplanmıştır. Uzmanların vermiş olduğu cevaplar doğrultusunda elde edilen 7 matrisin kriter ağırlıklarının geometrik ortalaması alınarak tek bir sonuç haline dönüştürülmüştür (Tablo 2).



Şekil 2. Rekreasyona uygun alanlarının belirlenmesinde seçilen kriterlerin hiyerarşik yapısı.

Tablo 2. Uzmanlara göre rekreasyon uygunluk kriterlerinin ağırlık puanları ve geometrik ortalaması.

	Eğim	Erozyon	Yükseklik	Su Varlığına Yakınlık	Bitki Varlığı	Ulaşım
<b>Uzman1</b>	0,049	0,373	0,027	0,189	0,303	0,060
<b>Uzman2</b>	0,028	0,127	0,039	0,423	0,223	0,160
<b>Uzman3</b>	0,029	0,214	0,040	0,130	0,512	0,075
<b>Uzman4</b>	0,078	0,050	0,026	0,448	0,143	0,254
<b>Uzman5</b>	0,027	0,274	0,036	0,195	0,399	0,069
<b>Uzman6</b>	0,036	0,319	0,107	0,123	0,365	0,049
<b>Uzman7</b>	0,035	0,221	0,063	0,201	0,378	0,103
<b>Ort.</b>	<b>0,038</b>	<b>0,192</b>	<b>0,043</b>	<b>0,216</b>	<b>0,309</b>	<b>0,093</b>

Tablo 2’de uzmanların vermiş olduğu cevapların sonuçlarının ortalamasına bakıldığında bitki varlığı kriteri 0,309 ağırlık puanına göre altı kriter içerisinde en önemli kriterdir. Su varlığına yakınlık kriteri ise 0,216 ağırlık puanı ile ikinci öneme sahip kriter durumundadır. Diğer kriterlere baktığımızda sırasıyla erozyon (0,192), ulaşım (0,093), yükseklik (0,043), ve eğim (0,038) kriterleri ağırlık puanlarına göre sıralanmıştır.

Rekreasyon Kullanım Tipi İçin Belirlenen Ölçütler, Alt Ölçütler ve Uygunluk Değerlerinin Belirlenmesi: Rekreasyonel uygunluğu etkileyecek özellikler bitki varlığı, eğim, su varlığına yakınlık, erozyon, yükseklik ve ulaşım olarak belirlenmiş olup uygunluk değerleri Tablo 3’te verilmiştir. Alt kriterlerin değerlerinin belirlenmesi aşamasında Cengiz (2015)’in ve Konaklı (2011)’in yaptığı çalışmalardan yararlanılmıştır.



Tablo 3. Rekreasyon uygunluk puanları.

Rekreasyonel Uygunluk Kriterleri	Alt Kriterler	Uygunluk Değeri	AHS Ölçeği
<b>Eğim</b>	%0-2	Çok uygun	9
	%2-6	Çok uygun	9
	%6-12	Uygun	7
	%12-20	Az uygun	4
	%20-30	Uygun değil	1
	%30>	Uygun değil	1
<b>Erozyon</b>	Yok ya da Hafif	Çok uygun	9
	Orta Şiddetli	Uygun	3
	Şiddetli	Uygun değil	1
<b>Yükseklik</b>	0-800 m	Uygun	7
	800-2000 m	Çok uygun	9
	2000-3000 m	Az uygun	2
<b>Su Varlığına Yakınlık</b>	0-100 m	Çok uygun	9
	100-1500 m	Uygun değil	1
<b>Bitki Varlığı</b>	Orman alanları	Uygun değil	1
	Orman açıklıkları ve açık alanlar	Çok uygun	9
<b>Ulaşım</b>	0-1 km	Çok uygun	9
	1-2 km	Uygun	7
	1-3 km	Az uygun	2
	3-4 km	Uygun değil	1

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Oluşturulan veriler ArcGIS programının ArcMap 10.3.1 versiyonunda “Raster Calculator” ile analiz edilerek rekreasyonel uygunluk haritası üretilmiştir. Rekreasyonel uygunluk haritası Şekil 3’te gösterilmiştir.

Doğal alanlardaki rekreasyon faaliyetlerinin alandaki koşullara uygunluğu önemlidir. Bu kapsamda çalışma alanının çevresel özelliklere göre uygunlukları saptanan kriterler ile değerlendirilerek analizleri yapılmalıdır.

Bu araştırma doğal ve kültürel peyzaj değerlerinin birlikte bulunduğu Yamula Baraj Gölü’ne kıyısı ve çevresi olan alan üzerinde şekillenmiştir. Araştırma alanı, doğa da yapılabilecek aktif ya da pasif farklı etkinlikler, yöreye ait sanatları, birikimi, mimari özellikleri görmeleri tanınmaları için fırsatlar sağlayabilecek bir konumdadır.

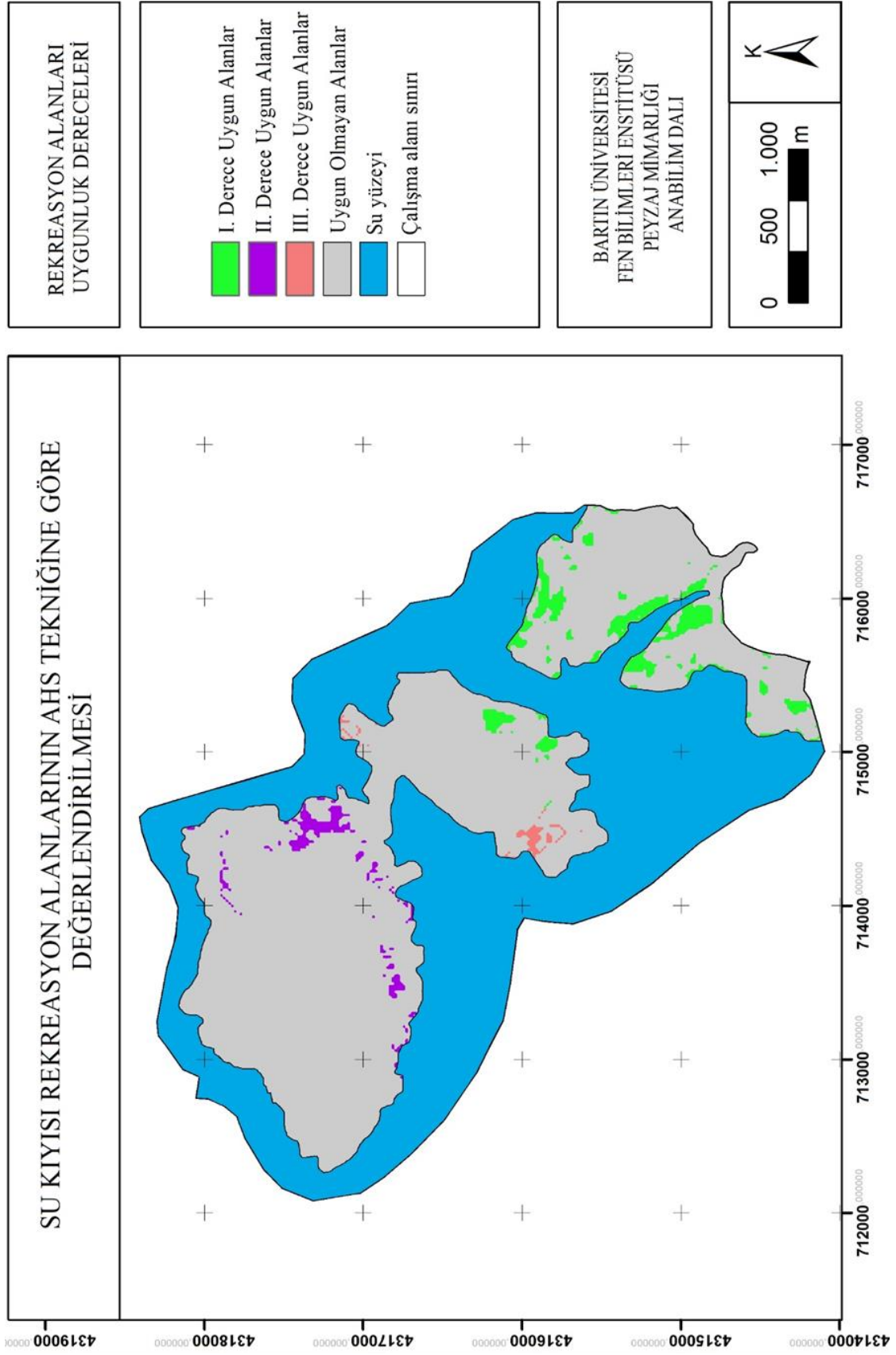
Çalışma alanında, uygun rekreasyon mekanlarında olabilecek etkinlikler bakımından en uygun özellikteki alanların baraj gölü kıyısına yakın, erozyonun olmadığı veya çok az olduğu düz ve düze yakın alanlar, ulaşım ve erişimin kolay olduğu, arazi yapısı az eğimli alanların çevresinde yoğunlaştığı görülmektedir.

Araştırma alanında bulunan göl kıyısı rekreasyonel kullanımlar için önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. Rekreasyonel uygunluklarda çalışma alanında bulunan mevcut rekreasyon alt yapısı varlığı dikkate alınmıştır. Baraj gölü kıyısının karayoluna yakın kısımlarında tatil köyü, sosyal tesisler ve mesire alanları bulunmaktadır. Bu amaçla analizleri de etkileyecek mevcut rekreasyonel altyapının olduğu alanlar "I. Derece Uygun Alanların" içinde yer aldığı görülmektedir.

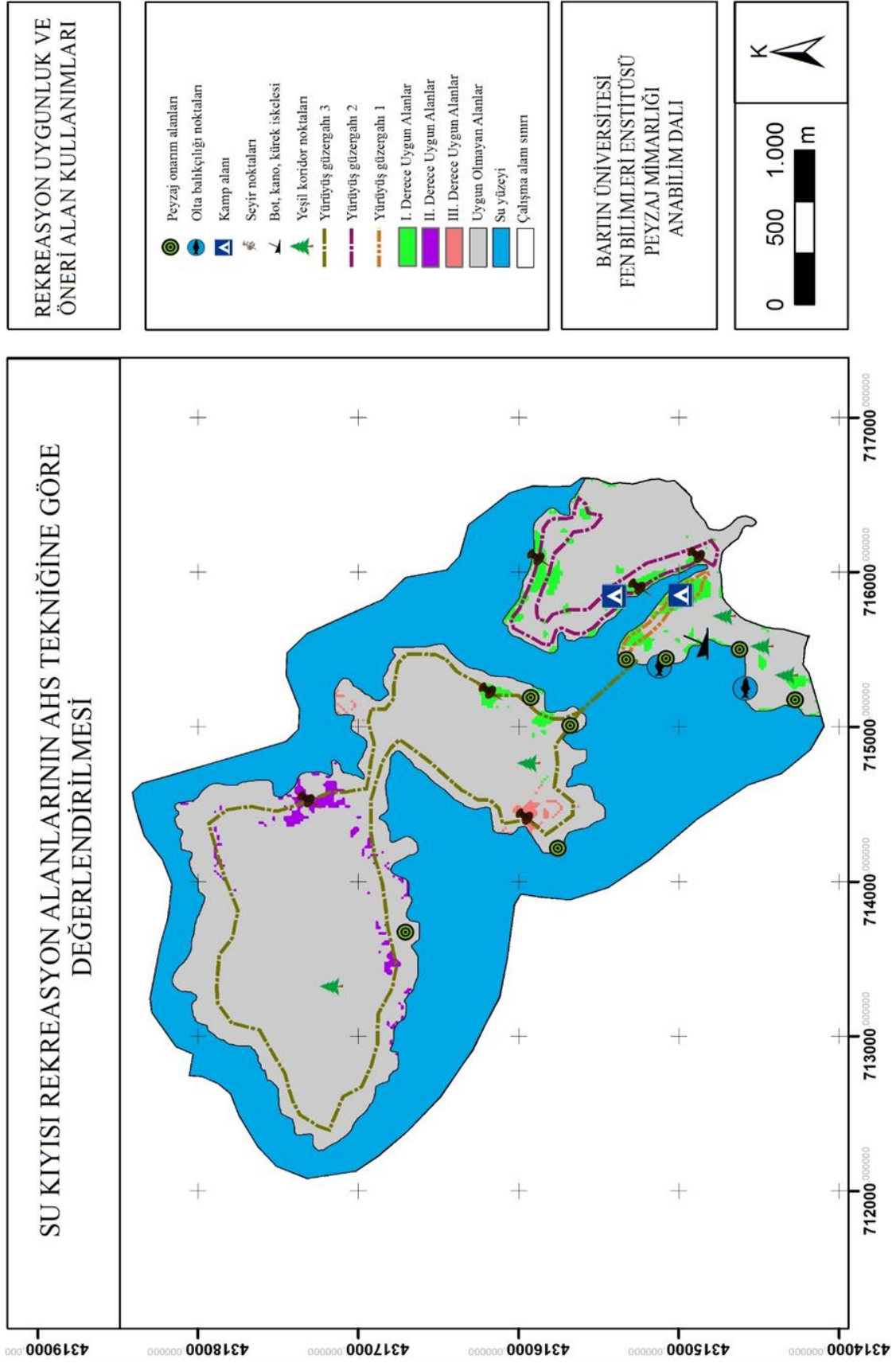
Doğal alanların insan baskısına yoğun bir şekilde maruz kalması, bu alanlarda ekolojik dengenin bozulması ve doğal kaynakların yitirilmesine neden olmaktadır. Bu alanlarda sürdürülebilirlik yaklaşımı ile kaynakların aşırı kullanımının önüne geçilmesi yitirilenlerin yerine konması ile uzun süreli faydalanma gerçekleştirilebilir.

Günümüzde kentleşmenin artması ile kentsel ortamlarda ortaya çıkan olumsuz koşullar kentlerde yaşayanlar için doğal ve kırsal ortamlardaki rekreasyonel alanlara yönelimi artırmıştır. Alanının doğal ve kültürel kaynakları doğrultusunda çalışma alanında belirlenen uygun rekreasyon alanları için aşağıda bazı öneriler düşünülmüştür (Şekil 4). Bu öneriler;

- Alanda bulunan göl kıyısı rekreasyonel faaliyetler için peyzaj değeri yüksek olan alanlar meydana getirmektedir. Bu alanlara baktığımızda sandalla gezinti, motorlu su araçlarıyla gezinti, kürekçilik, kano, su bisikletiyle gezinti, olta balıkçılığı gibi aktivitelerin yanı sıra su ile bağlantılı olan kamping, piknik etkinlikleri, doğa fotoğrafçılığı, manzara seyri ve doğa yürüyüşü gibi durgun su yüzeyleri ve su kıyısına bağlı rekreasyonel aktiviteler şeklinde düşünülebilir.
- Çalışma alanında görsellik açısından ilgi çekici manzaraya hâkim güzergâhlar belirlenerek alana gelen ziyaretçilerin rekreasyonel amaçlı gezdirilmesi için yürüyüş yollarının planlanması ve gelen ziyaretçilerin manzaraya hâkim noktalarda alanın doğal güzelliklerini izleyebilmeleri amacıyla seyir terasları tasarlanmalıdır.
- Bölgenin veya bir yörenin kültürü, tarihi geçmişi gibi zenginlikleri o alanın rekreasyonel açıdan ilgi çekmesinde önemli bir etken olmaktadır. Araştırma alanında bulunan ve o bölgedeki yöre halkının hayat koşullarını yansıtan eşyaların yer aldığı Kuşçu Müzesi'nin tanıtımı yapılarak alanın çekiciliğini artırıcı bir öğe olarak kullanımı düşünülmelidir.
- Alanda bulunan yerleşim alanı yeşil koridorlarla çevrelenerek hem görüntü kalitesini arttırarak hem de atmosferin iyileştirilmesi ve rekreasyonel ihtiyaçlara kaynak oluşturması sağlanmalıdır.
- Çalışma alanında ormanlık alanın bulunmadığı ve bitki örtüsü bakımından son derece zayıf olduğu görülmektedir. Göl kıyısı ve çevresinin bitki örtüsü ve arazi yapısı bakımından çok fazla tahrip edilmiştir. Yıpranan alanların onarılması ve yeniden doğal bitki örtüsüne kavuşturulması amacıyla doğal türler kullanılarak ağaçlandırma çalışmaları yapılmalıdır.
- Bölgede oluşturulacak rekreasyonel faaliyetlerin işsizliği ve göç hareketlerini önleyecek, ekonomik ve sosyal yönden kalkınmaya destek olacağı düşünülmektedir. Önemli bir gelir kaynağı olabilecek olan balıkçılık faaliyeti bireylerin bilgi ve teknikten uzak kişisel uğraşlarıyla yapılmaktadır. Belediye yönetimi üniversitelerin ilgili bölümleriyle iletişime geçerek modern ve teknik bilgilerle sürdürülebilir kullanım sağlanmalıdır.
- Doğal su yüzeylerini çevreleyen alanlarda rekreasyonel planlama yapılırken alanda bulunan habitat değerlerinin korunmasına alanın doğal bitki türlerinin korunmasına ve kullanılmasına önem verilmelidir.



Şekil 3. Rekreatiyonel uygunluk durumu haritası.



Şekil 4. Öneri rekreasyon alan kullanım haritası.

## Kaynaklar

1. **Akbulak, C. (2010).** Analitik hiyerarşi süreci ve coğrafi bilgi sistemleri ile Yukarı Kara Menderes Havzası'nın arazi kullanımı uygunluk analizi. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 7 (2).
2. **Akten, M. (2008).** Isparta Ovasının Optimal Alan Kullanım Planlaması Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Isparta, 243 s.
3. **Akten, M., Yılmaz, O. ve Gül, A. (2009).** Alan Kullanım Planlamasında Rekreatiyonel Alan Kullanım Ölçütlerinin Belirlenmesi: Isparta Ovası Örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, (2), 119-133.
4. **Cengiz, S. (2015).** Çoklu Karar Verme Yöntemleri ile Arazi Kullanımının Uygunluğunun Belirlenmesi: Bartın Havzası Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Bartın, 100 s.
5. **FAO. (1977).** A Framework For Land Evaluation. International Insititute For Land Improvement/ILRI. Publication 22, Wageningen, The Netherlands.
6. **Karaküçük, S. (1999).** Rekreatiyon Boş Zamanları Değerlendirme. Gazi Yayınevi, 2. Baskı, Ankara.
7. **Kartal, M. (2015).** Gaziantep Şehrinde Rekreatiyonel Faaliyetlerin Dağılışı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul, 161 s.
8. **Kelkit, A. (1996).** Tortum Gölü ve Şelalesinin Rekreatiyonel Alan Kullanım Potansiyelinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Adana, 136 s.
9. **Konaklı, N. (2011).** Konya Altınapa Baraj Gölü Havzası Örneğinde Optimal Alan Kullanım Planının Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
10. **Saaty, T.L. (1989).** Hierarchical-Multi Objective Systems, Control-Theory and Advanced Technology, 5, 4, 185-489.
11. **Şahinarslan, K. (1994).** İstanbul Boğazı Anadolu Yakası Rekreatiyon Alanlarının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 253 s.
12. **Yılmaz, D.Ç. (2014).** Analitik Hiyerarşi Yöntemi Kullanılarak İstanbul Metropolitan Alanında Toplu Taşıma ile Bütünleşik Bisiklet Ağı Kümelerinin Önceliklendirilmesi. Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 278 s.



## Mekanların Benimsenmesi ve Olumlu Değerler Yüklenmesi: Bursa Orhangazi Meydanı

Elvan ENDER ALTAY\*<sup>1</sup>, Zeynep EYÜPOĞLU<sup>2</sup>, Ayşegül BOZKURT<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 16059, BURSA

<sup>2</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, 16059, BURSA

### Öz

Kentsel açık alanlar kentlerin kimliğini oluşturan önemli bileşenlerdendir. Meydan biçiminde ortaya çıkan ilk kentsel açık mekânlar, kentlerin kültürünü yansıtmakta ve kentlerin özelliklerine göre farklı nitelikleri barındırmaktadır. Meydanların niteliklerini etkileyen kentsel tasarım öğeleri ile beraber o mekânı kullanan kullanıcıların o mekânda hissettikleri ile bütünleşmektedir. Mekânın niteliklerinin artırılması mekansal davranışsal performansı da artırabilecek ve aynı zamanda o mekânın benimsenerek mekana olumlu değerler yüklenmesine katkı sağlayabilecektir. Çalışma; Bursa kent merkezinde yoğun kullanıma sahip Orhangazi Meydanı'nın mekansal performansını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Mekânın davranışsal performansını belirlemek için 43 ölçüt belirlenmiştir. Ağırlıklandırılmış ölçütler yöntemiyle meydanın mekansal performans puanı 393,70 (% 85,43) hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ağırlıklandırılmış ölçütler yöntemi, Bursa, kentsel açık alanlar, meydan.

## Adopting Spaces and assigning positive values: Bursa Orhangazi Square

### Abstract

Urban open spaces are one of the important components that make up the identity of cities. The first urban open spaces that emerged in the form of squares reflect the culture of the cities and have different qualities according to the characteristics of the cities. Together with the urban design elements that affect the qualities of the squares, it integrates with the feelings of the users who use that space. Increasing the qualities of the space will also increase the spatial behavioral performance, and at the same time, it will contribute to the adoption of that space and to add positive values to the space. This research was made to determine the spatial performance of Orhangazi Square, which is heavily used in the city center of Bursa. 43 criteria were determined to determine spatial performance. The spatial performance score of the square was calculated as 393.70 (85.43%) using the weighted criteria method.

**Keywords:** Weighted criteria method, Bursa, urban open spaces, square.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Elvan ENDER ALTAY (Doç.Dr.); Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 16059, Bursa-Türkiye. Tel: +90 (224) 294 1639. E-mail: [elvanender@uludag.edu.tr](mailto:elvanender@uludag.edu.tr). ORCID: 0000-0001-5933-1611

Geliş (Received) : 03.08.2021  
Kabul (Accepted) : 02.12.2021  
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

### 1.1. Meydan Kavramı

Kent, kullanıcılarının ortak paylaşımının mekânsal bir şekilde oluşturulduğu bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer bir deyişle kent, toplumsal yapının oluştuğu fiziksel alandır. Her kentin düzenli bir şekilde ortak yaşamının geçtiği kentsel mekânlar vardır. Bu mekânlar, kentte önemli etkilere sahiptir. Kentsel mekanlar bu bağlamda, geçmişteki olayların izlerinin bulunduğu ve farklı deneyimlerin farklı şekillerle ifade edildiği yerlerdir (Ringas vd., 2011). Meydan biçiminde ortaya çıkan ilk kentsel mekânlar, kentin kültürünü yansıtmaktadır. Bu mekânlar geçmişle gelecek arasında bağlantı kuran kültürel ortamlardır. Bu tanıma uygun olarak meydanlar, toplumsal yaşamı sürdürebilmek için gerekli olan bir araya gelme gereksiniminden doğmuş, kent kimliğinin oluşumunda önemli bir öge olarak ortaya çıkmıştır (Uzgören ve Erdönmez, 2017).

“Meydanlar” geniş ve düz alan olarak tanımlanmakla beraber, kentsel sirkülasyonu başlatma ve yönlendirme ile kent insanına toplanma mekânı olarak hizmet veren geniş açık alanlar olup bu mekânlar, kentlerin odak noktalarıdır (Zucker, 1959; Küçükbaş ve Özkan, 1994; Oktay, 2007). Aynı zamanda, kent yaşamının önemli bir parçası olan kamusal mekânlardır. Meydanlar, her kentin doğal, kültürel, sosyal ve ekonomik özelliklerine göre farklı içerik ve fonksiyonlara sahiptir (Uzgören ve Erdönmez, 2017). Meydanların, gelişen ve değişen sosyal ve kültürel yapının şekillenmesinde önemli bir payı vardır. Meydanların biçimleri ya da işlevleri ile nitelendirilmelerinin yanında kullanıcılarında bir “yer” e ait olma duygusu yaratmaları da o meydanın niteliğini göstermektedir. Zucker (1959)’a göre meydan kent dokusu içinde adeta “psikolojik bir dinlenme yeri”dir. Meydanın tarih içindeki gelişimi incelendiğinde, en başarılı meydanların kent yaşamının doğal bir parçası olan mekânlar olduğu ve fiziksel olarak çok iyi tanımlanmış oldukları görülmektedir (Relph, 1976).

Meydanlar kentsel yapının en belirgin bileşeni olup, binaların mekân etrafında oluşturdukları süreklilik ile biçimlenirler. Meydanı, yani kentsel boşluğu yaratan şey onları çevreleyen yapılardır. Yapıların dokularına ve işlevlerine göre meydanın anlamı farklılaşmaktadır. Böylece mimari mekanın meydana akan boşluklarıyla meydan bir olmaktadır. Bir tür kentsel boşluk olan meydanlar kendilerini sınırlayan mimari öğelerle boşluklar vasıtasıyla ilişki kurmaktadır. Bu durum da en yoğun tarihi meydanlarda görülmektedir. Tarihi meydanlar yerlerini meydanı çevreleyen tarihi yapılar ya da tarihi öğelerin boşluklarının oluşturduğu kentsel alanlara bırakmaktadır (Kuloğlu, 2013).

### 1.2. Tarihi Meydanlar

Meydan kent ölçeğinde dini yapılar, surlar, hanlar, camiler vb. mekanların, mahalle ölçeğinde ise cami, çeşme, anıtsal ağaç vb. mekanların etrafında oluşmaktadır. Meydanlar sosyo-kültürel yaşamla ilişkili mekanlarda geçmekte ve meydanlar bu çerçevede gelişmektedir. Meydanlar bu çerçeve etrafında değerlendirildiğinde tarihi özelliği meydanlara katan içerisinde bulunduğu çevre ve barındırdığı yapılardır.

Tarihi meydanlar tarihi yapıların çevrelediği kentsel açık alanlardır. Kent kültürü ve tarihin özellikleri tarihi meydanlara yansımaktadır. Meydanın etrafında bulunan hanlar, camiler, surlar, çarşılar gibi tarihi binalar meydana kimlik özelliğini ve tarih dokusunu katan yapılar olup meydanın oluşumunu ve gelişimini etkilemektedir (Ateş, 2020).

### 1.3. Meydan Kullanımı ve Tasarımı

Kentsel tasarımla ilgili araştırmalara göre “kullanım” etmeni mekânın niteliğinin en önemli belirleyicisidir. Bir meydanın kullanımını belirleyen temel koşul, kolay erişilebilir olması ile farklı kesimler ve yaş gruplarından kullanıcıları çekebilecek işlevsel çeşitliliği içermesidir (Whyte, 1980/1988; Cooper Marcus, 1990; Madanipour 1996/2003; Carmona ve diğerleri 2003; Lang 2005).

Meydanın kullanıcılarında bir yer ve aidiyet duygusu oluşturma durumu meydanların kullanımını ve yoğunluğunu arttırmaktadır. Bir “yer” e ait olma duygusu insanların çok önemli bir gereksinimi olup, bu duygunun gerçekleşmesi, o yerin kendine özgü ve oradaki insanları saran coğrafi, tarihsel, toplumsal ve özellikle estetik özelliklerinin oluşturduğu alan karakterine bağlıdır (URL 1) Mekânsal anlamda “yer duygusunun” en saf şekilde ifade edilişi çevrili olma hissi ve kuşatılmışlıkla ilişkilendirilmektedir. Doğal-yapay öğelerle çevrili meydanların benimsendiği ve bu meydanlara olumlu değerlerin yüklendiği görülmektedir (Alexander vd.,1977; Krier, 1979)

Meydanın kullanımını artırabilecek tasarım öğelerinin uyumlu olması açısından alana ait örüntülerin iyi bilinmesi gerekmektedir. İnsan-mekân ilişkisini kuvvetlendirmek için, gün içinde kullanım çeşitliliğini artıracak

aktivitelerin meydan yaşamına dâhil edilmelidir. İnsan ve meydanı kuşatan doğal-yapay öğeler arasındaki algılama ölçeğinin, insan mekân psikolojisi bağlamında değerlendirilmeli ve meydanın kimliğinin tüm kullanıcılar için farklı anlam yüklenebilen bir yer haline gelmesi sağlanmalıdır.

Meydanların niteliklerini etkileyen kentsel tasarım öğeleri, meydanın çevresiyle meydanı birleştirmelidir. Her bir öğenin meydanın niteliğini arttırmada etkisi bulunmaktadır. Meydanda bulunan ya da mekânı sınırlayan yapıların veya diğer öğelerin, ölçü, malzeme, renk ve ışık etkisi de meydana farklı boyutlar kazandırmaktadır (Giritlioğlu, 1991). Mekânın niteliklerinin artırılması mekânın davranışsal başarımını (performansını) da artırabilecek ve aynı zamanda o mekânın benimsenerek olumlu değerler yüklenmesine katkıda bulunabilecektir (Glazer ve Lilla, 1987; Konaklı vd., 2010; Altay ve Batman, 2019).

Meydana ait kültürel, toplumsal ve tarihi belleğe ait izlerin, sürekliliğinin sağlanması alanın sürdürülebilirliği açısından gerekmektedir. Tarihi çevre özelliklerinin, sadece mevcut veriler ile sınırlı kalmayıp, meydan tasarımına tarihi yaşatacak bir bakış açısıyla yön verilmelidir. Meydana özel gelişme dinamiklerinin belirlenmesi ve bu dinamiklere göre tasarımın yönlendirilmesi önemlidir.

Meydan tasarımlarında biçimsel çeşitlilik yoluyla mekâna boyut kazandırılmaktadır. Bu bağlamda temel meydan tasarımında temel ilke “çeşitlilik içinde birlik” olarak yapay öğelerin üslup ve oranlarının, renk ve malzemelerinin, binalar, mekânlar ve doğal peyzaj arasındaki ilişkilerin en olumlu etkiyi yaratması hedeflenmelidir. Meydanlarda, geçmişle bağların kurulması kimlik ve yer duygusunun artırılmasında ve toplumsal belleğin güçlendirilmesinde esastır. Bu nedenle, meydanların tarihî çevrenin bir parçası olduğu yerlerde, sosyo-ekonomik ve kültürel yapıya uyumlu koruma ve canlandırma ile sürdürülebilirlik özel bir önem kazanmaktadır.

Meydan içinde sanatsal öğeler de anlamı, kimliği ve yönelimi güçlendirebilir. Bu elemanlar, buldukları mekânın imgesini ve okunabilirliğini güçlendirirken, meydana farklı anlamların da yüklenmesine destek olabilirler. Sanatsal öğeler ile bulunduğu meydana doku arasında uyumlu bir ilişki ve bütünleşmenin sağlanması ve öğelerin yaya hareketinin yoğunluğu dikkate alınarak konumlandırılması önemlidir (URL 1).

Bu araştırmada; meydanların tasarımında dikkat edilmesi gereken ölçütler belirlenmiş, Bursa kent merkezinde yoğun kullanıma sahip tarihi yapılarla çevrili Orhangazi Meydanı'nın mekânın davranışsal performansının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini Bursa kentinde bulunan Orhangazi Meydanı oluşturmaktadır. Çalışma alanının konumu Şekil 1'de, fotoğrafları Şekil 2'de verilmiştir.



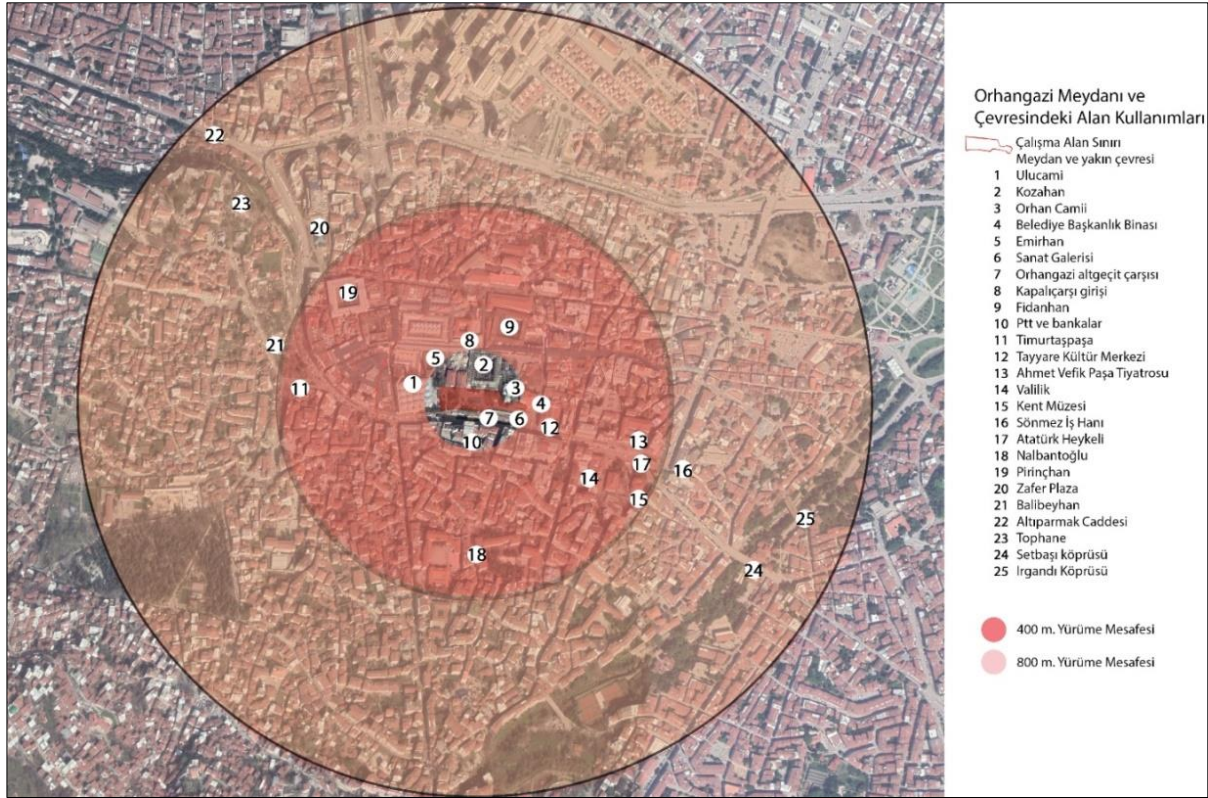


Şekil 1. Çalışma Alanının Konumu



Şekil 2. Çalışma Alanının Fotoğrafları (Orijinal)

Orhangazi Meydanı, Bursa kent merkezinde yer alan Hanlar Bölgesinde bulunmaktadır. Mimari tasarımı 1983 yılında Şaziment-Neşet Arolat tarafından yapılmıştır ve 1986'da kullanıma açılmıştır. Meydanın yakın çevresinde Ulu cami, Kapalıçarşı, Koza Han, Orhan Camii, Büyükşehir Belediyesi Başkanlık Binası, sanat galerisi ve Orhangazi altgeçit çarşısı bulunmaktadır (URL 2). Meydanın çevresindeki diğer alan kullanımları Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Araştırma Alanı ve Çevresindeki Alan Kullanımları

Önemli tarihî binalar ile çevrili olan Orhangazi Meydanı Atatürk Caddesi sınırında bulunmaktadır. Meydan 5200 m<sup>2</sup> alana konumlanmıştır.

## 2.2. Metot

### Çalışma Yöntemi,

- Çalışmada temel alınacak mekan ölçütlerinin belirlenmesi,
- Belirlenen ölçütlerin puanlarının ve katsayılarının hesaplanması
- “Ağırlıklandırılmış Ölçütler Yöntemi” nin uygulanması olarak üç aşamadan oluşmaktadır.

**Ölçütlerin Belirlenmesi:** Yöntemin ilk aşamasında meydanları değerlendirme ölçütleri ve bu ölçütler kapsamında değerlendirmede kullanılacak nitelikler belirlenmiştir. Bu amaçla açık alanlar konusunda yurtiçi ve yurtdışında yapılmış araştırmalardan belirlenen ölçütler ve bu ölçütlerin kapsamaları irdelenmiştir.

**Belirlenen Ölçütlerin Puanlarının ve Katsayılarının Hesaplanması:** Tablo 1’de verilen toplam 43 adet değerlendirme ölçütünün toplamının 100’ü oluşturacak şekilde her bir ölçüt için yüzdelik puanlar atanarak çalışmanın amacına uygun bir değerlendirme dizgesi oluşturulmuştur. 43 ölçütün her biri %2,32 etki oranına sahiptir. Bu ölçütlerin puanlanması kapsamında ölçütü tanımlayan niteliklerin meydana bulunma durumu önemlidir. 43 ölçüt alanda bulunan kullanıcılar tarafından değerlendirilmiş ve ölçütler alanda bulunma durumuna göre puanlanarak *ölçüt puanları* oluşturulmuştur. Kullanıcılara yapılan anket sonucunda, ölçüt niteliğinin meydana bulunma durumu belirlenmiştir. Anket yapılacak örneklem büyüklüğü ana kütle büyüklüğü bilinmediği için aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Vural, 2012).

$$\text{Örneklem } n = t^2 \cdot pq/d^2$$

n: Örneklem büyüklüğü

p: İlgilenilen olayın görülme olasılığı (0,10)

q: 1-p (veya ilgilenilen olayın görülmemesi olasılığı) (0,90)

d: kabul edilen ± örnekleme hata oranı (0,05)

t<sub>(α, sd)</sub>: α anlamlılık düzeyinde, serbestlik derecesine göre t tablosu kritik değeri (1,96)

Örneklem büyüklüğü 138’dir.

Çalışmada kullanılan ölçütlerin *ölçüt katsayılarını* belirlemek için 30 uzmana standart formlarda anket çalışması uygulanmıştır. Ölçüt katsayıları, 1; en düşük ölçüt puanı, 5; en yüksek ölçüt puanı olarak 1-5 arasında puanlanmıştır. Puanlanan ölçütlerin aritmetik ortalamaları hesaplanarak ölçüt katsayıları ayrı ayrı verilmiştir.

**“Ağırlıklandırılmış Ölçütler Yöntemi” nin uygulanması:** Orhangazi Meydanı'nın değerlendirilmesi için belirlenen ölçütlere değer atama ve hesaplamalarda; ilk olarak Gold (1980) tarafından Santa Barbara kenti (ABD) örneğinde açıklanan, Altunkasa ve Yücel (1998), Altunkasa vd. (1999), Uslu vd. (2004), Gültekin (2007) ve Demirel (2008), Ender (2011), Kalkan (2013), Ünal (2014), Ender ve Uslu (2018) ve Altay ve Batman (2019) tarafından bisiklet yolu, meydan, yaya yolu ve aktif yeşil alanlar gibi mekanlarda uygulanan ve çalışmaları başarılı sonuçlara ulaştıran *“Ağırlıklandırılmış Ölçütler Yöntemi”* temel alınmıştır.

Ölçüt için verilen puan ile ölçütün katsayısının çarpımı ölçütün ağırlıklı puanını göstermektedir. Bu işlemi aşağıda verilen formülle özetlemek mümkündür.

$$\text{Ağırlıklandırılmış Ölçüt Puanı} = K1 \text{ (1. Ölçütün katsayısı)} \times ÖP1 \text{ (1. Ölçütün Puanı)}$$

Elde edilen ağırlıklı puanların toplanması ile mekanın toplam puanına ulaşılmıştır. Toplam puan 100 e göre endekslenerek, mekanın davranışsal performansı (olumlu değerlerin hesaplanması) yüzde olarak ortaya konmuştur. Yöntemle elde edilen puanlar ve bulgular doğrultusunda Orhangazi Meydanı için iyileştirme yaklaşımları ve öneriler geliştirilmiştir.

### 3. Bulgular

#### 3.1. Değerlendirme ölçütleri

Meydanların değerlendirme ölçütleri ve bu ölçütler kapsamında değerlendirmede kullanılacak nitelikler Arnheim (1977), Trancik (1986), Lang (1987), Baker (1989), Aalborg(1994), Nasar (1994), Özer ve Ayten (1995), Aklanoğlu ve Arslan (2002) , Hacıhasanoğlu ve Aytem (2005), Günal (2006), Oktay (2007), İnceoğlu ve Aytuğ (2009), Çınar(2009), Çanaçioğlu (2011), Eren (2012), Taşçı (2012), Çınar vd. (2014), Semerci (2014), Şahin (2015), Erdönmez ve Çelik (2016), Aytaş (2017), Uzgören ve Erdönmez (2017), Durak (2018), Acarlı ve Kiper (2018), Argan (2019), Altay ve Batman (2019), Hançer (2019), Karakaş (2019), Özer (2019), Torlak ve Yerli (2019), Tanrıbir ve Akten (2020), Tırnakçı (2020), Pouya ve Sekmen (2020), Gündoğdu ve Uğuz (2020), Demir vd. (2021)'in yaptıkları çalışmalardan geliştirilerek oluşturulmuştur. Çalışma kapsamında 43 mekan ölçütü belirlenmiş ve Tablo 1'de verilmiştir. Belirlenen ölçütler meydana incelenerek puanlandırması yapılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Araştırma Kapsamında Belirlenen Ölçütler ve Puanları

No	Algı Ölçütü	Ölçüt Niteliği	Puan	Değerlendirme	Toplam Puan
1.	Renk Kullanımı	Dinlendirici (Mekânda en fazla 3 renk kullanımı)	0,77	+	2,32
		Uyum ve zıtlık dengesi	0,77	+	
		Samimi	0,77	+	
2.	Biçim Kullanımı	Büyük	0,77	+	2,32
		Düzenli	0,77	+	
		Yüzeylerin algılanması	0,77	+	
3.	Doku Kullanımı	Doğal doku(yumuşak doku)	1,16	+	2,32
		Yapay doku(sert doku)	1,16	+	
4.	Form Kullanımı	Etkili(alışılmışın dışında bir formla karşılaşmak)	0,77	-	1,55
		Dinamik	0,77	+	
		Sınırlı	0,77	+	
		Parlaklık/matlık	0,58	+	
5.	Işık Kullanımı	Yansıma	0,58	+	1,74
		Etkili(alışılmışın dışında bir ışıkla karşılaşmak)	0,58	-	
		Yeterli / güvenli	0,58	+	
		Canlı materyal(Bitki varlığı)	0,77	+	
6.	Görsel Tatmin	Cansız materyal(Sanatsal öge heykel vb.)	0,77	-	1,55
		Uyum ve zıtlık dengesi (form, materyal )	0,77	+	

Tablo 1. Devam ediyor.

No	Algı Ölçütü	Ölçüt Niteliği	Puan	Değerlendirme	Toplam Puan
7.	İşitsel Tatmin	Rahatsız edici seslerin olmaması(trafik, makine vb.)	1,16	-	1,16
		Huzur veren seslerin olması ( Su sesi, kuş sesi)	1,16	+	
8.	Kokusal Tatmin	Doğal koku Bitki (aromatik bitki kullanımı, çiçekli bitki)	1,16	+	2,32
		Yapay koku (İstenmeyen kokular çöp egzoz vb.)	1,16	+	
9.	Dokunsal Tatmin	Mekânda farklı dokuların varlığı	2,32	+	2,32
10.	Tanımlanabilirlik	Yönlendirme	0,77	+	2,32
		Konseptin anlaşılması	0,77	+	
		Mekân ayrımının hissedilmesi	0,77	+	
11.	Okunaklılık/ Açıklık	Proporsiyon	1,16	+	2,32
		Düzenli olması	1,16	+	
12.	Fonksiyonellik	Temanın anlaşılması	1,16	+	2,32
		Mekân işlevlerinin uygunluğu	1,16	+	
13.	Tasarımda Çeşitlilik	Canlı materyal çeşitliliği	1,16	+	2,32
		Cansız materyal çeşitliliği	1,16	+	
14.	Sürdürülebilirlik	Uygun Malzeme	0,77	+	1,55
		Uygun bitki	0,77	+	
		Geri dönüşüm ya da yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması.	0,77	-	
15.	Denge İlkesine Uygunluk	Ölçekteki uygunluk	0,77	+	1,55
		Canlı materyalin homojen dağılımı	0,77	-	
		Cansız materyalin homojen dağılımı	0,77	+	
16.	Düzen İlkesine Uygunluk	Fonksiyonların birbiriyle uyumlu olması	1,16	+	2,32
		Dengeli olma	1,16	+	
17.	Bütünlük Tasarım	Canlı materyaller arasındaki bütünlük	1,16	+	2,32
		Cansız materyaller arasındaki bütünlük	1,16	+	
18.	Mekân İçinde Uyum	Tasarım öğelerinin her birinin uyumu (renk, biçim, doku ve form)	2,32	+	2,32
19.	Çevreyle İlişkili	Mekân ve çevresindeki kimliğin uyumu	2,32	+	2,32
20.	Yön Bulabilme	Yönlendirme	0,77	+	2,32
		Düzenli olma	0,77	+	
		Kolay hareket edebilme	0,77	+	
21.	İnsan Ölçeğiyle Uyumlu	Ölçekteki uygunluk	2,32	+	2,32
22.	Endişe ve Korkudan Uzak	Samimi	0,58	+	2,32
		Aydınlık	0,58	+	
		Ferah	0,58	+	
		Güvenli	0,58	+	
23.	Devinduyum	Hareketlilik imkânı	2,32	+	2,32
24.	Bireysel Gelişime Açık	Sosyal gelişim imkânı	0,77	+	1,55
		Bilişsel gelişim imkânı	0,77	-	
		Motor gelişim imkânı	0,77	+	
25.	Düşünmeye imkân veren	Konforlu	1,16	+	1,16
		Sakin	1,16	-	
26.	Spiritüel Bağlantı	Sakin	1,16	-	1,16
		Aidiyet hissi	1,16	+	
27.	Yumuşak Mekân	Su yüzeylerinin varlığı	1,16	+	2,32
		Bitkilerin varlığı	1,16	+	
28.	Aidiyet Hissi	Samimi	1,16	+	2,32
		Güvenli	1,16	+	
29.	Samimi	Neşeli	1,16	+	2,32
		Aidiyet hissi	1,16	+	
30.	Güven Yaratan	Ferah	0,77	+	2,32
		Aydınlık	0,77	+	
		Sınırlı	0,77	+	
31.	Aydınlık	Sıcak	1,16	+	2,32
		Ferah	1,16	+	

Tablo 1. Devam ediyor.

No	Algı Ölçütü	Ölçüt Niteliği	Puan	Değerlendirme	Toplam Puan
32.	Özgürlük Hissi	Sınırları olmayan	1,16	-	1,16
		Ferah	1,16	+	
33.	Rahatlık Hissi	Dinlendirici	0,77	+	1,55
		Konforlu	0,77	+	
		Sakin	0,77	-	
34.	Sıra dışı	Etkili	0,77	+	1,55
		Özgün	0,77	+	
		İlgi çekici	0,77	-	
35.	İlgi Çekici	Özgün	0,77	+	1,55
		Etkili	0,77	+	
36.	Canlandırıcı	Sıra dışı	0,77	-	1,16
		Canlı renklerin kullanımı	1,16	-	
		Hareketlilik imkânı	1,16	+	
37.	Devingen	Değişken	0,77	+	2,32
		Hayvan	0,77	+	
		Canlı mekân	0,77	+	
38.	Huzur Verici	Ferah	0,77	+	2,32
		Aidiyet hissi	0,77	+	
		Aydınlık	0,77	+	
39.	Konforlu	Uygun ergonomi	1,16	+	2,32
		Dinlendirici	1,16	+	
40.	Renkli	Canlı	1,16	-	0
		İlgi çekici	1,16	-	
41.	Modern	Günümüze Uygunluk	2,32	+	2,32
42.	Estetik	Tasarım öğelerinin etkili olması (renk, biçim, doku ve form)	2,32	+	2,32
43.	Bakımlı	Temiz	1,16	+	2,32
		Sağlam	1,16	+	

Tablo 1'e göre 27 ölçütün tüm puanı karşıladığı görülmektedir.

### 3.2. Ölçüt Katsayıları

Uzmanların ölçütlerin her birine verdiği puanların ortalamalarıyla oluşturulan ölçüt katsayıları Tablo 2'de verilmiştir. Katsayılar 3,54 ile 5,00 arasında farklılık göstermektedir.

Tablo 2. Ölçüt Katsayıları.

No	Algı Ölçütü	Ort.	No	Algı Ölçütü	Ort.
1	Renk Kullanımı	4,31	23	Devinduyum	4,60
2	Biçim Kullanımı	4,63	24	Bireysel Gelişime Açık	3,76
3	Doku Kullanımı	4,92	25	Düşünmeye imkân veren	4,81
4	Form Kullanımı	4,57	26	Spiritüel Bağlantı	4,54
5	Işık Kullanımı	5	27	Yumuşak Mekân	5
6	Görsel Tatmin	5	28	Aidiyet Hissi	5
7	İşitsel Tatmin	4,54	29	Samimi	4,55
8	Kokusal Tatmin	4,12	30	Güven Yaratan	4,92
9	Dokusal Tatmin	4,62	31	Aydınlık	4,58
10	Tanımlanabilirlik	5	32	Özgürlük Hissi	4,53
11	Okunaklılık/Açıklık	4,53	33	Rahatlık Hissi	4,56
12	Fonksiyonellik	4,60	34	Sıra dışı	4,48
13	Tasarımda Çeşitlilik	3,84	35	İlgi Çekici	4,55
14	Sürdürülebilirlik	5	36	Canlandırıcı	3,62
15	Denge İlkesine Uygunluk	4,63	37	Devingen	4,65
16	Düzen İlkesine Uygunluk	4,92	38	Huzur Verici	4,56
17	Bütünleşik Tasarım	4,63	39	Konforlu	5
18	Mekân İçinde Uyum	4,81	40	Renkli	4,53
19	Çevreyle İlişkili	4,60	41	Modern	3,54
20	Yön Bulabilme	5	42	Estetik	5
21	İnsan Ölçeğiyle Uyumlu	4,58	43	Bakımlı	5
22	Endişe ve Korkudan Uzak	5			

### 1.3. Ağırlıklı puan

Araştırma Kapsamında ölçütlerin alabileceği en yüksek puan 460,82'dir. Ağırlıklandırılmış ölçütler yöntemiyle hesaplanan ve her bir ölçütün ağırlıklı puanlarının (ölçütün katsayısı x ölçütün puanı) toplamı ise 393,70 olarak hesaplanmıştır.

## 4. Sonuç ve Öneriler

Çalışma alanında Lynch (1973), Arnheim (1977), Baker, 1989, Nasar (1994), Lang (1987), Trancik (1986), Aalborg (1994), Hacıhasanoğlu ve Aytem (2005), Özer ve Ayten (2005), Günal (2006), Çınar (2009), Çınar vd.(2014), Erdönmez ve Çelik (2016), Acarlı ve Kiper (2018), Argan (2019), Karakaş (2019), Torlak ve Yerli, Ö. (2019) Tanrıbir ve Akten (2020), Tırnakçı (2020), Pouya ve Sekman (2020), Gündoğdu ve Uğuz (2020), Demir vd. (2021), Taşçı (2012)'nin yaptığı çalışmalarda belirlenen ölçütlere ek olarak, Baker (1989), Akınoğlu ve Arslan (2002) Oktay (2007), İnceoğlu ve Aytuğ (2009), Çanaoğlu (2011), Eren (2012), Semerci (2014), Şahin (2015), Aytaş (2017), Uzgören ve Erdönmez (2017), Durak (2018), Hançer (2019), Demir vd. (2021)'in yaptıkları çalışmalardan geliştirilerek 43 ölçüt değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak; Orhangazi Meydanı 393,70 puan olarak mekanın davranışsal performansının %85,43 ünü karşılamaktadır. Orhangazi Meydanı'ndaki hesaplamalar sonucunda eksiklikler belirlenmiş, eksikliklerin giderilmesi konusunda öneriler geliştirilmiştir.

- Fonksiyonellik ve estetik gibi ölçütleri dikkate alarak insanlara farklı gelebilecek formlar Orhangazi Meydanına özgünlük kazandırabilecektir. Bu tasarım bitki, havuz, dinlenme alanı, ışıklandırma gibi pek çok farklı alanda kullanılabilir.
- Orhangazi Meydanı'nda bulunan yapılar kültürü ve geçmişi yansıtır. Bu yapılar gün ışığında rahatlıkla görünürken geceleri ise iyi aydınlatma yapılmadığı için dikkat çekmemektedir. Işığın kalitesi, miktarı, yönü; şekil, renk ve formların rahat algılanabilmesi için önemlidir. Meydandaki Işığın etkisi; mevsimlere, gökyüzündeki bulut miktarına, gün içindeki zamana, başka obje tarafından oluşturulan gölge etkisine bağlıdır ve yaz mevsiminde farklı, kış mevsiminde farklı etki oluşturmaktadır (Özer, 2019). Orhangazi Meydanı'nda aydınlatmalarda yapılacak olan etkili aydınlatma görsel etkinin artırılmasına ve alandaki bu eksikliğin giderilmesine yardımcı olabilecektir.
- Görsel tasarımın duygusal ve zihinsel etkileri, mekanların benimsenmesinde rol oynamaktadır. Bir mekân tasarımında, işlevselliğin yanında kullanıcıların görsel memnuniyetinin olması, psikolojik ve fizyolojik gereksinimlerin karşılanmasında da etkili olabilecektir (Aytem, 2005). Orhangazi Meydanı'nda cansız materyal (sanatsal öge, heykel) olmadığı tespit edilmiştir. Bu ölçüt için meydanın konumuna ve çevresinde bulunan tarihi yapılara uygun materyaller tasarlanabilir.
- Meydana bağlantısı olan Atatürk Caddesi yoğun bir trafik akışına sahiptir. Bu trafik akışından gelen gürültü mevcut tramvay otobüs ve dolmuş durakları yanlarında bitkilendirme ile kısmen azaltılabilecektir.
- Günden güne önem kazanan sürdürülebilirlik kavramı meydanlarda sağlanabilmektedir. Bu da alanda gürültü ve çevre kirliliğinin önlenmesi, sürdürülebilir arazi kullanımı, biyoçeşitliliğin devamı, kamusal alana kolay erişim ve kentsel hareketlilik, aidiyet ve güvenlik gibi ölçütlerin sağlanması ile mümkün olabilecektir. Tüm atıkların geri dönüşümü için çözümler, yenilenebilir enerji üretim ve kullanımı, verimli ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi, ekolojik (çevresel ve kültürel) farkındalığın geliştirilmesi, iyileştirmesine yardımcı olabilecektir.
- Mekânsal kompozisyonda, bileşenler bazı ilkeler ışığında bir araya getirilmekte ve bir düzen yaratılmaktadır. Ancak bir kompozisyonda düzenli, kurgulu öğelerin yanında, düzensiz rastlantısal düzenlemeler de etkili mekân oluşumuna katkı sağlayabilecektir. İnsanı etkileyen uyarıcı, basit ve özgün olan ya da düzen ve düzensizlik arasında doğru bir denge kurulduğu zaman estetik bir değer taşıyabilmektedir. Bir tasarımda önemli olan, birlik ile çeşitliliğin ya da karmaşıklığın dengeli birlikteliği sayesinde uyumun elde edilmesidir (Aytem, 2005). Bölgede bulunan yeşil alanların homojen dağılmaması alandaki sert zeminlerin fazla algılanmasına sebep olmaktadır. Meydanda bitki toplulukları mevcuttur ancak alan ile doğrudan bağlantısı bulunmamaktadır. Bitki topluluklarının çoğaltılması

meydana ve tarihi yapılara (Ulucami, Koza Han, Orhan Camii) yönlendirme ve alanla bağlantı sağlayabilecektir.

- Orhangazi meydanında oluşturulacak yarı kapalı mekanlar veya örtülü bitki toplulukları ile sakin mekanlar yaratılabilir. İnsanın psikojik açıdan ferah olmasını ve spiritüel açıdan tatminini sağlayacak mekânlar bu meydandaki hareketlilik ve Atatürk Caddesine yakınlık dikkate alınarak insanın ihtiyaç duyduğu dinginliği yaşamasına olanak verebilecektir. Meydanın etrafı tarihi yapılar ile çevrilidir ve sınırlı bir alandır. Sakinlik ile birlikte özgürlük hissi de meydana geliştirilecek bitkisel tasarım ile sağlanabilecektir.
- Orhangazi Meydanında ölçütün sağlanabilmesi için alanda bitkilendirme ve donatı tasarımları ile kişi veya topluluklara özel alanlar yaratılabilir. Mekândaki insan yoğunluğu ve alana bağlantılı trafik yoğunluğu dikkate alınarak bu tasarımlar yapılmalıdır.
- Orhangazi Meydanı, kentin imajını ve estetik yönünü vurgulamalı, aidiyet ve paylaşım alanı sağlamalıdır. Bursa'da nirengi noktası olması sebebiyle de önemli rolleri bulunmaktadır. Bu meydana, toplumsal bellek ve kent kimliği ile kurulacak etkileşimin kuvvetliliği, alanın ve kentin sahiplenilmesi ve korunması bakımından önem kazanmaktadır. Bu anlamda, toplumsal eylemlerin kentte yansıma bulduğu mekan olarak Orhangazi Meydanı'nda, sıra dışı (ilgi çekici) tasarımların sağlanması alana günümüzde yansıyan kendi dinamiğini gelecek nesillere aktarmada önemini vurgulamış olacaktır.
- Mekânda sıcak renk kullanımı mekânı daha yakın göstermesi ve insana enerji vermesi, insanın içini ısıtması açısından katkı sağlamaktadır. Orhangazi Meydanında ise soğuk renkler hakimdir. Soğuk renkler mekânı daha uzak, huzur verici ve daha sakin algılanabilmesi açısından artı bir özellik kazandırmıştır. Sıcak renklerin de kullanımıyla enerji ve canlılık sağlanabilecektir.
- Kentsel açık alanlarda renkler kullanılırken ışığın açısı ve yönü, işlev ve kimlik, kültürel yapı, iklim, malzeme seçimi, perspektifler ve kalite dikkate alınması gereken unsurlardır. Renk görsel açıdan algılanarak estetik amaçlara hizmet eder ve mekana derinlik, boyut katar. Renkler kullanım alanlarına göre mekânda algılanabilirlik, vurgu, yönlendirme, alana çeşitlilik kazandırma ve derinlik etkisi oluşturma gibi işlevlere sahiptir. Ayrıca renkler mekânda birlik, uyum ve kullanıcılar üzerinde olumlu psikolojik etkiler oluşturur (Özer, 2019). Bu sebeple meydanadaki işlevlere uygun renklerle mekânın benimsenmesi güçlenebilecektir.

Çevre ve davranış kuramı, insanların çevreleri ile nasıl bir etkileşim içinde olduğuna yönelik soruları cevaplamaya yönelik bir araştırma alanıdır ve algı, bilişim, zihinsel şema ve davranış kavramlarını kapsamaktadır. Rapoport'a göre ise, insan ve çevre etkileşimlerindeki kavramlar, bir şeyin bilinmesi, hissedilmesi ve yapılması konularını kapsar. Bilişsel süreçler, algılama, bilme ve düşünmeyi, duyuşsal süreçler, çevre ile ilgili duyumsamalar ve heyecanlardan oluşan arzu ve değerleri konu edinmektedir (İnceoğlu ve Aytuğ, 2009). İnsanın bulunduğu mekâna yüklediği anlam ve mekânın insanda hissettirdikleri olumlu değerler bilişsel sürecin oluşmasına olanak sağlayabilecektir.

Bir meydan tasarlanırken, tasarım ilkelerinin ve tasarım elemanlarının özelliklerinin tam olarak kavranması, doğru bir tasarımın ortaya çıkması için gereklidir. Yapılan öneriler ile meydan görsel ve işlevsel daha etkili hale gelebilecektir. Çalışma sonucunda Orhangazi Meydanı'na olumlu değerler yüklendiği görülmektedir. Meydana kullanıcılar tarafından olumlu değerler yüklenmesi kent için önemli bir olgudur. Ancak olumlu etkinin daha da artırılması önerilerin uygulanması ile mümkün olabilecektir. Bu öneriler ile Meydanın görsel kalitesinin sürekli kalması, geliştirilmesi ve korunması hedeflenmiştir. Bu araştırma sonucunda elde edilen bilgiler, gelecekte Bursa Kenti ve meydanları için yapılacak olan çalışmalara katkı sağlayabilecek, aynı zamanda meydan kavramı ile ilgili çalışmalar için altlık ve yol gösterici bir kaynak olabilecektir.

## Kaynaklar

1. **Aalborg, C. (1994).** Charter of European Cities & Towns towards Sustainability.
2. **Acarlı, B., Kiper, T. (2018).** Kent Meydanlarının Geçmiş ve Günümüz Görüntülerinin Görsel Peyzaj Kalitesinin Saptanması: İstanbul İli Taksim Meydanı Örneği. Inonu University Journal of Art and Design, 8(17):15-31.

3. **Aklanoğlu, F., Arslan, M., (2002).** Beypazarı Peyzaj Potansiyelinin Saptanması Üzerine Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
4. **Alexander, C., Silverstein, M., Ishikawa, S. (1977).** A Pattern Language. New York: Oxford University Press.
5. **Altay, E., Batman, Z. (2019).** Açık ve Yeşil Alanların Çok Ölçütlü Algı Değerlendirmesi Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 16059, Bursa
6. **Altunkasa, M. F., Yücel, M., (1998).** Fahrradrouten als Element des Nahverkehrssystems im oberen Stadtentwicklungsgebiet Nord-West Adana. TU International, Nr. 42/43 Dezember, Berlin.
7. **Altunkasa, M. F., Yücel, M., Yılmaz, K. T., Atmaca, M., İltter, A. A., Uslu, C., (1999).** Çukurova Üniversitesi Kampusunda Fiziksel Planlamada Kullanılacak Verilerin Bilgisayar Yardımıyla Belirlenmesi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma Projesi (BAP-PM-96/01), Adana (100 S.).
8. **Argan, A. (2019).** Peyzaj Tasarımında İşitsel Ve Görsel Kurgunun Mekân Algısı Ve Yönetimi Üzerine Etkileri, T.C. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Ordu 2019
9. **Arheim, R., (1977).** The dynamics of architectural form, University of California Press, California, p. 69-76
10. **Ateş, N. (2020).** Türkiye’de Tarihi Dokusu İle Kimlikleşmiş Kent Meydanlarının Değişimleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Mimarlı Anabilim Dalı. Karabük.
11. **Aytaş, İ. (2017).** Çankırı Kentsel Açık-Yeşil Alan Sisteminin Belirlenmesi, Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
12. **Hacıhasanoğlu, O., Aytem N.M. (2005).** Mimari Mekânda Renk, Form Ve Doku Değişkenlerinin Algılanması. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi
13. **Baker, G., (1989).** Design strategies in architecture: An approach to the analysis of form, E. and F.N. Spon, London, p,34-46.
14. **Çağlayan, S. (2014).** Sanatta Görsel Algının Literatür Açısından Değerlendirilmesi Eğitim Ve Öğretim Araştırmaları Dergisi Journal Of Research İn Education And Teaching Şubat 2014 Cilt:3 Sayı:1 Makale No: 16 Issn: 2146-9199
15. **Çanaoğlu, N. G. (2011).** İstanbul’da Farklı Sosyal Grupların Yerleştiği Çevrelerde Yaşayan Çocukların Algısal Süreçlerinin Bölgesel Haritalar Yöntemiyle İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
16. **Carmona, M. ve diğerleri, (2003),** Public Places, Urban Spaces: The Dimensions of Urban Design, Architectural Press, Oxford.
17. **Çınar, Altınçekiç, H.S., Ergin, B., Tanfer, M. (2014).** Tarihsel Süreç İçinde Kent Kimliğinin Mekânsal Kalite Değerlendirmesi Üzerine Bir Araştırma (Taksim Meydanı). Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 15(2):132-148.
18. **Çınar, S. Çetindağ, K. (2009).** Görsel Algılamada Işık ve Renk Faktörü: Sultanahmet Meydanı ve Çevresi Örneği, İ.Ü Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı, Peyzaj Planlama ve Tasarım ABD, Bahçeköy, İstanbul.
19. **Cooper Marcus, C. Ve C. Francis, (1986).** People Places: Design Guidelines for Urban Open Space, Van Nostrand Reinhold, New York.
20. **Demirel, T., (2008).** Kent Meydanları Yer Seçimine Metodolojik Bir Yaklaşım: Adana Kenti Örneği, Çukurova Üniversitesi Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana
21. **Durak, H. (2018).** Tarihi Kent Meydanları Ve Donatılarının Peyzaj Mimarlığı Açısından İrdelenmesi; Sultanahmet Meydanı Örneği Yüksek Lisans Tezi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Isparta
22. **Ender, E. (2011).** Adana ili Çukurova ilçesi aktif yeşil alanlarının nitelik ve nicelik açısından irdelenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Adana.
23. **Ender, E., Uslu, C., (2018).** Multi-criteria evaluation of active green spaces in Cukurova district in Adana. Mediterranean Agricultural Sciences. 31(1): 27-35.
24. **Eren, T.E. (2012).** Kentsel Açık Ve Yeşil Alanların Kentsel Tasarım Teorilerine Göre İncelenmesi: Trabzon Kent Merkezi Örneği, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı
25. **Erdönmez, E., Çelik, F. (2016).** Kentsel Mekânda Kamusal Alan İlişkileri Public Space Relations In The Urban, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü Yıldız-Beşiktaş / İstanbul.
26. **Giritlioglu, C. (1991).** Şehirsal Mekân Ögeleri Ve Tasarımı 1. İtü Kütüphanesi Sayı:1459. İtü Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, İstanbul.
27. **Glazer, N., Lilla, M., (1987).** The Public Face of Architecture: Civic Culture and Public Spaces. New York: Free Press, 1987.
28. **Gold, S. M., (1980).** Recreation Planning and Design. McGraw-Hill, New York.
29. **Gültekin, B., (2007).** Kent İçi Yolların, Yaya Kullanımına Yönelik Değerlendirilmesinde Çözümlemeli Bir Yaklaşım: Adana Örneği. Çukurova Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.



30. **Günel, B. (2006).** İnsan-Mekân İletişim Modeli Bağlamında Konutta Psiko-Sosyal Kalitenin İrdelenmesi, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
31. **Gündoğdu, H.M., Uğuz, M.B. (2020).** İnsan-Mekân Etkileşimi Bağlamında Kırklareli Merkez Yayla ve Vilayet Meydanları Kullanılabilirlik Durumunun Araştırılması. Kent Kültürü ve Yönetimi Hakemli Elektronik Dergisi, 13(2):315-337.
32. **Hançer, G. (2019).** Toplu Konut Alanlarında Kentsel Mekân Kalitesinin Değerlendirilmesi; Gaziantep Örneği, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Hasan Kalyoncu Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü.
33. **İnceoğlu, M., Aytuğ, A. (2009).** Kentsel Mekânda Kalite Kavramı. Megaron. 4(3):131-146.
34. **Kalkan, N., (2013).** Malatya kenti aktif yeşil alanlarının nitelik ve nicelik açısından irdelenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Adana
35. **Karakaş, O. (2019).** Kentsel Mekân Olarak Meydanların Mekânsal Kalitesinin Ölçülmesine Yönelik Bir Araştırma: Malatya Yeni Cami Meydanı. Yüksek Lisans Tezi, Uü Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı. Elazığ.
36. **Konaklı, N., Altunkasa, M.F., Uslu, C., Sirel, B., (2010).** Mekansal Algılama ve Mekanın Davranışsal Başarımı: Adana 5 Ocak ve Uğur Mumcu Meydanları Örneği. Peyzaj Mimarlığı IV.Kongresi Bildiriler Kitabı. İzmir.
37. **Krier, R., (1979),** Urban Space, New York, Rizzoli.
38. **Kuloğlu, N. (2013).** Boşluğun Devinimi: Mimari Mekandan Kentsel Mekana. International Journal of Architecture and Planning Volume 1, Issue 2, pp:201-214.
39. **Küçükerbaş, E., B. Özkan. (1994).** Bir Meydan Tasarım Sürecinin Germencik Örneğinde Ortaya Konulması. E.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Bilim Ofset, Bornova. İzmir
40. **Lang, J., (1987).** Creating architectural theory: The role of the behavioral sciences in environmental design, Van, Nostrad Reinhold, New York, pp. 78-89.
41. **Lang, J. (2005),** Urban Design: A Typology of Procedures and Products, Architectural Press, Oxford.
42. **Lynch, K., (1973).** What Time Is This Place? The Massachusetts institute of technology, ISBN 0-262-62032-4 , MIT, pp.56-67.
43. **Madanipour, A. (1996),** Design of Urban Space, Wiley, New York.
44. **Nasar J.L., (1994).** Urban design aesthetics: The evaluative qualities of building exteriors, Environment and Behavior, 26, 3, 377-401
45. **Özer, M. N., Ayten, M. (2005).** Tarihsel Süreç İçerisinde Meydanlar Ve Gelişimi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Kentsel Doku Değerlendirme Dersi Ödevi, Ankara.
46. **Özer, E. (2019).** Burdur Cumhuriyet Meydanının Kentsel Bir Mekân Olarak İrdelenmesi T.C. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mekânsal Planlama Ve Tasarım Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
47. **Oktay, D. (2007).** Kentsel Kimlik Ve Canlılık Bağlamında Meydanlar: Kuzey Kıbrıs'ta Bir Meydana Bakış, Doğu Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Bölümü
48. **Pouya, S., Sekman, B. (2020).** Kullanım Sürecinde Değerlendirilmesi Malatya Kent Meydanları Örneği. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2):189-197.
49. **Relph, E. (1976).** Place and Placelessness. Pion, London
50. **Ringas, D., Christopoulou, E., Stefanidakis, M. (2011).** "Urban Memory İn Space And Time", Styliaras, G., Koukopoulos D., Lazarinis, F. (Eds.) Handbook Of Research On Technologies And Cultural Heritage. Information Science Reference, New York.
51. **Semerci, F. (2008).** Kentsel Tasarım Gereklilikleri Açısından Beyazıt Meydanı Örneği, Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
52. **Şahin, S. (2015).** Kentte Meydanın Rolü: Ankara -Kızılay Meydanı, T.C. Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İç Mimarlık Ve Çevre Tasarımı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
53. **Tanrıbir, E., Akten, M. (2020).** Isparta Kent Merkezinin Mekânsal Algı Değerlendirmesi. Mimarlık Bilimleri Ve Uygulamaları Dergisi, 5(2):165-180.
54. **Taşçı, H. (2012).** Kent Meydanı İle Kent Kimliği İlişkisi Üsküdar Meydanı Örneği Doktora Tezi T.C. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi Anabilim Dalı Mahalli İdareler Ve Yerinden Yönetim Bilim Dalı, İstanbul.
55. **Tırnakçı, A. (2020).** Kentsel Peyzaj Tasarımı Açısından Tarihi Kayseri Kent Meydanının (Cumhuriyet Meydanının) İrdelenmesi. Turkish Journal of Forest Science, 4(2), 314-332.
56. **Torlak, G. M., Yerli, Ö. (2019).** Mersin Kent Meydanlarının Peyzaj Mimarlığı Açısından Değerlendirilmesi The Evaluation of Mersin City Squares In Terms of Landscape Architecture Journal of Forestry vol.15, issue.1, p.24-37 Category: Research Article Journal of Forestry <http://dergipark.gov.tr/journal/256/workflow/active> ISSN 2148-7855 (online), ISSN 2148-7871 Duzce University Forestry Faculty
57. **Trancik, R.,(1986).** Finding lost space, theories of urban space , p.256, New york.

58. **Url 1 (2021).** <http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=52&RecID=1288> (Erişim Tarihi 24.11.2021)
59. **Url 2 (2013).** Bursa'da Zaman Dergisi – Orhangazi Meydanı (Bursadazamandergisi.Com) \_[Erişim Tarihi 02.12.2020].
60. **Uskan Demir, M., Akkurt, E., Erdönmez, E.M. (2021).** Beşiktaş'ta Bulunan Kamusal Alanların Mekansal Kalite Bağlamında Değerlendirilmesi. *Journal of Environmental and Natural Studies*, 2(3):154-173
61. **Uslu, C., Altunkasa, M. F., Yılmaz, E., Boyacıgil, O., (2004).** Adana Kuzeydoğu Kentsel Gelişme Alanında Bisikletli Bağlantı Olanaklarının Araştırılması. *Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt 19, sayı 3, Adana.*
62. **Ünal, M., (2014).** Aktif yeşil alanların rekreasyonel hizmet etkinliğinin saptanması: Çukurova ilçesi örneği. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Adana.
63. **Uzgören, G., Erdönmez E. (2017).** Kamusal Açık Alanlarda Mekan Kalitesi Ve Kentsel Mekan Aktiviteleri İlişkisi Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme A Comparative Study On The Relationship Between The Quality Of Space And Urban Activities İn The Public Open Spaces
64. **Vural, H. (2012).** Tarım ve Gıda Ekonomisi İstatistiği. Bursa: Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 107.
65. **Whyte, W. H. (1989),** City: Rediscovering Its Center, Doubleday, New York
66. **Zucker, P., (1959).** Town And Square. Columbia University Press, New York.



## Isparta Kent Merkezindeki Bazı İlkokulların Dış Çevre Gürültülerinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma

Büşra ONAY<sup>1</sup>, Candan KUŞ ŞAHİN<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 32260, Isparta

### Öz

Okullar; öğrencilerin eğitim aldıkları ve geleceklerini şekillendirdikleri alanlardır. Okullarda eğitimin sağlıklı bir şekilde devam edebilmesi için okul bahçeleri, dış mekanla okul arasında tampon görevi görmektedir. Kentsel açık yeşil alan birimlerinden birisi olarak kabul edilen okul bahçeleri; çocukların okul zamanı içinde ve dışında kullandıkları, kentleri açık yeşil alan bakımından bir miktar da olsa rahatlatan alanlar olarak gösterilmektedir. Okul bahçeleri, çocukların hem eğitim aldıkları hem de serbest zamanlarında vakit geçirdikleri alanlar olduğu için kullanım yoğunluğu oldukça fazladır. Bu yüzden, okul bahçelerinde ve çevresinde yaşanacak çevre sorunlarının en aza indirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, Isparta kent merkezinde seçilen 4 resmi ilkokulda okul bahçesinde ve bahçe dışında, gürültü düzeyinin belirlenmesi amacıyla ölçümler yapılmış ve ölçüm verilerinden yararlanılarak gürültü haritaları hazırlanmıştır. Çalışma yapılacak olan okulların belirlenmesinde; kent merkezine yakın olmaları, öğrenci sayıları, bahçe büyüklükleri ve çevresindeki kullanımlar dikkate alınmıştır. Ölçümler, okullarda eğitim öğretimin devam ettiği hafta içi ve 08.30-17.00 saatleri arasında 5 dakika süre boyunca yapılmıştır. Ölçümlerin her noktada farklı gün ve saatlerde alınmasına dikkat edilmiştir. Ölçümler için her okulda teneffüste bahçe içinde, teneffüste bahçe dışında ve ders esnasında bahçe dışında olmak üzere belirlenen noktalardan üç ölçüm yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, WHO tarafından belirlenen okul bahçeleri çevresindeki gürültü sınır değerleriyle karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, tüm okullarda Leq değerinin 55 dB(A) üzerinde olduğu görülmüştür. Bu değer WHO tarafından belirlenen okul bahçeleri çevresindeki gürültü sınır değerinin (55 dB(A)) üzerinde olması nedeniyle, okul çevrelerinde önlem alınması gerektiği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Gürültü, Isparta, ilkokul, okul bahçesi.

## A Research on the Investigation of Outdoor Noise of Some Primary Schools in Isparta City Center, Turkey

### Abstract

Schools are areas where the students are received education and develop their future. In order to be following healthy progress in education, school gardens, are a buffer between the outdoor space and the school. School gardens, which are considered as one of the urban open green space units; children use in and out of school time, which relieves cities to some extent. Since school gardens are areas where children both get education and spend time in their free time, usage density is quite high. Therefore, it is necessary to minimize the environmental problems to be experienced in and around the school gardens. In this study, the noise levels of selected four official primary schools' gardens, located in Isparta city center and their surroundings were measured and noise maps were prepared with measured results. While determining the schools, the distance from city center, student populations, the size of the garden and usage of surroundings have been taken into account. The measurements were made during education in progress between 8.30-17.00 in weekdays for five min. of durations. However, an attention was considered that measurements were made in same location but different day and hours. The experiments were conducted at selected points for three measurements that during break time in schoolyard, during break time out of schoolyard and during class time. The collected data were compared with WHO suggested noise level limits for schoolyard surroundings. At the end of study, all selected school's Leq values were found to be higher than 55 dB(A). Due to the fact that the measured values are above the noise limits (55 dB) which suggested by World Health Organization (WHO) for schools, it was concluded that precautions should be taken in school environments.

**Keywords:** Noise, Isparta, primary school, school garden.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Candan KUŞ ŞAHİN (Doç. Dr.): Süleyman Demirel Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,  
Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 32260, Isparta-Türkiye. Tel: +90 (246) 211 8222,  
Fax: +90 (246) 211 8231, E-mail: [candansahin@sdu.edu.tr](mailto:candansahin@sdu.edu.tr)  
**ORCID:** 0000-0002-0413-2380

Geliş (Received) : 18.03.2021  
Kabul (Accepted) : 20.08.2021  
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

Kentleşme, sanayileşme ve teknolojik gelişmelerin ilerlemesiyle ortaya çıkan çevre sorunları, çözüm aranılması gereken sorunlardır. Hava kirliliği, su kirliliği, iklimde meydana gelen değişimler, biyolojik çeşitliliğin yok olması, ozon tabakasının incilmesi ve gürültü kirliliği gibi çeşitli çevre sorunları, sağlıklı bir dünya için önlem alınması gereken sorunlar arasındadır (Cansaran, 2019).

Kentlerin büyük bir çoğunluğunu etkileyen çevre sorunlarından birisi olan gürültü kısaca; istenmeyen, rahatsız edici ses olarak tanımlanmaktadır (Kurra, 2009). Gürültü; psikolojik ve fizyolojik dengeleri bozabilen, iş performansında düşüşe neden olan, toplumun işitme sağlığını ve algılamasını olumsuz yönde etkileyen, çevrenin sakinliğini ve hoşluğunu yok ederek niteliğini değiştiren önemli bir çevre kirliliği türü olarak tanımlanmaktadır (Yerli, 2012).

Kentsel açık yeşil alanların birimlerinden birisi olarak kabul edilen okul bahçeleri; çocukların okul zamanı içinde ve dışında kullandıkları, kentleri açık yeşil alan bakımından bir miktar da olsa rahatlatan alanlar olarak gösterilmektedir. Okul bahçeleri, çocukların hem eğitim aldıkları hem de serbest zamanlarında vakit geçirdikleri alanlar olduğu için kullanım yoğunluğu oldukça fazladır. Bu yüzden, okul bahçelerinde ve çevresinde yaşanacak çevre sorunlarının en aza indirilmesi gerekmektedir. Okullar; öğrencilerin eğitim aldıkları, geleceklelerini şekillendirdikleri alanlardır. Bu eğitimin en iyi şekilde verilebilmesi için uygun şartların sağlanması gerekir. Okullarda verilen eğitimin sağlıklı bir şekilde devam edebilmesi için okul bahçeleri, dış mekanla okul arasında tampon görevi görmektedir.

Bu çevre sorunlarından birisi olan gürültü kirliliği, okul bahçesinde ve çevresinde farklı kaynaklardan çıkarak öğrenme ve öğretme performansı üzerinde olumsuz etki bırakmaktadır. Bu olumsuz etkiyi azaltmak ya da önlemek amacıyla Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından okul binası içinde/dersliklerde 35 dB(A), okul bahçesinde ise 55 dB(A) olarak sınır değerleri belirlenmiştir (Kurra, 2009).

Okullardaki fiziksel gürültünün genel olarak iki kaynağı bulunmaktadır. Bunlardan birincisi; kapalı okul alanlarında yapılan taşıma, delme, vurma, çakma gibi işler ile öğrenci konuşmalarından kaynaklanan gürültüler iken, ikincisi ise okul dışından kaynaklanan gürültülerdir (Güremen, 2012a). Okul dışından kaynaklanan gürültülerde, okulun konumu ve çevresinde yer alan kullanımlar önem arz etmektedir. Örneğin Akabay ve Bulunuz (2018) ile Şahin vd. (2014)'nin kent merkezinde ve kent merkezinden uzak olan okullarda yaptıkları çalışmalarda, kent merkezindeki okulların gürültü seviyelerinin trafiğe ve nüfusa bağlı olarak yüksek çıktığı sonucuna varılmıştır. Ebrahim vd. (2017) yaptıkları çalışmada, maruz kaldıkları gürültü kaynaklarına göre ilkökul ve ortaokuldan oluşan 6 farklı çalışma alanı seçmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen gürültü ölçümleri sonucunda, yoğun trafik akışına sahip yol üzerinde bulunan okulların 70 dB(A) ve 81 dB(A) gürültü seviyesine maruz kaldıkları tespit edilmiştir.

Fonksiyonu insan yetiştirmek ve eğitmek olan eğitim kurumlarında, gürültünün azaltılması ya da önlenmesi konusunda oldukça hassas yaklaşımların uygulanması önemlidir. İlkokulların, eğitimin ilk ve en önemli kademesini oluşturması ve kullanıcılarının küçük yaşta çocuklardan oluşması, gürültü sorununun doğru olarak belirlenerek engellenmesi gerekliliğini ve önemini arttırmaktadır (Güremen, 2012a).

Bu çalışmada; Isparta kent merkezinde bulunan, belirli kriterler doğrultusunda seçilmiş olan ilkokullarda, gürültü etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda çalışmayla, ilkokulların bahçe içinde ve bahçe dışındaki gürültü seviyelerinin belirlenerek, eğitim-öğretim faaliyetinin iyileştirilmesi için gürültüyü azaltma ve önlemeye yönelik öneriler getirilmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Akdeniz Bölgesinde Göller Yöresinde yer alan Isparta ili, yaklaşık 8933 km<sup>2</sup> yüzölçümüne sahiptir. Rakımı ortalama 1050 metredir (Anonim, 2019). 30° 20' ve 31° 33' doğu boylamları ile 37° 18' ve 38° 30' kuzey enlemleri arasında yer alan Isparta ili, kuzey ve kuzeybatıdan Afyonkarahisar, batıdan ve güneybatıdan Burdur, güneyden Antalya doğu ve güneydoğudan ise Konya illeri ile çevrilmiştir (Demirci, 2011).

Bu çalışma; Isparta kent merkezinde seçilen Naşide Halil Gelendost İlkokulu, Hafız İbrahim Demiralay İlkokulu, Gazi İlkokulu ve Ülkü İlkokulu bahçe içi ve bahçe dışında gerçekleştirilmiştir. Çalışmayı oluşturan okullar

belirlenirken; kent merkezine yakın olmasına, öğrenci sayısına, bahçe büyüklüğüne ve çevresindeki kullanımlara dikkat edilerek seçim yapılmıştır. Çalışma alanı olarak seçilen okulların, gürültüye maruz kalmaları açısından, Isparta kent merkezinde yer alan diğer ilkokulların temsili durumunda olduğu değerlendirilmiştir.

Çalışmada yer alan okulların fiziksel özellikleri ayrı ayrı irdelenmiştir. Bu bağlamda seçilen okullardan ilki olan ve Isparta kent merkezinde, Hızırbey Mahallesi'nde yer alan Naşide Halil Gelendost İlkokulu'nun yapımı, 1997 yılında tamamlanmıştır. Okul binası 1562 m<sup>2</sup>, okul bahçesi ise 5000 m<sup>2</sup> alana sahiptir. Kent merkezine uzaklığı 1 km olan okulun öğrenci sayısı 798'dir (URL1 2020). Okul çevresi analiz edildiğinde; güneybatı cephesinde bir adet anaokulunun bulunduğu, diğer cephelerinde ise konutların yer aldığı görülmektedir. Okulun üç tarafında yol yer almaktadır. Kuzeybatısında yer alan yol çift yönlüdür ve aralarında bir refüj bulunmaktadır. Okulun kuzey cephesinde yer alan yol ise diğer yollara göre daha yoğun trafik akışına sahiptir (Şekil 1).



Şekil 1. Naşide Halil Gelendost İlkokulu'ndan görünümü ve konumu.

Isparta kent merkezinde Davraz Mahallesi'nde yer alan Hafız İbrahim Demiralay İlkokulu'nun (HİDİ) yapımı 2004 yılında tamamlanmıştır. 4604 m<sup>2</sup> genişliğinde bahçeye sahip olan okulun, 831 adet öğrencisi bulunmaktadır (URL1 2020). Konutlar arasında yer alan okulun kuzeydoğu cephesinde bir mahalle parkı yer almaktadır. Okulun çevresi yollarla çevrilidir (Şekil 2). En fazla trafik akışı kuzeydoğu cephesinde yer almaktadır.



Şekil 2. Hafız İbrahim Demiralay İlkokulu'ndan görünümü ve konumu.

Isparta kentinde Modernlevler Mahallesi'nde yer alan Gazi İlkokulu (Gİ), 2018 yılında eğitim-öğretime başlamıştır. Okul bünyesinde toplam 929 öğrenci bulunmaktadır (URL1 2020). Bahçe genişliği 3444 m<sup>2</sup> olan okulun kuzey cephesinde bir park yer alırken, diğer cephelerinde ise konutlar bulunmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Gazi İlkokulu'ndan görüntüler ve konumu.

Kepeci Mahallesi'nde yer alan Ülkü İlkokulu'nun (Üİ) 695 öğrencisi bulunmaktadır (URL1 2020). 1818 m<sup>2</sup> genişliğe sahip olan okul bahçesinin çevresi incelendiğinde; kuzey ve kuzeydoğu cephelerinde iki adet okul bulunmaktadır. Diğer cephelerinde ise konutlar yer almaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Ülkü İlkokulu'ndan görüntüler ve konumu.

## 2.2. Metot

Seçilen dört ilkokulda bahçe içi ve bahçe dışındaki gürültü düzeyleri belirlenmiştir. Ölçümlerde, PCE-NDL 10 marka ses ölçüm cihazı kullanılmıştır. Her ölçüm öncesinde 94 dB veya 114 dB değerinde olmak üzere çift kademeli kalibre yapabilmeye özelliğine sahip olan PCE-SC 42 Marka kalibratör ile cihazın kalibrasyonu sağlanmıştır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden elde edilen bilgiler doğrultusunda, TS ISO 1996-2 standartlarına uygun ölçüm yapabilmek için rüzgâr hızının 5 m/sn'den (18 km/sa) yüksek olduğu günlerde ve ayrıca yağmur, kar yağması durumunda gürültü ölçümleri yapılmamıştır. Ölçümler, okullarda eğitim öğretimin devam ettiği hafta içi ve 08.30-17.00 saatleri arasında 5 dakika süre boyunca yapılmıştır. Ölçümlerin her noktada farklı gün ve saatlerde alınmasına dikkat edilmiştir. Ölçümler için her okulda teneffüste bahçe içinde, teneffüste bahçe dışında ve ders esnasında bahçe dışında olmak üzere belirlenen noktalarda üç ölçüm yapılmıştır. Bu noktalar belirlenirken, okul çevresinde yer alan; konut, park, ticaret alanı ve ulaşım vb gürültü kaynakları dikkate alınmıştır. Ölçüm yapılırken, gürültü ölçüm cihazı zeminden 1,5 m yükseklikte tutulmuştur ve çevresinde herhangi bir yansıtıcı yüzey olmamasına dikkat edilmiştir.

Ayrıca çalışma kapsamında, gürültü haritaları da oluşturulmuştur. Gerçek çevrenin ve gürültü kaynaklarının, sayısal ve görsel bir modelinin kurulması şeklinde ifade edilen gürültü haritaları, gürültü kontrolü ve planlama çalışmaları için temel hedeflerden birisidir (Kurra, 2009). Çalışmada; Mart, Nisan ve Mayıs aylarında ölçüm sonuçlarında elde edilen Leq değerleri ile gürültü haritaları oluşturulmuştur.

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. Gürültü Ölçümleri

#### 3.1.1. Derste Bahçe Dışında Yapılan Gürültü Ölçümleri

Çalışma alanı olarak seçilen okullarda ilk olarak öğrenciler ders esnasındayken bahçe dışındaki gürültüyü

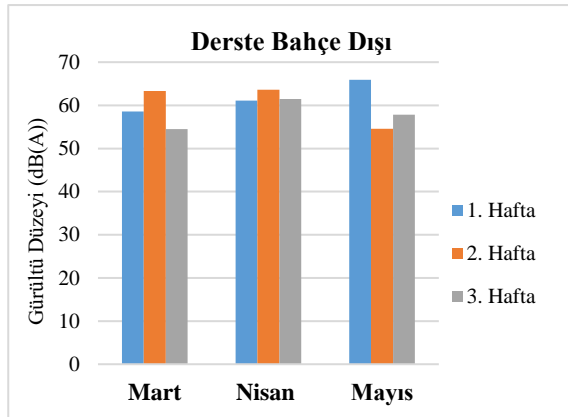
belirleyebilmek için ölçümler yapılmıştır. Tüm okulların çevresine bakıldığında, trafik kaynaklı gürültünün olduğu görülmektedir. Kurra (2009)'nın aktarımına göre Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından çevre gürültüsü için yayınlanan kılavuzda belirtilen değerlere göre okul bina dışı açık alanlarda limit değerinin 55 dB(A) olması gerektiği, bu sınırın aşıldığı durumlarda ciddi rahatsızlık etkilerinin görülebileceği belirtilmektedir.

Naşide Halil Gelendost İlkokulu'nda Mart-Mayıs ayları arasında yapılan toplam 9 ölçüm değeri Şekil 5'te yer almaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, gürültü ölçümünün en yüksek değeri; öğrenciler derste bulunduğu zamanda okul bahçesi dışından alınan ölçüm için Mayıs ayının ilk haftası (65,9 dB(A)), en düşük değer ise Mart ayının üçüncü haftası olduğu tespit edilmiştir (54,5 dB(A)).

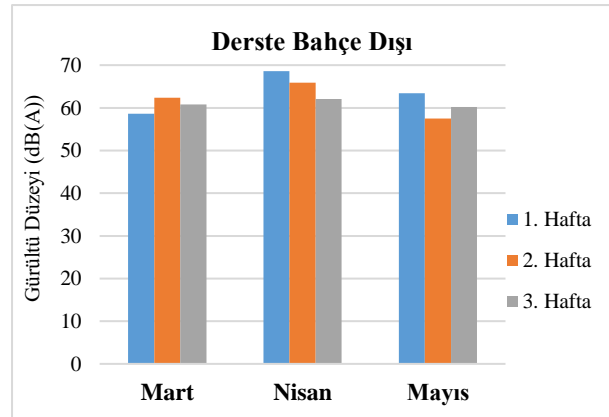
Hafız İbrahim Demiralay İlkokulu'nda Mart-Mayıs ayları arasında yapılan toplam 9 ölçüm değeri Şekil 6'da yer almaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, gürültü ölçümünün en yüksek değeri; öğrenciler derste bulunduğu zamanda okul bahçesi dışından alınan ölçüm için Nisan ayının ilk haftası (68,6 dB(A)), en düşük değer ise Mayıs ayının ikinci haftasıdır (57,5 dB(A)).

Gazi İlkokulu'nda Mart-Mayıs ayları arasında yapılan toplam 9 ölçüm değeri Şekil 7'de yer almaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, gürültü ölçümünün en yüksek değeri; öğrenciler derste bulunduğu zamanda okul bahçesi dışından alınan ölçüm için Mart ayının ilk haftası (75,5 dB(A)), en düşük değer ise Mart ayının ikinci haftasıdır (44,3 dB(A)).

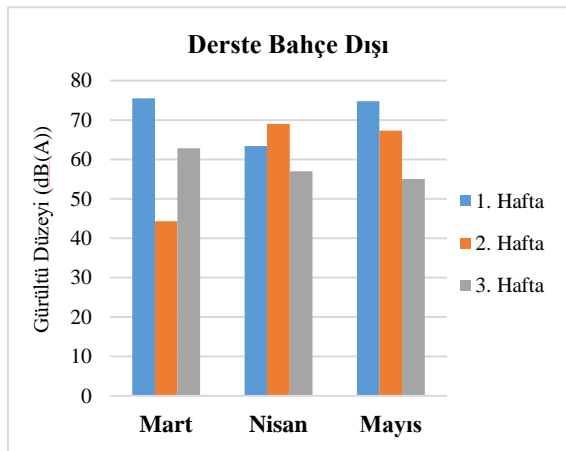
Ülkü İlkokulu'nda Mart-Mayıs ayları arasında yapılan toplam 9 ölçüm değeri Şekil 8'de yer almaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, gürültü ölçümünün en yüksek değeri; öğrenciler derste bulunduğu zamanda okul bahçesi dışından alınan ölçüm için Nisan ayının ilk haftası (69,5 dB (A)), en düşük değer ise Mart ayının birinci haftasıdır (57,8 dB(A)).



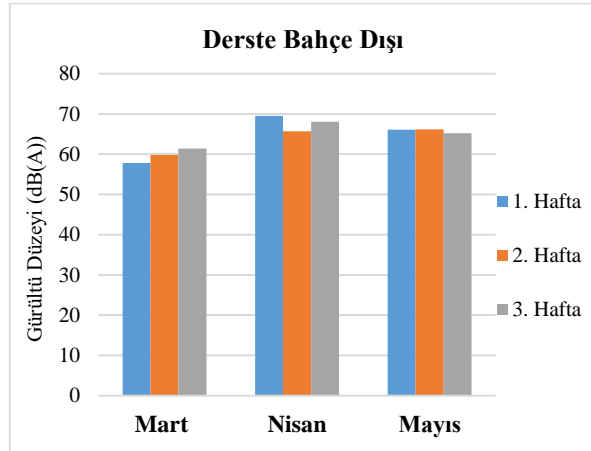
Şekil 5. Naşide Halil Gelendost İlkokulu ölçümleri.



Şekil 6. Hafız İbrahim Demiralay İlkokulu ölçümleri.



Şekil 7. Gazi İlkokulu ölçümleri.



Şekil 8. Ülkü İlkokulu ölçümleri.

Öğrenciler dersteyken bahçe dışında yapılan ölçümlerin genel sonuçlarına bakıldığında, Mart ayı içerisinde en

yüksek gürültü değerine sahip olan okulun Gazi İlkokulu, en düşük gürültü değerine sahip olan okulun ise Naşide Halil Gelendost İlkokulu olduğu tespit edilmiştir. Nisan ayı içerisinde en yüksek gürültü değerine sahip olan okul Ülkü İlkokulu iken en düşük gürültü değerine sahip olan okul Naşide Halil Gelendost İlkokulu olmuştur. Mayıs ayında ise en yüksek gürültü değerine sahip olan okul Ülkü İlkokulu olurken en düşük gürültü değerine sahip olan okul Naşide Halil Gelendost İlkokulu olmuştur. Ölçüm değerleri ayrıntılı incelendiğinde, okulların bahçe dışı ölçümlerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Ancak bütün aylar ele alındığında, en düşük gürültü değerine sahip olan okulun Naşide Halil Gelendost İlkokulu olduğu görülmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Derste bahçe dışı gürültü düzey ölçüm sonuçları (dB(A)).

Okullar	Mart	Nisan	Mayıs	Genel Ort.
Naşide Halil Gelendost İlkokulu	58,8	62,1	59,4	60,1
Hafız İbrahim Demiralay İlkokulu	60,6	65,5	60,3	62,1
Gazi İlkokulu	60,8	63,1	65,7	63,2
Ülkü İlkokulu	59,6	67,7	65,8	64,4

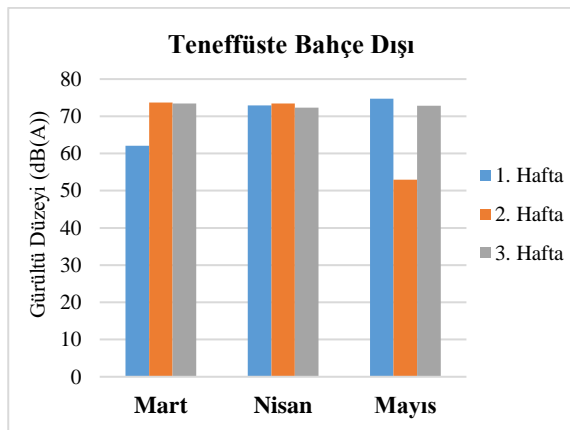
### 3.1.2. Teneffüste Bahçe Dışında Yapılan Gürültü Ölçümleri

Öğrenciler teneffüstayken bahçe dışına ne kadar ses geldiğini belirlemek amacıyla yapılan ölçümlere göre; Naşide Halil Gelendost İlkokulu'nda Mart-Mayıs ayları arasında yapılan toplam 9 ölçüm değeri Şekil 9'da yer almaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, gürültü ölçümünün en yüksek değeri; öğrenciler teneffüstayken bahçe dışından alınan ölçüm için Mayıs ayının ilk haftası (74,7 dB(A)), en düşük değer ise Mayıs ayının ikinci haftasıdır (53 dB(A)).

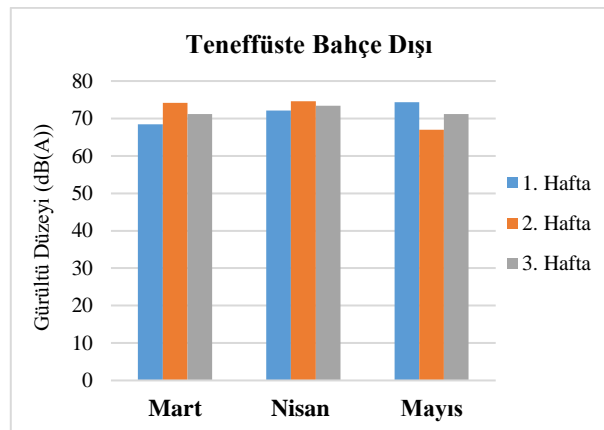
Hafız İbrahim Demiralay İlkokulu'nda Mart-Mayıs ayları arasında yapılan toplam 9 ölçüm değeri Şekil 10'da yer almaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, gürültü ölçümünün en yüksek değeri; öğrenciler teneffüstayken bahçe dışından alınan ölçüm için Nisan ayının ikinci haftası (74,6 dB(A)), en düşük değer ise Mayıs ayının ikinci haftasıdır (67 dB(A)).

Gazi İlkokulu'nda Mart-Mayıs ayları arasında yapılan toplam 9 ölçüm değeri Şekil 11'de yer almaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, gürültü ölçümünün en yüksek değeri; öğrenciler teneffüstayken bahçe dışından alınan ölçüm için Nisan ayının üçüncü haftası (80,7 dB(A)), en düşük değer ise Mayıs ayının üçüncü haftasıdır (61,5 dB(A)).

Ülkü İlkokulu'nda Mart-Mayıs ayları arasında yapılan toplam 9 ölçüm değeri Şekil 12'de yer almaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, gürültü ölçümünün en yüksek değeri; öğrenciler teneffüstayken bahçe dışından alınan ölçüm için Mayıs ayının birinci haftası (76 dB(A)), en düşük değer ise Mart ayının birinci haftasıdır (67,6 dB(A)).

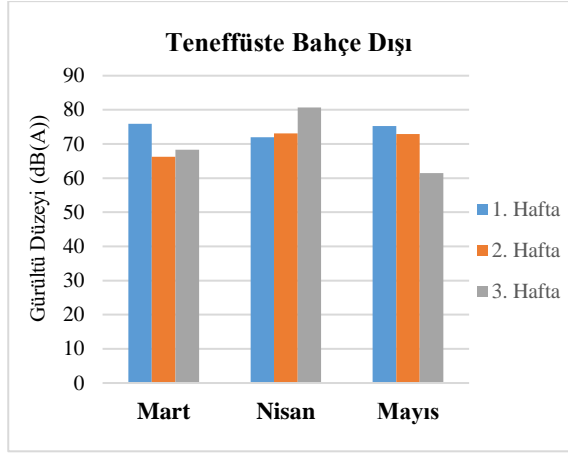


Şekil 9. Naşide Halil Gelendost İlkokulu ölçümleri.

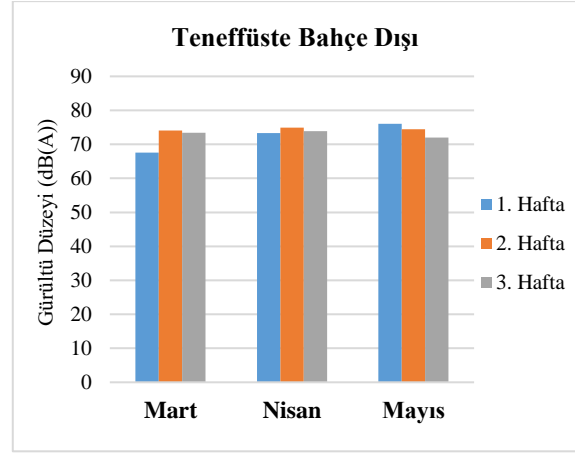


Şekil 10. Hafız İbrahim Demiralay İlkokulu ölçümleri.





Şekil 11. Gazi İlkokulu ölçümleri.



Şekil 12. Ülkü İlkokulu ölçümleri.

Öğrenciler teneffüstayken bahçe dışında yapılan ölçümlerin genel sonuçlarına bakıldığında Mart ayı içerisinde en yüksek gürültü değerine sahip okul Ülkü İlkokulu olurken, en düşük gürültü değerine sahip okul Naşide Halil Gelendost İlkokulu olmuştur. Nisan ayı içerisinde en yüksek gürültü değerine sahip okul Gazi İlkokulu olurken en düşük gürültü değerine sahip okul Naşide Halil Gelendost İlkokulu olmuştur. Mayıs ayında ise en yüksek gürültü değerine sahip okul Ülkü İlkokulu olurken en düşük gürültü değerine sahip okul Naşide Halil Gelendost İlkokulu olmuştur. Ölçüm değerlerine bakıldığında okulların bahçe dışı ölçümlerinin birbirine yakın olduğu ve 55 dB'in üzerinde olduğu görülmüştür. Bütün aylarda en düşük gürültü değerine sahip olan okul Naşide Halil Gelendost İlkokulu olmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Teneffüste bahçe dışı ölçümleri genel sonuçları (dB(A)).

Okullar	Mart	Nisan	Mayıs	Genel Ort.
Naşide Halil Gelendost İlkokulu	69,8	72,9	66,8	69,8
Hafız İbrahim Demiralay İlkokulu	71,2	73,4	70,8	71,8
Gazi İlkokulu	70,1	75,3	69,9	71,8
Ülkü İlkokulu	71,7	74,0	74,1	73,3

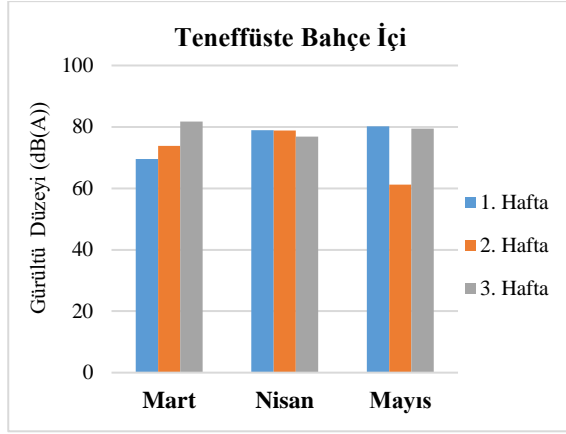
### 3.1.3. Teneffüste Bahçe İçinde Yapılan Gürültü Ölçümleri

Öğrenciler teneffüstayken bahçe içinde ne kadar gürültü olduğunu tespit edebilmek amacıyla yapılan bu ölçümlere göre; Naşide Halil Gelendost İlkokulu'nda Mart-Mayıs ayları arasında yapılan toplam 9 ölçüm değeri Şekil 13'te yer almaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, gürültü ölçümünün en yüksek değeri; öğrenciler teneffüstayken bahçe içinde yapılan ölçüm için Mart ayının üçüncü haftası (81,7 dB(A)), en düşük değer ise Mayıs ayının ikinci haftasıdır (61,2 dB(A)).

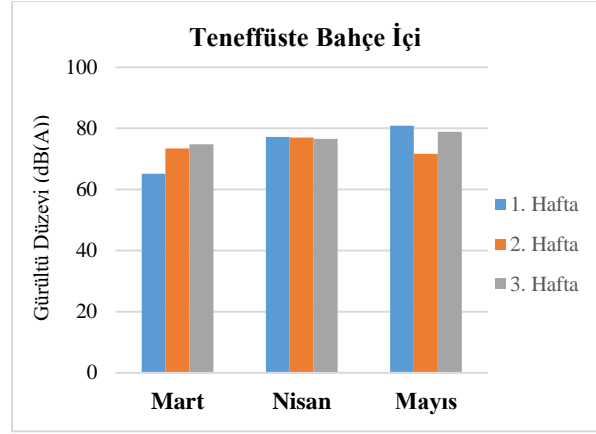
Hafız İbrahim Demiralay İlkokulu'nda Mart-Mayıs ayları arasında yapılan toplam 9 ölçüm değeri Şekil 14'te yer almaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, gürültü ölçümünün en yüksek değeri; öğrenciler teneffüstayken bahçe içinde yapılan ölçüm için Mayıs ayının birinci haftası (80,9 dB(A)), en düşük değer ise Mart ayının birinci haftasıdır (65,2 dB(A)).

Gazi İlkokulu'nda Mart-Mayıs ayları arasında yapılan toplam 9 ölçüm değeri Şekil 15'de yer almaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, gürültü ölçümünün en yüksek değeri; öğrenciler teneffüstayken bahçe içinde yapılan ölçüm için Mayıs ayının ikinci haftası (79 dB(A)), en düşük değer ise Mart ayının üçüncü haftasıdır (71,7 dB(A)).

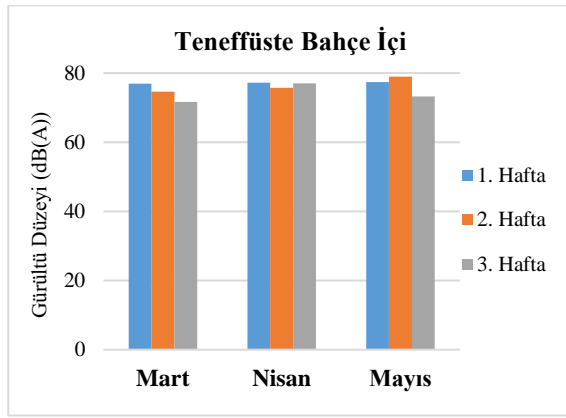
Ülkü İlkokulu'nda Mart-Mayıs ayları arasında yapılan toplam 9 ölçüm değeri Şekil 16'da yer almaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, gürültü ölçümünün en yüksek değeri; öğrenciler teneffüstayken bahçe içinde yapılan ölçüm için Nisan ayının ikinci haftası (79,9 dB(A)), en düşük değer ise Mart ayının birinci haftasıdır (72,7 dB(A)).



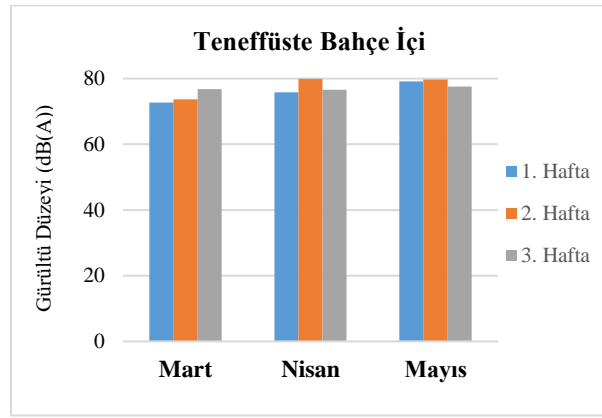
Şekil 13. Naşide Halil Gelendost İlkokulu ölçümleri.



Şekil 14. Hafız İbrahim Demiralay İlkokulu ölçümleri.



Şekil 15. Gazi İlkokulu ölçümleri.



Şekil 16. Ülkü İlkokulu ölçümleri.

Öğrenciler teneffüstayken bahçe içinde yapılan ölçümlerin genel sonuçlarına bakıldığında Mart ayı içerisinde en yüksek gürültü değerine sahip olan okul Naşide Halil Gelendost İlkokulu olurken en düşük gürültü değerine sahip olan okul Hafız İbrahim Demiralay İlkokulu olmuştur. Nisan ayı içerisinde en yüksek gürültü değerine sahip olan okul Naşide Halil Gelendost İlkokulu olurken en düşük gürültü değerine sahip olan okul Gazi İlkokulu olmuştur. Mayıs ayında ise en yüksek gürültü değerine sahip olan okul Gazi İlkokulu olurken en düşük gürültü değerine sahip olan okul Naşide Halil Gelendost İlkokulu olmuştur (Tablo 3). Okulların bahçe içinde yapılan ölçümlerin genel ortalamalarına bakıldığında 55 dB'in üzerinde kaldığı görülmektedir.

Tablo 3. Teneffüste bahçe içi ölçümleri genel sonuçları (dB(A)).

Okullar	Mart	Nisan	Mayıs	Genel Ort.
Naşide Halil Gelendost İlkokulu	75,0	78,2	73,6	75,6
Hafız İbrahim Demiralay İlkokulu	71,1	76,9	77,2	75,1
Gazi İlkokulu	74,4	76,6	76,5	75,8
Ülkü İlkokulu	74,4	77,4	78,8	76,9

Çalışılan 4 ilkokul incelendiğinde, öğrenciler dersteyken bahçe dışında yapılan ölçümde okulların çevresindeki kullanımların gürültüsüne bakılmıştır. Bu okullardan sadece Ülkü İlkokulu'nun çevresinde konut ve okullar yer almaktadır. Diğer okulların çevresi ise konutlarla çevrilidir. Ölçüm sonuçlarına bakıldığında, tüm okullarda gürültü seviyesi 55 dB(A)'nın üzerinde çıkmıştır. Bunun başlıca nedeni ise trafik gürültüsüdür. Nitekim, Delikanlı vd. (2014) tarafından trafikten kaynaklı gürültü kirliliğinin günümüzde yerleşim bölgelerinde oluşan gürültü kirliliği içerisinde önemli bir paya sahip olduğu vurgulanmıştır. Öğrenciler teneffüstayken bahçe içinde ve bahçe dışında yapılan ölçümlere bakıldığında, gürültü seviyesi 55 dB(A)'nın üzerinde çıkmıştır. Bunun başlıca nedeni ise ilkokul öğrencilerinin oyun çağına olması ve teneffüste okul binasının büyük oranda boşalarak, bahçenin yoğun bir şekilde kullanılmasıdır. Polat ve Kırıkkaya (2004), Uskun vd. (2007), Şan (2010), Güremen (2012b), Bayazıt vd.

(2013), Bhardwaj vd. (2013), Şahin vd. (2014), Bulunuz vd. (2017), Akabay ve Bulunuz (2018), Merkit (2019), Yılmaz (2019) tarafından okul bahçelerinde yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar ortaya konulmuştur.

### 3.2. Gürültü Haritaları

Kentlerde gürültüden kaynaklanan baskının azaltılması ve şehir planlamalarında imar faaliyetlerine uygun alanların oluşturulmasında önemli bir gösterge olan gürültü haritaları, gürültü kirliliği ile mücadele kapsamında, gürültüye karşı hassas noktaların belirlenmesi ve bu noktaların karakterine uygun çözümlerin uygulanması amacıyla oluşturulmaktadır (Yalılı Kılıç ve Adalı, 2020). Bu bağlamda yapılan çalışmada; ders esnasında bahçe dışında, teneffüste bahçe dışında ve teneffüste bahçe içinde aylık gürültü haritaları oluşturulmuştur.

#### 3.2.1. Ders esnasında bahçe dışında yapılan ölçüm verileri ile oluşturulan aylık gürültü haritaları

Öğrenciler dersteysken okul bahçesi dışında yapılan ölçümlerden elde edilen Leq değeri kullanılarak Mart, Nisan ve Mayıs ayları için gürültü haritaları oluşturulmuştur (1: NHGİ, 2: HİDİ, 3: Gİ, 4: Üİ) (Şekil 17, Şekil 18, Şekil 19).



Şekil 17. Mart ayı gürültü haritası. Şekil 18. Nisan ayı gürültü haritası. Şekil 19. Mayıs ayı gürültü haritası.

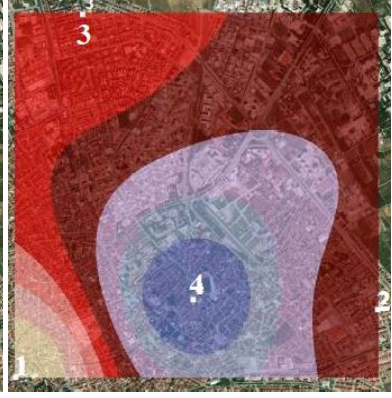
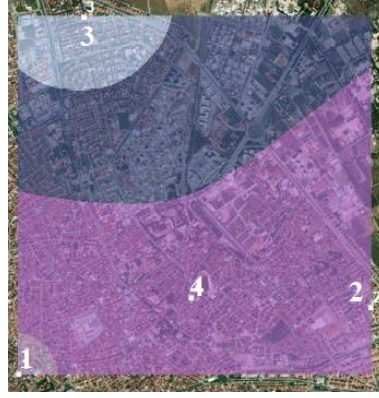


Mart ayı gürültü haritasına göre (Şekil 17), tüm okulların ölçümleri 55 dB(A)'nın üzerindedir. 2 numaralı Hafız İbrahim Demiralay İlkokulu (60,6 dB(A)) ile 3 numaralı Gazi İlkokulu'nun (60,8 dB(A)) diğer okullara göre daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Nisan ayında oluşturulan gürültü haritasına göre (Şekil 18), tüm okulların ölçümleri 55 dB(A)'nın üzerindedir. 2 numaralı Hafız İbrahim Demiralay İlkokulu'nun (65,5 dB(A)) diğer okullara göre daha yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Mayıs ayında oluşturulan gürültü haritasına göre (Şekil 19), tüm okulların ölçümleri 55 dB(A)'nın üzerindedir. 3 numaralı Gazi İlkokulu (65,7 dB(A)) ile 4 numaralı Ülkü İlkokulu'nun (65,8 dB(A)) diğer okullara göre daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir.

#### 3.2.2. Teneffüste bahçe dışında yapılan ölçüm verileri ile oluşturulan aylık gürültü haritaları

Öğrenciler teneffüsteysken okul bahçesi dışında yapılan ölçümlerden elde edilen Leq değeri kullanılarak Mart, Nisan ve Mayıs ayları için gürültü haritaları oluşturulmuştur (1: NHGİ, 2: HİDİ, 3: Gİ, 4: Üİ) (Şekil 24, Şekil 25, Şekil 26).

Mart ayı gürültü haritasına göre (Şekil 20), tüm okulların ölçümleri 55 dB(A)'nın üzerindedir. 2 numaralı Hafız İbrahim Demiralay İlkokulu (71,2 dB(A)) ile 4 numaralı Ülkü İlkokulu'nun (71,7 dB(A)) diğer okullara göre daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Nisan ayında oluşturulan gürültü haritasına göre (Şekil 21), tüm okulların ölçümleri 55 dB(A)'nın üzerindedir. 3 numaralı Gazi İlkokulu'nun (75,3 dB(A)) diğer okullara göre daha yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Mayıs ayında oluşturulan gürültü haritasına göre ise (Şekil 22), tüm okulların ölçümleri 55 dB(A)'nın üzerindedir. 4 numaralı Ülkü İlkokulu'nun (74,1 dB(A)) diğer okullara göre daha yüksek değere sahip olduğu görülmektedir.

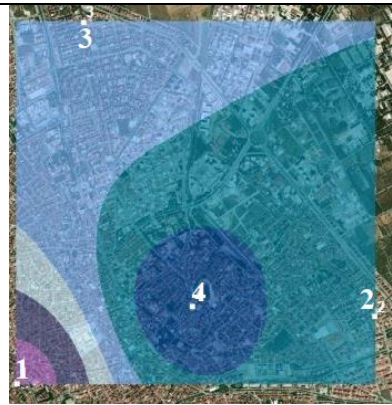
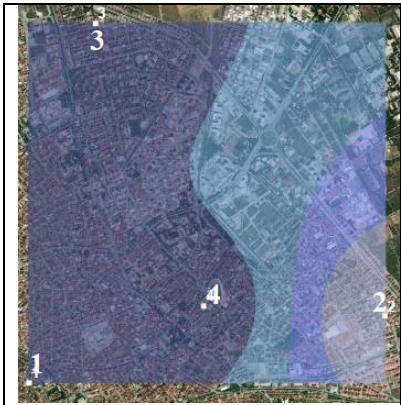


Şekil 20. Mart ayı gürültü haritası. Şekil 21. Nisan ayı gürültü haritası. Şekil 22. Mayıs ayı gürültü haritası.



### 3.2.3. Teneffüste bahçe içinde yapılan ölçüm verileri ile oluşturulan aylık gürültü haritaları

Öğrenciler teneffüsten okul bahçesinde yapılan ölçümlerden elde edilen Leq değeri kullanılarak Mart, Nisan ve Mayıs ayları için gürültü haritaları oluşturulmuştur (1: NHGİ, 2: HİDİ, 3: Gİ, 4: Üİ) (Şekil 27, Şekil 28, Şekil 29).



Şekil 23. Mart ayı gürültü haritası. Şekil 24. Nisan ayı gürültü haritası. Şekil 25. Mayıs ayı gürültü haritası.



Mart ayı gürültü haritasına göre (Şekil 23), tüm okulların ölçümleri 55 dB(A)'nın üzerindedir. 3 numaralı Gazi İlkokulu (74,4 dB(A)) ile 4 numaralı Ülkü İlkokulu'nun (74,4 dB(A)) diğer okullara göre daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir. Nisan ayında oluşturulan gürültü haritasına göre (Şekil 24), tüm okulların ölçümleri 55 dB(A)'nın üzerindedir. 1 numaralı Naşide Halil Gelendost İlkokulu'nun (78,2 dB(A)) diğer okullara göre daha yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Mayıs ayında oluşturulan gürültü haritasına göre ise (Şekil 25) tüm okulların ölçümleri 55 dB(A)'nın üzerindedir. 4 numaralı Ülkü İlkokulu'nun (78,8 dB(A)) diğer okullara göre daha yüksek değere sahip olduğu görülmektedir.

## 4. Sonuç ve Öneriler

Öğrenme ve öğretme performansı üzerinde etkisi kanıtlanan gürültü ile ilgili WHO tarafından okul bahçesinde ve çevresinde 55 dB(A) olarak sınır değeri belirlenmiştir. Çalışma yapılan okulların bahçe içinde ve bahçe dışında ölçülen gürültü seviyeleri incelendiğinde; 65 dB(A) değerinin altındaki okullarda, uyku ve dinlenme bozukluklarına neden olan, rahatsızlık verici düzeyde; 66-85 dB(A) arasındakilerin ise rahatsız edici, ruhsal

zararlar ve geçici duyma bozukluğu verecek düzeyde olduğu ve önlem alınması gerektiği görülmektedir. Bu kapsamda;

- Okul çevresindeki yollarda araçlardan kaynaklanan (korna vb) gürültüyü artıran unsurların yasaklanması ya da uyarıcı levhaların konulması,
- Okul çevresindeki yollarda araç hızını düşürmek için engellerin yapılması,
- İnsanlarda gürültü konusunda farkındalık oluşturmak ve duyarlılıklarını artırmak için bilgilendirme levhalarının asılması,
- Öğrencilere gürültü konusu ile ilgili duyarlılıklarını artırma amaçlı eğitim verilmesi,
- Şehir planlaması yapılırken okulların ana yollar üzerinde planlanmaması,
- Okulların yapım aşamasında bahçelerinde gürültü perdeleri için alanlar bırakılması ve
- Mevcut okulların bahçelerinde farklı malzemeler kullanılarak gürültüyü önleyici paneller ya da bitki perdeleri yapılması gibi öneriler gürültüyü azaltmak ya da önlemek konusunda yardımcı olacaktır.

Öneriler doğrultusunda, okul bahçelerinde yapılacak olan gürültü perdeleri hem fonksiyonel hem de estetik açıdan önem arz etmektedir. Gürültü perdelerinin tasarımı, doğru yapısal ve/veya bitkisel materyallerin kullanılması, planlama yapılırken okul bahçesi büyüklüklerinin uygun şekilde belirlenmesi planlama ve tasarım açısından oldukça önemlidir.

## Teşekkür

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Koordinatörlüğü'nün FDK-2018-6873 No'lu Proje tarafından desteklenmiştir.

## Kaynaklar

1. Akabay, H., Bulunuz, M. (2018). Okul İçi ve Okul Dışı Gürültü Düzeylerinin Karşılaştırılması. *Academy Journal of Educational Sciences*, 2(1), 53-65.
2. Anonim (2019). Isparta İli 2018 Yılı Çevre Durum Raporu. Isparta Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü, Isparta.
3. Bayazit, N.T., Küçükçifçi, S., Şan, B. (2013). İlköğretim Okullarında Gürültüden Rahatsızlığın Alan Çalışmalarına Bağlı Olarak Saptanması. *TTMD Dergisi*, 37-48.
4. Bhardwaj, M., Baum, U., Markevych, I., Mohamed, A., Weinmann, T., Nowak, D., Radon, K. (2013). Are Primary School Students Exposed to Higher Noise Levels than Secondary School Students in Germany. *International Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 4(1), 1-11.
5. Bulunuz, N., Bulunuz, M., Orbak, A. Y., Mutlu, N., Tavşanlı, Ö. F. (2017). An Evaluation of Primary School Students' Views About Noise Levels in School. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 9(4), 725-740.
6. Delikanlı, N.E., Yücedağ, C., Kapdı, A. (2014). Bartın Kentinde Araç Trafikinden Kaynaklı Gürültü Kirliliği Üzerine Bir Ön Çalışma. *Bartın Üniversitesi Mühendislik ve Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 2, 21-39.
7. Demirci, D. (2011). Isparta Evleri. *Isparta Valiliği İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü*, Isparta.
8. Ebrahim, S.E., Al-Naseri, S.K., Ali, S.H. (2017). Noise Pollution Assessment and Control in Selected Schools in Baghdad City. *Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences*, 3(24), 33-42.
9. Güremen, L. (2012a). İlköğretim Okullarında İç ve Dış Ortam İşitsel Konfor Koşullarının Kullanıcılardaki Etkisinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Çalışma Amasya Kenti Örneği. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 7(3), 580-604.
10. Güremen, L. (2012b). Amasya Kentinde İlköğretim Okullarında İç ve Dış Çevre Gürültü Koşullarının Değerlendirilmesi. *E-Journal of New World Sciences Academy – Engineering Science*, 7(2), 415-435.
11. Kurra, S. (2009). Çevre Gürültüsü ve Yönetimi. *Bahçeşehir Üniversitesi Yayınları*, İstanbul.
12. Merkit, M. (2019). *İlkokul Dördüncü Sınıflarda Gürültü Kirliliği Farkındalık Eğitimi Uygulamalarının Etkisinin İncelenmesi: İzmir Örneği*. Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 99s, Bursa.
13. Polat, S., Buluş Kırıkkaya, E. (2004). Gürültünün Eğitim-Öğretim Ortamına Etkileri. *XIII Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*. 6-9 Temmuz, Malatya.
14. Şahin, K., Şahin, A., Bağcı, H. R. (2014). Sinop Şehri ve Yakın Çevresindeki Bazı Okullarda Gürültü Kirliliği. *Osmanlı Hakimiyet Sahası Çalışmaları*, 4(6), 20-31.

15. **Şan, B. (2010).** *İlköğretim Okullarında Gürültüden Rahatsızlığın Alan Araştırması ile Belirlenmesi.* İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 501s, İstanbul.
16. **Türkiye İstatistik Kurumu (2021).** Isparta Nüfus Bilgileri. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1059](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1059) (Erişim Tarihi: 07.08.2020).
17. **URL-1 (2020).** <https://isparta.meb.gov.tr/URL1> (Erişim Tarihi: Ocak, 2020).
18. **Uskun, E., Nayir, T., Turkoglu, H., Kilinç, S., Kisioglu, A.N., Ozturk, M. (2007).** Outdoor noise levels of primary schools in Isparta. *Turkish Journal of Public Health*, 5(1), 23-30.
19. **Yalılı Kılıç, M, Adalı, S. (2020).** İlkokul Çevresinde Gürültü Kirliliğinin Belirlenmesi: Bursa İli Örneği. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 10 (3), 1607-1615.
20. **Yılmaz, M. (2019).** *İlkokul 3. ve 4. Sınıflarda Okulda Gürültü Kirliliği Eğitimi Uygulamalarının Değerlendirilmesi.* Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 130s, Bursa.



## X-ışını Kırınımı (XRD) ve Taramalı Elektron Mikroskopu (SEM) Kullanılarak Kaynaklanan Gök nar, Meşe ve Kestane Odununun Yapısal Karakterizasyonu

Mustafa ZOR<sup>1,\*</sup>, Hızır Volkan GÖRGÜN<sup>2</sup>, Mojgan VAZİRİ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Çaycuma MYO, Tasarım Bölümü, Zonguldak/TURKEY

<sup>2</sup>İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul/TURKEY

<sup>3</sup>Luleå University of Technology, Wood Science and Engineering, Skellefteå, Luleå/ SWEDEN

### Öz

Bu çalışmada, kaynaklanmış gök nar, meşe ve kestane odunlarının morfolojik analizlerini tanımlamak için taramalı elektron mikroskopu (SEM) ve selüloz kristanilitesini (CRI) tahmin etmek için X-ışını kırınım analizi (XRD) kullanılarak örnekler karakterize edilmiştir. Sonuçlar, XRD analizinde CRI değerlerinin gök nar, meşe ve kestane ağacı örneklerinde sırasıyla %57.55 ve %47.73 ve %56.66 olarak tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle tüm ahşap örneklerin CRI değerinin, kaynağa tabi tutulduktan sonra arttığını göstermektedir. Bu artışın meşede, daha düşük çıkmasının nedeni olarak, polisakarit oranı farklılığından kaynaklandığı söylenebilir. SEM analizine göre ise ahşabın genel hücre yapısı kendini korurken, kaynaklı ara fazı oluşturmak için kullanılan yüksek sıcaklık ve basınçla kırılmalar meydana geldiği ve kaynaklama işlemi ile katılmış-erimiş hücreler arası malzemeden bir ara yüz tabakası oluşturduğu gözlemlenmiştir. Malzemede oluşan bu yeni hücresel yapı nedeniyle, numunelerin açık kaynaklı kısımlarında mikroskopik ve makroskopik ölçekte yüzey pürüzlülüğünü ortaya çıkardığı gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yüzey karakterizasyonu, sürtünme ahşap kaynak, taramalı elektron mikroskop, X-ışını kırınımı

## Structural Characterization of Welded Fir, Oak, and Chestnut using X-Ray Diffraction (XRD) and Scanning Electron Microscopy (SEM) Analysis

### Abstract

This work characterizes welded wood specimens by estimating the crystallinity of cellulose by x-ray diffraction (XRD) and scanning electron microscopy (SEM) to identify the morphology of the welded fir, oak, and chestnut woods. The results showed that the cellulose crystallinity index (CRI) in the XRD analysis were identified to be 57.55% , 47.73%, and 56.66% for the fir, oak, and chestnut wood specimens, respectively. In other words, it shows that the CRI value of all wood samples increased after welding. It can be said that the reason lower increment in oak was due to the difference in polysaccharide ratio. According to the SEM analysis, it was observed that while the general cell structure of the wood was preserved, fractures occurred with the high temperature and pressure used to form the welded interphase. Additionally, an interface layer was formed from the solidified-molten intercellular material by the welding process. It has been observed that the open source parts of the samples reveal surface roughness at microscopic and macroscopic scales, due to this new cellular structure formed in the material.

**Keywords:** Surface characterization, friction wood welding, SEM, XRD

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Mustafa ZOR, (Doç. Dr.); Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Çaycuma MYO, Tasarım Bölümü, 67900, Zonguldak/Türkiye. E-mail: [mustafa.zor@beun.edu.tr](mailto:mustafa.zor@beun.edu.tr)  
ORCID: 0000-0002-2115-8339

Geliş (Received) : 01.09.2021  
Kabul (Accepted) : 10.11.2021  
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

Bu makalenin amacı, ahşap materyallerin morfolojik bağlanma özelliklerini gözlemlemek ve tutkalsız bağlama teknolojisi olarak bilinen ahşap kaynak metodu ile birleştirilen masif ahşap numunelerinin kristalinite derecesini ölçmektir. Kaynak teknolojisi, yapıştırıcı içermeyecek şekilde ahşapta bağlantılar oluşturma alanındaki en son araştırma teorisi olarak bilinmektedir. Son yıllarda ahşap kaynağı, ahşap yapıştırmaya hızlı ve uygun maliyetli bir alternatif olduğu için metal, otomasyon ve diğer endüstrilerde tercih edilen bir yöntem haline gelmiştir (Martins vd., 2013; Zhang vd., 2014). Kaynak teknolojisi, mühendislik uygulamalarının pek çok alanında (metal ve plastik bağlantı endüstrisi vb.) yaygın olarak kullanılmaktadır. Ahşap kaynaklama işlemi ve bu işlem sonrası malzeme bağlantılarının mekanik özellikleri son on yılda Avrupa'da incelenmiş ve bu kaynaklama yöntemi mobilya endüstrisinde (Stamm 2005; Navi ve Sandberg, 2012) ve yapı kerestelerinin birleştirilmesinde (inşaat sektörü için) başarıyla uygulandığı söylenebilir (Pizzi vd., 2004).

Kaynaklama işleminde, ahşap malzemelerin birbirleriyle sürtünmesi nedeniyle karşılıklı bir ara yüz tabakası oluşarak arasında bağlanma meydana getirmekte ve ahşaptaki üç ana polimer olan selüloz, hemiselüloz ve ligninde bazı değişiklikler meydana getirmektedir. Bu işlem sırasında, bazı ahşap bileşenler sonunda katılaşma sertleşmeden önce yumuşamaktadır. Ahşap ısıtıldığında, selüloz nispeten sabit olup, hemiselüloz üretimi termal pirolize uğramakta ve odun kaynağı işlemi sırasında depolimerize olan lignin yumuşayarak polimerleşmektedir (Vaziri 2011; Sandberg vd., 2013; Zhou vd., 2014). Ahşabı birbirine bağlamak için sürtünme kuvvetindeki meydana gelen ısı, hücrel bozulma tarafından üretilen ısı olarak görülmektedir (Gfeller ve diğerleri, 2003). Yapılan bir çalışmada, ahşap yüzeylerin titreşim kaynağı ile yapışmasına, bağlanan ara yüzdeki ahşap yoğunluğunda önemli bir artış olduğu görülmektedir (Gfeller vd., 2003; Leban vd., 2004). Kristalinite derecesi, düzenli (kristal) ve düzensiz (amorf) selülözün oranı ve konfigürasyonu olması nedeniyle ahşap özelliklerini değerlendirmek için çok kullanışlıdır. Selüloz kristalinitesinin belirlenmesi, ağaç işleme alanlarında ahşap bileşenlerin doğru kullanımı için oldukça önemli olduğu bilinmektedir. Bu kapsamda, X-ışını kırınımı (XRD) ve taramalı elektron mikroskopik (SEM) analizi, bazı araştırmacılar tarafından, kaynak sonrası ahşap yüzeylerin iç yapışma mukavemetini incelemek ve bağlantıların selüloz kristalinite değerlerini ortaya çıkarmak için kullanılmıştır (Pizzi vd., 2004; Properzi vd., 2005). Ahşap bileşenler değiştikçe, serbest fenolik hidroksil gruplarının sayısı artmakta ve ara yüzeyin stabilitesini güçlendirmek için selüloz ile hidrojen bağları oluşmaktadır (Delmotte vd. 2009). Zhu vd. (2017) yaptığı bir çalışmada, ahşap dübeller ile ahşap malzeme arasındaki etkileşimi incelemiş ve ahşap dübel kaynak işleminden sonra XRD kullanılarak selülözün kristalinite derecesinin arttığını ifade etmişlerdir.

Literatürde kaynak teknolojisinde kullanılan bazı ağaç türleri mekanik testlere (makaslama/kesme dayanımı) ve fiziksel testlere (su absorpsiyonu, çatlak analizleri ve X-ışını mikro densitometresi) tabi tutulmuştur. Çam odunu (Vaziri vd. 2009; Vaziri vd., 2010), kayın odunu (Stamm vd., 2005), ladin odunu (Gfeller vd., 2003; Jones ve Pizzi 2009), kavak odunu (Ganne-Chedeville vd., 2006), iroko, dişbudak, lale ve ayous odunları (Zor, 2020) gibi kaynak teknolojilerinde kullanılmak üzere farklı ağaç türlerinin karakterizasyon analizlerine rastlanmaktadır. Mobilya endüstrisinde özellikle dış mekânlarda yaygın olarak kullanılan göknar, meşe ve kestane türlerinin, kaynaklanma işlemi sonucu oluşan değişimlerle ilgili XRD ve SEM analizleri incelemelerin literatürde henüz yer almadığı söylenebilir. Bu çalışmada, Delmotte vd. (2008) ile Segovia ve Pizzi'nin (2009) yaptığı çalışmalarda kullanılan yöntem kullanılarak, bahsi geçen ağaç türlerinin kaynaklanma işlemi sonucu XRD metodu ile selüloz kristalinite derecesini belirlenmesi ve SEM metodu kullanılarak morfolojik değişiklikleri gözlemlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Göknar (*Abies bornmulleriana* Mattf.), meşe (*Quercus robur* L.) ve kestane (*Castanea sativa* Mill.) odunları, Türkiye'de faaliyet gösteren bir fabrikadan temin edilmiş ve 200 mm × 20 mm × 20 mm boyutlarındaki numunelere ebatlanmıştır. Test edilmeden önce numuneler % 12 rutubet içeriğine ulaşana kadar (%65 bağıl nem ve 20°C sıcaklık) iklimlendirme odasında bekletilmiştir. Numuneler, Luleâ Teknoloji Üniversitesi, İsviçre'de doğrusal bir titreşimli kaynak makinesi ile (LVW 2061; Mecasonic, Annemasse, Fransa), nihai boyutları 200 mm × 20 mm × 40 mm (Boy x Radyal x Teğet) olacak şekilde birbirlerine bağlantı oluşturmak için her seferinde iki parça birbirine kaynaklanma işlemine tabi tutulmuştur. İşlem Tablo 1'deki kaynak makinesi parametrelerine göre gerçekleştirilmiştir. Testler sonrasında malzemeler üzerinde daha detaylı araştırmalar elde etmek için Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi'nde XRD ve SEM analizlerine dayalı karakterizasyonu belirlemek için ilgili ölçümlere uygun olacak şekilde numuneler hazırlanmıştır.



Tablo 1. Örneklerin hazırlanmasında kullanılan makine parametreleri.

Parametre	Birim	Değer
Kaynaklama Basıncı (WP1 and WP2)	MPa	1.3 - 1.8
Kaynaklama Süresi (WT1 and WT2)	s	2.5 - 3.0
Kaynak Hareketi (WD)	mm	2.0
Sıklık	Hz	150.0
Tutma-Kaldırma Basıncı (HP)	MPa	2.0
Kaldırma Süresi (HT)	s	10.0

## 2.2. Metod

### 2.2.1. X-ışını kırınımı (XRD)

X-ışını kırınımı (XRD) ölçümleri, bir PANalytical XRD difraktometresi (Hollanda) üzerinde oda sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Tüm örneklerin kristalin yapısal analizi, CuK $\alpha$  radyasyonlu ( $\lambda = 1.5406 \text{ \AA}$ ) bir difraktometre üzerinde kaydedilmiştir. X-ışını difraktometresi, 40 mA akım yoğunluğu ile 40 kV voltajda çalıştırılmıştır. Tarama aralığı 0,071°/s tarama hızında  $2\theta = 10^\circ$  ila  $90^\circ$  arasındadır. Kristallik indeksi (CrI), kristalinite değerinin belirlenmesi için Segal vd., (1959) tarafından kullanılan pik yüksekliği (Peak height) ve Curve Fitting metodundan yararlanılmıştır.

### 2.2.2. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)

Numunelerin morfolojik özellikleri, 15 kV hızlanma voltajında bir Quanta 450 FEG masa üstü mikroskobu (FEI Company, Hillsboro, OR) kullanılarak karakterize edilmiştir. Test numuneleri sıvı nitrojene daldırılmış ve malzemeler uygun bir kesici yardımı ile pürüzsüz olacak şekilde ikiye bölünerek, test numuneleri kaynak bölgesinden alınmıştır.

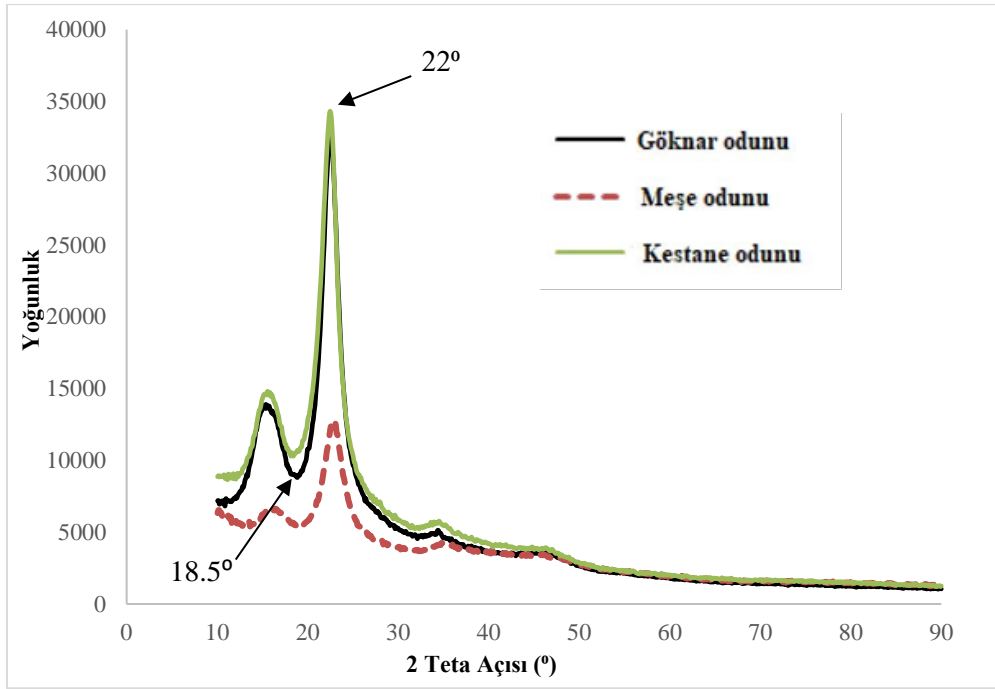
## 3. Bulgular ve Tartışma

### X-ışını kırınımı (XRD)

X ışını kırınımı, özellikle lignoselülozik malzemeler arasında yer alan ahşap, farklı molekül içi ve moleküller arası hidrojen bağlarında yer alan ve kristal düzenlemelere sahip olan selüloz makro moleküllerinde serbest hidroksil gruplarının varlığından dolayı belirli bir derecede selüloz kristalinitesi sergilemektedir (Broda ve Carmen-Mihaela, 2019). Tablo 1’de, bu çalışma kapsamında elde edilen X-ışını kırınım sonuçları ile selüloz kristalinite değerleri verilmiştir. X-ışını kırınımı, kaynaklanan odun tiplerine göre göknar ve kestanede birbirine yakın olduğu görülmektedir. Kaynaklanmamış kontrol numuneleri ile karşılaştırıldığında, kaynak işlemi ağaç türlerinin selüloz kristalinite değerinde artışlar meydana getirdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçların farklı orandaki lignin ve polisakkarit içeriği ile ilişkili olduğunu gösteren literatür ile uyumlu olduğu söylenebilir (Betts vd., 1997; Malherbe ve Cloete, 2002; Mathews vd., 2015).

Tablo 1. Kaynaklanmış ve kaynaklanmamış odun örneklerinin ortalama selüloz kristalinite indeksleri

Örnek	2 $\theta$	Cr.I (%)
Kaynaklanmış Göknar	22,54	57,55
Kaynaklanmamış Göknar	22,3	32
Kaynaklanmış Meşe	22,57	47,73
Kaynaklanmamış Meşe	22,3	46,2
Kaynaklanmış Kestane	22,51	56,68
Kaynaklanmamış Kestane	22,3	36

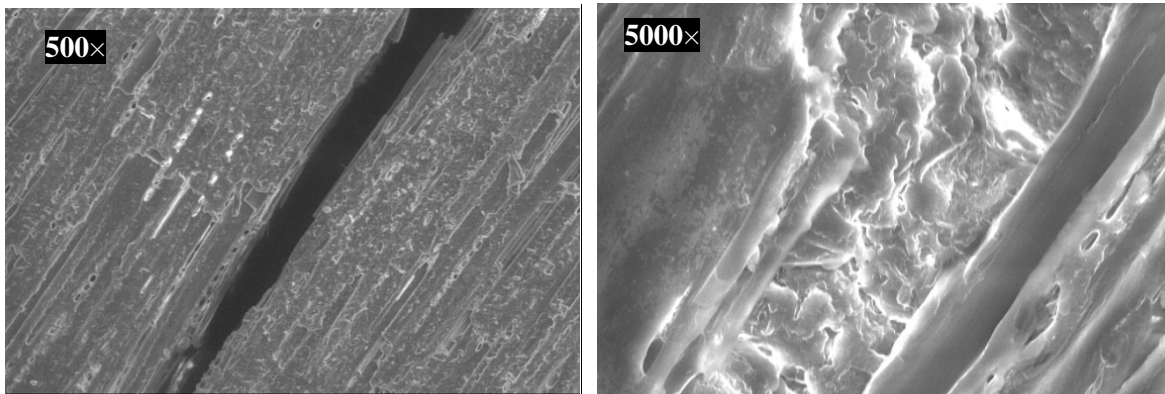


Şekil 1. Kaynaklanmış ve kaynaklanmamış odun örneklerinin XRD sonucu

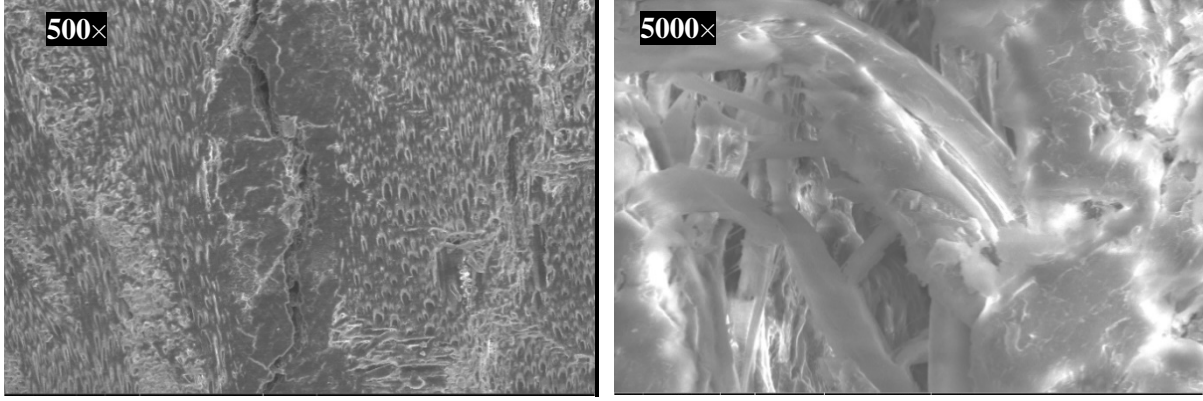
Ahşap, yüksek ısıdan dolayı hidrolize uğramakta ve yapısal olarak değişen bu malzemenin selüloz kristanilite derecesinin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Kaynak işlemi sırasında, odun bileşenlerinde selüloz, hemiselüloz ve ligninin depolimerizasyonu ve pirolizi dâhil kimyasal değişiklikler meydana gelmektedir (Sun ve diğerleri 2010; Manhert ve diğerleri 2013). Zhu vd. (2017), hemiselüloz ve ligninin bazı kısımlarının hidrolizinden kaynaklanan selüloz kristallik derecesini arttıran mono kristaller oluşturduğunu belirtmişlerdir.

#### Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)

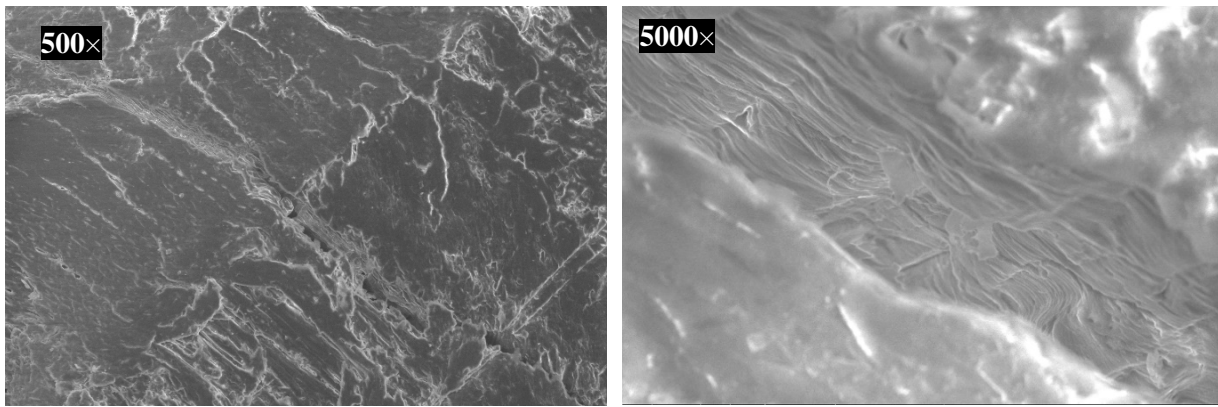
Şekil 2, 3 ve 4, kaynaklanmış ahşap örneklerinin yüzey morfolojilerini göstermektedir. 500× ve 5000× büyütmede kaynak sırasında elde edilen selüloz lifleri ve ağaç hücreleri (traheid) ile lignin füzyonunun SEM görüntüleri, karışık ve ayrılmış traheidleri, kaynaşmış bir hücreler arası lignin kütlelerini ve erimiş bir lignine daldırılmış traheidleri ve lifleri göstermektedir. Kaynak işlemi sırasında ağaç lifleri yırtılarak tahrip edilmektedir. Bu nedenle ahşap, orijinal hücreli yapısını kaybetmektedir. Kaynaklı ahşap, ısının etkisiyle daha düşük geçirgenliğe neden olarak kristanilite yoğunluğunu arttırmıştır.



Şekil 2. Kaynaklanmış gök nar odunu ve açık kaynak bölgesinin SEM görüntüsü



Şekil 3. Kaynaklanmış meşe odunu ve erimiş ligninin SEM görüntüsü



Şekil 4. Kaynaklanmış kestane odunu ve ara yüzey tabakasının SEM görüntüsü

Kaynaklama işlemi ile katılmış-erimiş hücreler arası malzemeden bir ara yüz tabakası oluşturduğu tespit edilmiştir. Bunun malzemede hücrel bir yapı oluşturduğu ve numunelerin açık kaynaklı kısımlarında mikroskobik ve makroskopik ölçekte yüzey pürüzlülüğünü ortaya çıkardığı görüldüğü söylenebilir. Benzer sonuçlar, Vaziri vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada da görülmektedir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

1. Kaynaklanmış ağaç örnekleri için kristalinite derecesi sırasıyla göknar, meşe ve kestane ağaç türleri için % 57.55, % 47.73 ve % 56.66 olarak bulunmuştur. Kaynaklama işleminden sonra kısmen parçalanmış yüzeylerin yeniden kristalleşmesi ve düzenlenmesi nedeniyle selüloz kristalinite derecesini arttırmıştır. XRD analizi, selüloz ve hemiselüloz pirolizinin kaynak işlemi sırasında gerçekleştiğini ortaya koymaktadır.
2. SEM analizi ile kaynaklı malzemelerin ara yüzeyleri hidrofobik kimyasal yapıya sahip daha yoğun yapı oluştuğunu göstermiş ve kırılmaların yüzeylerde yüksek ısı ile meydana geldiği gözlemlenmiştir.
3. Kaynak birleştirme teknolojisi orman ürünleri endüstrisinde oldukça yeni bir alandır. Kaynak süresi, rutubet ve suya daldırma gibi birçok ahşap kaynağı parametresi daha önce çalışılmıştır. Farklı ağaç türleri üzerinde, bu parametreler daha fazla değerlendirilmeli ve kullanım alanlarına göre yapısal ileri analiz metodları ile desteklenmelidir. Malzemelerin mekanik özellikleriyle birlikte, selüloz kristalinite değerlerinin belirlenmesi ve morfolojik testlerle gözlemlenmesi de orman ürünleri sektöründe, ahşap malzemenin kullanım ömrü açısından bilgi edinmede destekleyici uygulamalardan olduğu söylenebilir.

#### Teşekkür

Yazarlar, ahşap malzemelerin temininde destek sağladığı için Nova Orman Ürünlerine teşekkür etmektedir. Ayrıca yazarlar, konuk araştırmacı Dr. Mustafa ZOR'a, İsveç, Skellefteå'daki Luleå Teknoloji Üniversitesi'nde yapması için burs desteği aldığı Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK- 2219/BİDEB, 2019) teşekkür eder.

## Kaynaklar

1. **Betts R.A., Cox, P.M., Lee, S.E., Woodward, F.L. (1997).** Contrasting physiological and structural vegetation feedbacks in climate change simulations. *Nature* 387: 796-799.
2. **Broda M., Carmen-Mihaela P., (2019).** Natural decay of archaeological oak wood versus artificial degradation processes—An FT-IR spectroscopy and X-ray diffraction study. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy* 209:280-287.
3. **Ganne-Chedeville, C., Properzi, M., Pizzi, A., Leban, J-M. and Pichelin, F. (2006).** Parameters of wood welding: a study with infrared thermography, Vol. 60, 2006, pp. 434-438.
4. **Jones, D. and Pizzi, A. (2009).** Frictional Welding of Dowels into Modified Wood. Cost Action E34 Workshop in Slovenia on Bonding of Modified Wood.
5. **Delmotte, L., Mansouri, H.R., Omeani, P., Pizzi, A. (2009).** "Influence of wood welding frequency on wood constituents chemical modifications. *J Adhes Sci Technol* 23:1271–1279.
6. **Ganne-Chedeville, C., Pizzi, A., Thomas, A., Leban, J.M., Bocquet, J.F., Despres, A., Mansouri, H. (2005).** Parameter interactions in twoblock welding and the wood nail concept in wood dowel welding. *J Adhes Sci Technol* 19:1157–1174.
7. **Gfeller, B., Zanetti, M., Properzi, M., Pizzi, A., Pichelin F., Lehmann, M., and Delmotte L. (2003).** Wood bonding by vibration welding. *J. Adhes. Sci. Technol.* 17, 1425–1590. DOI: 10.1163/156856103769207419.
8. **Karl-Christian, M., Stergios, A., Gerald, K., Holger, M. (2013).** Topochemistry of heat-treated and N-methylol melamine-modified wood of koto (*Pterygota macrocarpa* K. Schum.) and limba (*Terminalia superba* Engl. et Diels). *Holzforschung* 67:137–146.
9. **Delmotte, L., Ganne-Chedeville, C., Leban, J-M., Pizzi, A. and Pichelin, F. (2008).** CPMAS <sup>13</sup>C NMR and FT-IR investigation of the degradation reactions of polymer constituents in wood welding, *Polymer Degrad. & Stabil.* 93, 406-412
10. **Leban, J.-M., Pizzi, A., Wieland, S., Zanetti, M., Properzi, M. and Pichelin, F. (2004).** X-ray microdensitometry analysis of vibration-welded wood. *Journal of Adhesion Science and Technology*, 18, 673685.
11. **Properzi, M., Leban, J-M., Pizzi, A., Wieland, S., Pichelin, F. and Lehmann, M. (2005).** Influence of grain direction in vibrational wood welding, *Holzforschung.* 59, 23–27
12. **Malherbe, S., Cloete, T.E. (2002).** Lignocellulose biodegradation: fundamentals and applications. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology* 1: 105-114.
13. **Martins, S.A., Ganier, T., Pizzi, A., and Del Menezzi, C. H. S. (2013).** Parameter scanning for linear welding of Brazilian Eucalyptus benthamii wood. *Eur. J. Wood. Prod.*, 71, 525-527. DOI:10.1007/s00107-013-0696-1.
14. **Mathews, S.L., Pawlak, J., Grunden, A.M. (2015).** Bacterial biodegradation and bioconversion of industrial lignocellulosic streams. *Applied Microbiology and Biotechnology* 99: 2939-2954.
15. **Navi, P., and Sandberg, D. (2012).** Thermo-Hydro-Mechanical Processing of Wood. EPFL Press, Lausanne, Switzerland, pp. 47-50.
16. **Pizzi, A., Leban, J.-M., Kanazawa, F., Properzi, M. and Pichelin, F. (2004).** Wood dowel bonding by high-speed rotation welding. *Journal of Adhesion Science and Technology*, 18, 1263-1278.
17. **Sandberg, D., Haller, P., Navi, P. (2013).** Thermo-hydro and thermos-hydro-mechanical wood processing: an opportunity for future environmentally friendly wood products. *Wood Mater Sci Eng* 8 (1):64–88.
18. **Segal, L., Creely, J.J, Martin, Jr, A.E, Conrad, C.M. (1959).** An empirical method for estimating the degree of crystallinity of native cellulose using the x-ray diffractometer. *Textile Research Journal* 29: 786-794.
19. **Segovia, C., Pizzi, A. (2009).** Performance of dowel-welded wood furniture linear joints. *J Adhes Sci Technol* 23:1293–1301
20. **Stamm, B. (2005).** Development of friction welding of wood physical, mechanical and chemical studies. PhD thesis No. 3396, Ecole Fe'de rale de Lausanne, Switzerland.
21. **Sun, Y., Royer, M., Diouf, P.N., Stevanovic, T. (2010).** Chemical changes induced by high-speed rotation welding of wood-application to two Canadian hardwood species. *J Adhes Sci Technol* 24:1383–1400.
22. **Vaziri, M., Lindgren O., and Pizzi, A. (2009).** Influence of welding parameters and wood properties on water absorption in Scots pine joints induced by linear friction welding. *J. Adhes. Sci. Technol.* 25(15), 1819-1828. DOI: 10.1163/016942410X525731
23. **Vaziri, M., Lindgren, O., Pizzi, A., and Mansouri, H. R. (2010).** Moisture sensitivity of Scots pine joints produced by linear frictional welding. *J. Adhes. Sci. Technol.* 24(8), 1515-1527. DOI: 10.1163/016942410X501098.
24. **Vaziri, M., Karlsson, O., Abrahamsson L., Lin C-F, and Sandberg, D. (2020).** Wettability of welded wood-joints investigated by the Wilhelmy method. Part 1: Determination of Apparent Contact Angles, Swelling and Water Sorption. *Holzforschung.* Doi.org/10.1515/hf-2019-0308.
25. **Zhang, H., Pizzi, A. and Xiaoning, L. (2014).** Palmyra palm bonding by vibrational welding. *Eur. J. Wood Prod.*, 72, 693-695. DOI: 10.1007/s00107-014-0825-5.

26. **Zhang, H., Pizzi, An., Lu, X. And Zhou, X., (2014).** Optimization of Tensile Shear Strength of Linear Mechanically Welded Outer-to-Inner Flattened Moso Bamboo (*Phyllostachys pubescens*). *BioResources*,9(2):2500-2508.
27. **Zhou, X.J, Pizzi, A., Du, G.B. (2014).** Research progress of wood welding technology (bonding without adhesive). *China Adhesives* 23: 47–53.
28. **Zhu, X., Y., S., Gao, Y., Zhao, Y., Qiu, Y. (2017).** Mechanical evaluation and XRD/TG investigation on the properties of wooden dowel welding. *BioRes*, 12(2):3396-3412.
29. **Zor, M., Görgün, V. H., Mojgan V. (2019).** Water Resistance of Welded Oak, Fir and Chestnut. III. International Mediterranean Forest and Environment Symposium, Kahramanmaraş, TURKEY.
30. **Zor, M. (2020).** Water resistance of heat-treated welded Iroko, Ash, Tulip and Ayous wood. *BioRes*, 15(4):9584-9595.



## Sıcaklığın Terebentin Kompozisyonu Üzerine Etkisi

Ayben KILIÇ-PEKGÖZLÜ<sup>1,\*</sup>, Esra CEYLAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, BARTIN.

### Öz

İğne yapraklı ağaçlarca salgılanan balzam, reçine olarak adlandırılmakta ve % 20-30'luk kısmını insektisit, dezenfektan, çözücü, parfümeri ve gıda gibi birçok alanda kullanılan terebentin oluşturmaktadır. Bu çalışmada, ticari olarak temin edilen kızılçam reçinesine ait terebentin kompozisyonu üzerine sıcaklığın etkisi incelenmiştir. Kapalı sistemde 2 farklı sıcaklık (85°C – 20 dak. ve 120°C-10 sn) uygulanan reçine örneğine ait terebentin Clevenger aparatında hidrodistilasyon yöntemi ile elde edilen terebene ait kromatografik analizler sonrasında 46 madde tanımlanmıştır. Bütün örneklerde  $\alpha$ -pinen (% 43,4-48,3) en önemli madde olmuştur. Bu durumu sırası ile  $\beta$ -pinen ( % 7,6-8,1),  $\Delta$ -3caren (% 6,1-6,7) ve longifolen (% 6,2-8,5) takip etmektedir. Kontrol örneği ile karşılaştırıldığında sıcaklık artışı monoterpen hidrokarbonlarda azalmaya neden olurken, monoterpen-alkol ve seskiterpen hidrokarbonlarda ise artışa neden olmuştur. Ayrıca, sıcaklık uygulama süresi de madde miktarlarındaki değişime etki eden diğer bir faktör olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Reçine, Terebentin, *Pinus brutia* Ten., Monoterpen, Seskiterpen.

## Effect of Heat Treatment on the Turpentine Composition

### Abstract

Resin, secreted from the coniferous tree to protect itself against biotic and abiotic factors, consists of two different fractions as turpentine and rosin. Turpentine, forming 20-30 % of resin, used in different industries such as insecticide, disinfectant, solvent, perfumery and food. In this study, effect of heat treatment on the *Pinus brutia* turpentine, which was commercially purchased was studied. Two different temperature (85°C – 20 min. and 120°C-10 sn) was applied to resin in a closed system. Turpentine was obtained in a Clevenger and then analysed with GC-FID ve GC-MS. In all samples 46 compound was identified and  $\alpha$ -pinen (43,4-48,3 %) was found to be the most abundant compound The other important compounds were  $\beta$ -pinen (7,6-8,1 %),  $\Delta$ -3caren (6,1-6,7 %) and longifolen (6,2-8,5 %). Heat treatment decreased the amount of monoterpenhydrocarbons compared to control sample. However, monoterpen-alcohol and sesquiterpen hydrocarbons were increased. Treatment time is also another factor effecting the changes

**Keywords:** Resin, Turpentine, *Pinus brutia* Ten., Monoterpen, Sesquiterpene.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Ayben KILIÇ-PEKGÖZLÜ (Doç. Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi,  
Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü 74100, Bartın-Türkiye.  
Tel: +90 (378) 223 5089, E-mail: [akilic@bartin.edu.tr](mailto:akilic@bartin.edu.tr),  
ORCID: 0000-0002-3640-6198

Geliş (Received) : 30.09.2021  
Kabul (Accepted) : 25.11.2021  
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

Son yıllarda petrol bazlı maddelerden elde edilen ikincil ürünlerin insan sağlığına olan olumsuz etkileri nedeniyle özellikle Avrupa’da yasal bazı kısıtlamalar getirilmiştir. Bu durum biyo bozunur maddelere olan talebin artmasına ve doğal maddelerin tekrar kullanımının yaygınlaşmasını sağlamıştır. Ham reçine bunlardan biri olup, dünyada hızlı büyüyen pazarlar arasında yer almaktadır.

Reçine, TS 4931’e göre oleoresin ya da çam reçinesi olarak tanımlanmış olup, aslında ağacın bir savunma ürünüdür. Özellikle çam türlerinin biyotik ve abiyotik faktörlere karşı kendini korumak üzere epitel hücrelerde ürettiği ve reçine kanallarında biriktirdiği balzamik salgılardır. Çin, Brezilya ve Endonezya dünyada reçine üretiminin en fazla yapıldığı ülkelerdir. Türkiye’de ise reçine üretimine maliyetler dolayısı ile bir dönem ara vermiş, 2011 yılında Orman Genel Müdürlüğü’nün yeniden yapılandırılması sonucu, Odun Dışı Ürünler ve Hizmetler Daire Başkanlığı’nın kurulması, 2017-2021 Reçine Eylem Planının hazırlanması ve modifiye kolofan ithal eden firmaların ithalat yerine ülke ormanlarından reçine üretme taleplerinin artması ile son yıllarda ham reçine üretiminde artış görülmektedir (Odabaş Serin vd., 2014; Deniz vd., 2014; Deniz, İ. 2018).

Genel olarak reçine, üretim şartlarına bağlı olarak % 20-30 terebentin ve % 70-80 oranında kolofan içermektedir. Terebentin sıvı akışkan kısım olup çoğunlukla monoterpen hidrokarbonlardan ve az miktarda seskiterpenlerden oluşmaktadır. Kolofan ise katı formda olup diterpen hidrokarbonları içermektedir (Güner, 2015; Deniz vd., 2019). Reçine ham olarak tüketilmeyip terebentin ve kolofan olarak fraksiyonlarına ayrıldıktan sonra farklı endüstrilerde değerlendirilmektedir. Kolofan, yaygın olarak kağıt ve boya sanayisinde, matbaa mürekkeplerinde, yapıştırıcılarda, kauçuk ve lastik üretiminde ve yüzey kaplayıcılarında hammadde olarak kullanılmaktadır. Çalışmanın konusunu oluşturan terebentin ise özellikle kimya endüstrisinde çok geniş kullanım alanı bulurken yağlı boya-vernik sanayi, sentetik kauçuk üretimi, seramik endüstrisi, ayakkabı, mobilya ve döşeme cilaları, saf halde antiseptik olarak, kozmetik sanayinde ve insektisitler gibi alanlarda kullanımı ön plana çıkmaktadır (Rodrigues-Correa vd., 2013).

Sıcaklık, nem, ışık, bakı ve reçine üretim yöntemleri gibi faktörler terebentin ve kolofan verimini etkileyen faktörlerdir. Düşük nem miktarı terebentin kaybına neden olurken sıcaklığında 40°C’nin üstünde olması önerilmez. Reçine üretimi sırasında uyarıcı kimyasalların kullanımı, ağaç çapı ve güney bakımının seçilmesi ise terebentin oranını artırmaktadır (Aydın, 2017; Odabaş-Serin vd., 2017). Reçine eldesinden sonra kullanılacak endüstri alanına göre terebentin ve kolofan ortamdaki uzaklaştırılır. Çalışmaya konu olan yem sanayii bu endüstrilerden biridir. İşlemler sırasında uygulanan sıcaklık ve süreye bağlı olarak izomerizasyon, polimerizasyon ve orantısızlık reaksiyonu oluşur. Kolofanda ise dimerizasyon oluşmaktadır (Takeda vd., 1968; Arkadi vd., 1992)

Bu çalışmada yem sanayinde katkı maddesi olarak kullanılan kızılçam reçinesine uygulanan farklı sıcaklıkların ve sürenin terebentin miktarı ve içeriğine olan etkisi irdelenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

Çalışma materyali, hayvansal gıda katkı maddesi olarak ham reçine kullanan ticari bir firmadan tedarik edilmiştir. Ham reçine örneklerinin hayvansal gıda katkı maddesi olarak kullanılacak olması nedeniyle herhangi bir kimyasal madde içermemeleri sağlık açısından önem arz etmektedir. Dolayısı ile oyma delik ya da asit-pasta yöntemi gibi kimyasal kullanımı olan reçine elde etme yöntemleri uygulanmamış direkt ağaç üzerinden ya da kozalaklarda oluşan ve 1 kış dönemi açık alanda bekletilen reçine örnekleri kullanılmıştır. Elde edilen reçineler analiz sistemlerinde A: Kontrol örneği, B: Kapalı sistemde 20 dakika süre ile 85°C sıcaklık uygulanmış reçine ve C: Kapalı sistemde 10 saniye süre ile 120°C sıcaklık uygulanmış reçine olmak üzere 3 farklı örnek tipi olarak kullanılmıştır. Clevenger cihazında 3-4 saat hidrodistilasyona tabi tutulmuş ve terebentin-kolofan fraksiyonları birbirinden ayrılmıştır. Deneyler sırasında 20 g ham reçine kullanılmış ve 2 tekrarlı hidrodistilasyon yapılmıştır. Terebentin örnekleri amber renkli şişelere alınmış ve kalitatif-kantitatif analizlere kadar +4 derecede bekletilmiştir.

Kalitatif analizler, Shimadzu GCMS-QP2010 marka GC-MS cihazında TRB-5MS tipi kolon kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kolon uzunluğu 30 m, kalınlığı 0,25µm ve çapı 0,25 mm’dir. Örnekler 1:50 oranında dietiler ile seyreltildikten sonra 50°C başlangıç sıcaklığı ve dakikada 4°C artışla 260°C son sıcaklıkta 10 dak. bekleyen bir sıcaklık programı uygulanmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılmıştır. Maddelerin tanımlanmasında FFSC, NIST ve WILEY kütüphanelerinden yararlanılmıştır. Split:1:25 uygulanmıştır.

Kantitatif analizler ise Shimadzu GC-2010 marka GC-FID cihazında TRB-5 tipi kolon kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kantitatif analizlerde kullanılan GC-FID cihazı sıcaklık programı kalitatif analizlerde kullanılan sıcaklık programıyla aynı şartlardadır. Taşıyıcı gaz olarak hidrojen kullanılmıştır. Tespit edilecek maddelerin kovats indeks değerlerinin (RI) hesaplanmasında Supelco C7-C30 alkan karışımı kullanılmıştır. Her bir deney örneği 3 tekrarlı enjektörde edilmiştir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Hidrodistilasyon sonrası elde edilen terebentin fraksiyonlarına ait miktarlar Tablo 1’de verilmiştir. Genel olarak terebentin miktarlarının % 3 civarında olduğu görülmektedir. Sıcaklık uygulanmış ve uygulanmamış örnekler arasında terebentin miktarı açısından belirgin bir fark görülmemiştir. Bu durum, uygulanan sıcaklık değerlerinin 150°C’yi geçmemesinden kaynaklanmıştır. Terebentine ait kaynama noktası 150°C’nin üzerindedir. Terebentini oluşturan  $\alpha$ -pinen 154-159°C ve  $\beta$ -pinen 156-166°C kaynamaktadır.

Tablo 1. Farklı Sıcaklıklar Uygulanmış Kızılçam Ham Reçinesine ait Terebentin Miktarları (%)

Örnek No	Terebentin Miktarı	OrtalamaDeğer/ Std.sapma
A1 (kontrol)	3,44	3,22±0,3
A2 (kontrol)	3,01	
B1 (85 °C -20 dak.)	3,44	3,44±0,0
B2 (85 °C -20 dak.)	3,44	
C1 (120 °C -10 sn)	3,01	3,02±0,01
C2 (120 °C -10 sn )	3,03	

Frances vd., (2020) tarafından sahilçamı reçinesi ile yapılan çalışmada üç farklı (180, 200, 250°C) sıcaklık uygulanmış ve kalıntı terebentin miktarının 180°C’nin üzerinde arttığı ancak 200°C ve 250°C’lerde farkın çok az olduğu ifade edilmiştir.

Materyal kısmında bahsedildiği gibi örnekler 1 yıl kar üzerinde beklediğinden, terebentin oranı diğer yöntemlere göre daha düşük bulunmuştur. Aydın, 2017’de oyma delik ve asit-pasta yöntemleri ile kızılçamdan reçine elde etmiş ve bu reçinenin terebentin oranını % 25-30 arasında tespit etmiştir. Bu çalışmada, kullanılan kızılçam reçinesine benzer şekilde geleneksel olarak elde edilen Toros Göknarı reçinesi (*Abies cilicica*) ile yapılan çalışmada ise terebentin oranı % 14,3 olarak tespit edilmiştir (Pekgözlü Kilic ve Güner, 2018).

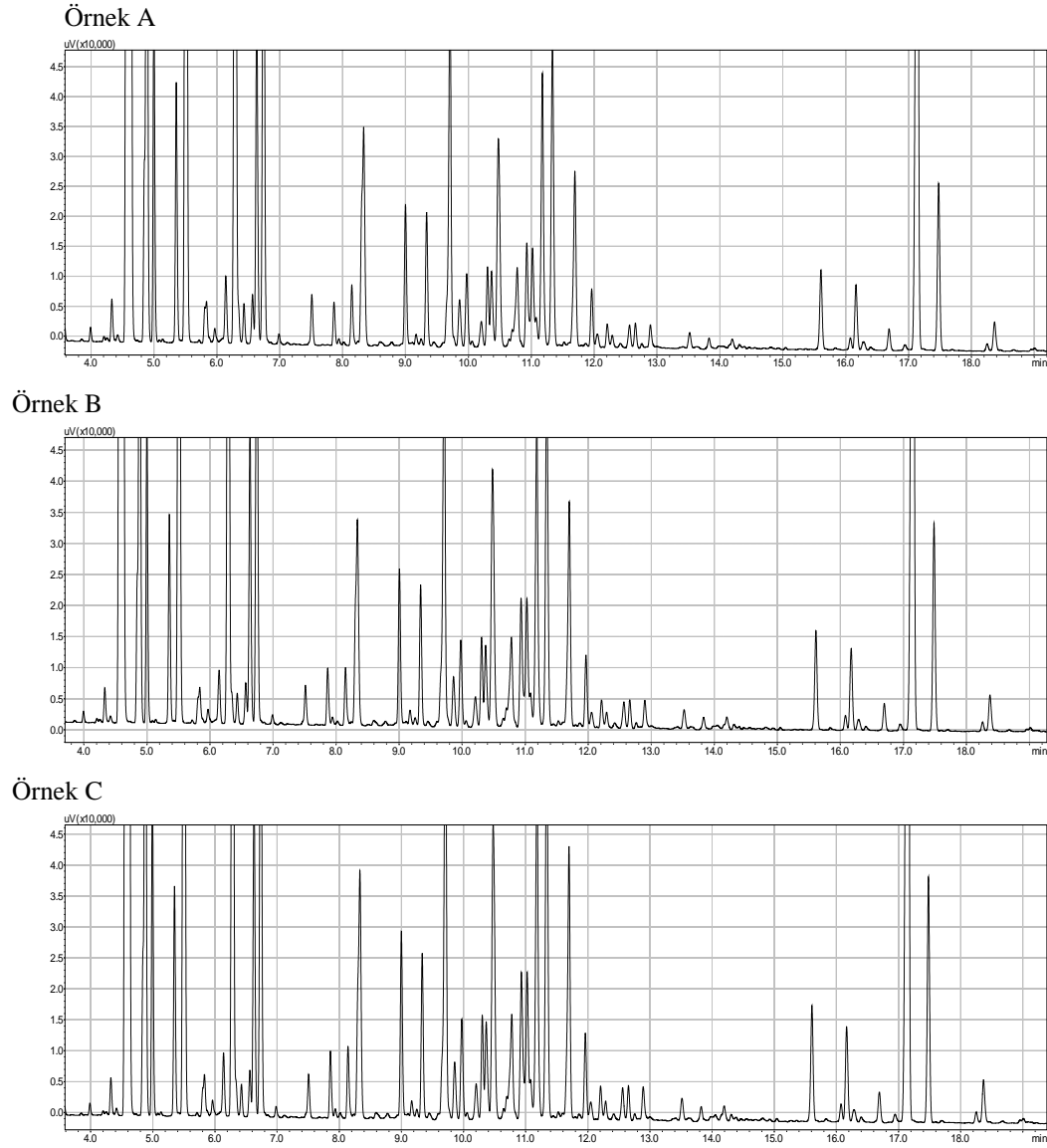
Elde edilen terebentinler içerik analizler için GC-FID ve GC-MS’de analiz edilmiştir (Şekil 1). Sonuçlar Tablo 2’de verilmiş ve her üç örnekte de toplam 46 maddenin tespit edildiği, bunlardan 38 tanesinin monoterpen, 8 maddenin ise seskiterpen hidrokarbon olduğu görülmektedir.

Tanımlanan bileşikler içerisinde  $\alpha$ -pinen (% 43,4-48,3) en yüksek miktarları veren monoterpen olmuştur. Bu maddeyi sırasıyla  $\beta$ -pinen,  $\Delta$ -3-karen ve d-limonen takip etmektedir. Seskiterpenler içinde ise  $\alpha$ -longifolen en önemli bileşik olarak tespit edilmiştir. Diğer seskiterpenler % 1’in altında olarak hesaplanmıştır. Tanımlanan içerik literatür çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir. Acar (1983), tarafından yapılan çalışmada kızılçam terebentininde 13 madde tanımlanmıştır.  $\alpha$ -pinen oranı ortalama % 77,5 ve  $\beta$ -pinen % 12,6 bulunmuştur. Bir başka çalışmada asit pasta yöntemi ve reçine kelebeği (*Dioryctria sylvestrella* Ratz.) tarafından açılan galerilerden toplanan kızılçam reçinesine ait terebentin analizlerine önemli bileşikler yine sırasıyla  $\alpha$ -pinen (% 19,7 ve % 20) ve  $\beta$ -pinen (% 13,3 ve % 9,4) olarak tespit edilmiştir (Öz vd., 2015). Odabas-Serin vd., (2018) tarafından yapılan çalışmada oyma delik yöntemi ile kızılçamdan elde edilen terebentine ait içerikte  $\alpha$ -pinen % 60,5,  $\Delta$ -3-karen % 17,2 ve  $\beta$ -pinen % 12,4 olarak tespit edilmiştir.



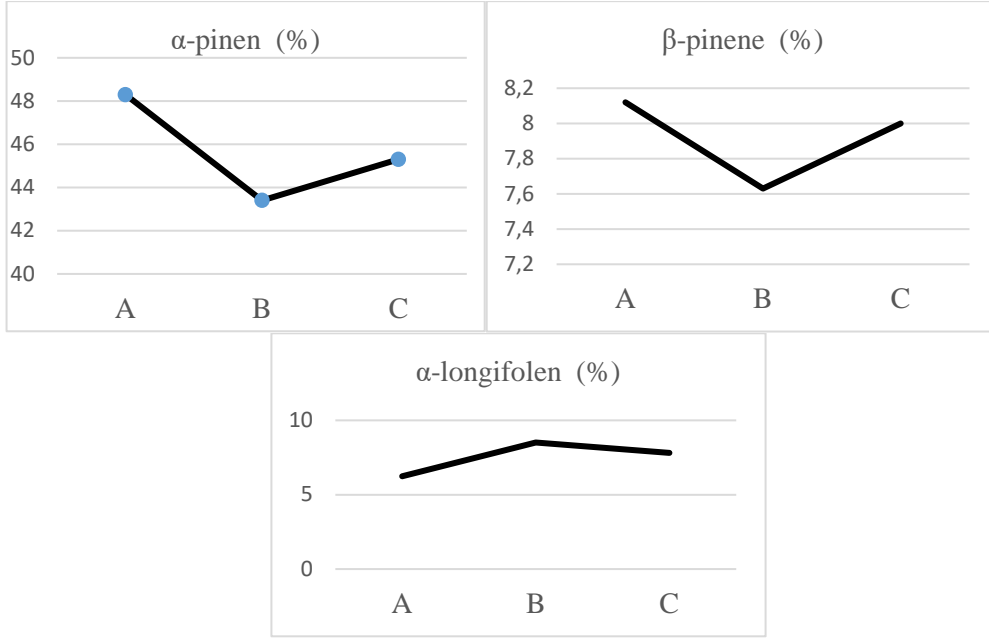
Tablo 2. Farklı sıcaklıklarda muamele edilmiş kızılçam terebentine ait kimyasal kompozisyon (%).

No	RI	Bileşik	Kontrol (Örnek A)	85°C -20 dak. (Örnek B)	120°C-10 sn (Örnek C)
1	921	tricylene	0,16±0,01	0,15±0,01	0,15±0,01
2	925	α-thujen	0,02±0,01	0,02±0,01	0,03±0,01
3	934	<b>α-pinene</b>	<b>48,3±2,2</b>	<b>43,4±1,0</b>	<b>45,3±0,3</b>
4	947	α-fenchen+camphene	4,34±0,1	4,27±0,1	4,22±0,0
5	952	2,4(10)-thujadiene	1,33±0,01	1,36±0,01	1,31±0,01
6	969	sabinen	0,97±0,01	0,92±0,01	0,96±0,01
7	976	<b>β-pinene</b>	<b>8,12±0,2</b>	<b>7,63±0,0</b>	<b>8,00±0,0</b>
8	990	β-myrcene	0,11±0,01	0,08±0,01	0,10±0,01
9	991	1,5,8-p-menthatriene	0,16±0,01	0,19±0,01	0,17±0,01
10	1004	α-phellandrene	0,27±0,01	0,26±0,01	0,23±0,01
11	1010	<b>Δ-3-carene</b>	<b>6,73±0,2</b>	<b>6,06±0,0</b>	<b>6,47±0,0</b>
12	1016	α-terpinen	0,14±0,01	0,12±0,01	0,13±0,01
13	1021	p-cymene	0,20±0,01	0,20±0,01	0,21±0,01
14	1023	o-cymene	1,47±0,01	1,49±0,01	1,51±0,01
15	1027	d-Limonene	3,19±0,1	2,93±0,01	3,09±0,1
16	1057	γ-terpinene	0,22±0,02	0,21±0,01	0,19±0,01
17	1082	m-cymenene	0,27±0,01	0,32±0,01	0,28±0,01
18	1089	p-cymenene	1,54±0,01	1,66±0,01	1,53±0,01
19	1113	α-fenchol	0,68±0,1	0,82±0,01	0,77±0,01
20	1125	α-campholene aldehyde	0,63±0,01	0,75±0,02	0,69±0,01
21	1139	trans-pinocarveol	2,24±0,2	2,78±0,1	2,53±0,01
22	1144	camphor	0,25±0,02	0,32±0,02	0,26±0,01
23	1148	exo-methyl-camphenilol	0,40±0,01	0,48±0,01	0,45±0,01
24	1156	isoborneol	0,15±0,01	0,20±0,02	0,19±0,01
25	1160	trans-3-pinanone	0,40±0,01	0,48±0,01	0,45±0,01
26	1162	pinocarvone	0,42±0,01	0,52±0,01	0,46±0,01
27	1166	borneol	1,53±0,2	1,90±0,1	1,68±0,01
28	1177	terpinen-4-ol	0,60±0,1	0,68±0,0	0,66±0,01
29	1182	cumyl alcohol	0,64±0,1	0,80±0,1	0,73±0,01
30	1186	p-cymen-8-ol	0,62±0,2	0,81±0,01	0,72±0,01
31	1191	α-terpineol	1,59±0,2	1,90±0,1	1,70±0,01
32	1197	Myrtenol	1,82±0,2	2,26±0,1	2,02±0,01
33	1210	Verbenone	1,12±0,02	1,49±0,01	1,37±0,01
34	1219	trans-carveol	0,30±0,02	0,38±0,01	0,35±0,01
35	1228	Bornyl acetat	0,12±0,01	0,16±0,01	0,14±0,01
36	1231	cis-carveol	0,07±0,01	0,09±0,01	0,16±0,01
37	1240	myrtenyl acetat	0,25±0,01	0,33±0,01	0,15±0,01
38	1244	carvone	0,12±0,1	0,16±0,01	0,15±0,01
39	1351	α-Longipinene	0,46±0,01	0,61±0,01	0,57±0,01
40	1368	cyclosativen	0,07±0,1	0,09±0,01	0,08±0,01
41	1371	Longicyclene	0,39±0,01	0,52±0,01	0,48±0,01
42	1376	α-ylangene	0,06±0,01	0,08±0,01	0,07±0,01
43	1391	sativen	0,12±0,01	0,16±0,3	0,15±0,01
44	1408	<b>α-longifolen</b>	<b>6,24±0,9</b>	<b>8,51±0,01</b>	<b>7,82±0,01</b>
45	1421	caryophllene	0,98±0,1	1,25±0,01	1,18±0,01
46	1455	α-humulen	0,18±0,01	0,23±0,01	0,21±0,01



Şekil 1. Farklı sıcaklıklarda muamele edilmiş Kızılcıam terebentine ait GC-FID kromatogramları.

Çalışmada kullanılan ham reçine örneklerine kapalı sistemde uygulanan sıcaklığın özellikle monoterenlerin miktarında azalmaya sebep olduğu gözlenmiştir. Hiçbir sıcaklık uygulanmayan kontrol örneğinde % 48,3 olan  $\alpha$ -pinen miktarı sıcaklığın  $85^{\circ}\text{C}$  çıkmasıyla % 5 oranında azalmıştır. C örneğinde ise sıcaklığın artışı azalmaya neden olsa da sürenin kısa olması (10 saniye)  $\alpha$ -pinen miktarındaki azalışı sadece % 3 oranında etkilemiştir (Şekil 2). Sıcaklık ve muamele süresi terebentin içeriklerini etkilemektedir. Benzer azalmalar farklı oranlarda da olsa diğer monoterenler de tespit edilmiştir. Ticari olarak terebentinin uzaklaştırılmasında  $165^{\circ}\text{C}$  sıcaklık kullanılmaktadır (Takeda vd., 1968).



Şekil 2. Farklı sıcaklıklar uygulanmış kızılçam ham reçinesine ait değişimler (A:kontrol, B: 85°C sıcaklık uygulanmış, C: 120°C sıcaklık uygulanmış örnek)

Bilindiği gibi verbenone maddesi  $\alpha$ -pinen'in oksidasyonu ile edilmektedir. Bu durum çalışma sonuçlarında da görülmektedir. Kontrol örneğinde  $\alpha$ -pinen % 48,3 iken verbenone % 1,12, B örneğinde  $\alpha$ -pinen % 43,4 iken 1,49 olmuştur. Diğer bir dönüşümde,  $\alpha$ -terpinen'de görülmektedir. Bu madde sıcaklığın etkisi ile  $\alpha$ -terpineol, terpinen-4-ol, linalool oxide gibi maddelere dönüşmektedir (Varming vd., 2006). Reçine ile yapılan bu çalışmada da  $\alpha$ -terpinen'in azalması ile  $\alpha$ -terpineol ve terpinen-4-ol maddelerinde artışlar belirlenmiştir.

Seskiterpen grubunda ise tersi bir durum görülmektedir (Şekil 2). Sıcaklık artışı madde miktarında artış sağlamıştır. En önemli seskiterpen hidrokarbon olan  $\alpha$ -longifolen kontrol örneğinde % 6 civarında bulunurken, B örneğinde bu oran % 8,5 ve C örneğinde % 7,8 olarak tespit edilmiştir. Caryophllene ve longicyclene gibi diğer seskiterpenlerde de benzer artışlar gözlenmiştir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Terebentin içeriğinin yaklaşık % 50 sinden fazlasını oluşturan  $\alpha$ -pinen ve  $\beta$ -pinen maddeleri gıda, parfümeri ve kozmetik endüstrilerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Diğer bir kullanım alanı da antioksidan özelliği ile ilaç sanayisidir (Rodrigues-Correa vd., 2013). Kızılçam reçinesi, bu bilimsel verilerin yanı sıra geleneksel olarak Kaz dağlarında yerel halk tarafından ağız ve diş temizliği, öksürük giderici, şeker hastalığı, mide ülserinde ve yara iyileştirici olarak da kullanılmaktadır (Satil vd., 2011).

Bu çalışmada kapalı sistem içerisinde sıcaklık uygulanan oksitlenmiş kızılçam reçinesine ait terebentin içerikleri incelenmiştir. Tüm örneklerde  $\alpha$ -pinen en önemli madde olarak tespit edilmiştir. Bu maddeyi sırasıyla  $\beta$ -pinen,  $\Delta$ -3-careen, d-limonen ve  $\alpha$ -longifolen izlemektedir. Kontrol örneği ile yapılan karşılaştırmada sıcaklığın özellikle monotерpen hidrokarbonların miktarını azalttığı, buna karşılık monotерpen-alkol ve seskiterpen hidrokarbonların miktarında benzer şekilde artışlara neden olduğu belirlenmiştir. Sıcaklığın yanı sıra muamele süresinde bu değişimlerde etkili olan diğer bir faktör olmuştur.

#### Teşekkür

Çalışma materyali temininde katkılarından dolayı İsmail TEKDEMİR Bey'e teşekkürlerimizi sunarız.

#### Kaynaklar

1. Acar İ (1983). Kızılçam, karaçam, Fıstıkçamı reçinelerinin terebentin ve kolofan analizleri. İ.Ü Orman Fakültesi dergisi, Cilt:34, Sayı:1.

2. **Artaki I, Ray U, Gordon H.M, Gervasio M S. (1992).** Thermal degradation of rosin during high temperature solder reflow. *Thermochimica Acta*, 198,7-20.
3. **Aydın İ (2017).** Türkiye’de Sahilçamı ve Kızılçamdan asit pasta ve oyma delik yöntemleri ile reçine üretimi ve terebentin analizi. KTÜ, Fen Bilimleri, Orman Endüstri Müh. A.B.D. Trabzon.
4. **Deniz İ, Odabaş-Serin Z, Öz M, Okan O T, Yılmaz B, Pekel M. (2014).** Ülkemizde asit-pasta yöntemi ile reçine (oleoresin) üretimi çalışmaları, III. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, 8-10 Mayıs, Kahramanmaraş, Türkiye.
5. **Deniz İ, (2018).** Odun Dışı Orman Ürünleri Endüstrisi, Ders notu, KTÜ, Orman Fakültesi, Orman End. Müh. Böl. 203s.
6. **Deniz, İ, Pekgözlü A, Dönmez İ E, Karaoğul E, Yılmaz B, Ceylan E, Aydın İ. (2019).** Ülkemizde üretilen kolofanların kimyasal özellikleri, I. Kolofan ve Türevleri Çalıştayı, 2 Mayıs 2019, İCÜ Orman Fakültesi.
7. **Frances M, Gardere Y, Rubini M, Duret E, Leroyer E, Cabaret T, Bikoro Bi Athomo A, Charrier B (2020).** Effect of heat treatment on Pinus pinaster rosin: A study of physico chemical changes and influence on the quality of rosin linseed oil varnish. *Industrial Crops & Products* 155, 112789.
8. **Güner E (2015).** Toros Göknaarı Reçinesinin Kimyasal Analizi, Yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri, Orman Endüstri Müh. A.B.D.,Bartın.
9. **Odabaş-Serin Z, Deniz İ, Kılıç M (2014).** Reçinenin Önemi, Türkiye ve Dünyadaki durumu. III. Uluslararası Odun dışı orman ürünleri sempozyumu, 8-10 Mayıs, pp.584-592, Kahramanmaraş.
10. **Odabaş-Serin, Z, Ünalı E, Çiçekler M. (2017).** Oleoresin yield of Pinus Brutia Ten. in Turkey; Effect of tree diameter, type of stimulant chemicals and concentration rate, IV. International Multidisciplinary Eurasian Congress (IMCOFE 2017), 23- 25 August 2017, Rome-Italy, Vol. 3, 223-227.
11. **Odabaş-Serin Z. Kılıç-Pekgözlü A, Ünalı E. (2018).** Chemical Composition of Pinus brutia Ten. Turpentine, Proceedings of the International Forest Products Congress, Trabzon, Turkey, 26-29 September 2018, 318-321, ORENKO 2018 Paper ID.63, 328-332
12. **Öz M, Deniz İ, Okan O T, Fidan M S (2015).** Chemical composition of oleoresin and larvea gallery resin of pinus brutia attacked by Dioryctria Sylvestrella Ratz. *Drvna Industrija* 66(3) 179-188.
13. **Pekgözlü-Kilic A, Ceylan E (2018).** Chemical composition of taurus fir (Abies cilicica subsp. isaurica) Oleoresin” *Revista Árvore*. 42(1):e420115
14. **Rodrigues-Correa K C S, Lima J C, Fett-Neto A G (2013).** Oleoresins from Pine: production and Industrial Uses. *Natural Products*. Springer-Verlag Berlin.
15. **Satıl F, Selvi S, Polat R (2011).** Ethic usage of pine resin production from P.brutia by native people on the Kazdağ mountain in Western Turkey. *Journal of Food, Agriculture & Enviroment* 9(3&4) 1059-1063.2
16. **Takeda H, Kanno H, Schuller W, Lawrence R. (1968).** Effect of Temperature on Rosins and Pine Gum. *L&Ec Product Research and Development*. Vol. 7 No. 3 September.
17. **Varming C, Andersen M, Poll L (2006).** Volatile monoterpenes in Black Currant Juice: Effects of heating and enzymatic treatment by b-Glucosidase. *J.agric.Food Chem.* 54 2298-2302.



## 3D Yazıcı ile Yazdırılmış Malzemede Ahşap Kaplama Laminasyonunun Eğilme Direncine Etkisi

Yasemin ÖZTÜRK<sup>1\*</sup>, Erol BURDURLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ağaççşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü, 06500, ANKARA

### Öz

Üretim sistemlerinde önemli değişimlere neden olacak 3D yazıcı teknolojileri, ortaya çıkan yeni gelişmeler ve düşen maliyetlerle, malzeme ve sonuç ürün üretimi odaklı olarak üzerinde en çok AR-GE faaliyeti yürütülen alanlardan biri haline gelmiştir. Bu çalışmada, ahşap katkılı filament ile 3D yazıcıda üretilmiş malzemenin, ahşap kaplamalarla laminasyonunun eğilme direncine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 3D yazıcıda ahşap katkılı filament kullanılarak, % 50'lik doluluk oranı ile 10 x 10 x 180 mm boyutlarında 18 adet ara katman parçası yazdırılmış ve bu parçalar ıhlamur ve kayın kaplamalar ile lamine edilmiştir. Yazıcıdan alınmış her bir malzeme kontrol grubu, kayın kaplama ve ıhlamur kaplama ile lamine edilecekler olmak üzere 3 gruba ayrılmış ve her malzemenin alt ve üst kısmına 0,5 mm kalınlığında olan bu kaplamalar PVAc tutkalı kullanılarak yapıştırılmıştır. Elde edilen lamine malzemeler üniversal test cihazında eğilme testine tabi tutulmuştur. Test sonucunun SPSS 22 programında yapılan istatistiksel değerlendirmesi sonucunda, laminasyon işleminin, eğilme direncini kayın kaplama ile %25 ve ıhlamur kaplama ile %20 arttırdığı, kayın kaplama ile lamine edilmiş malzemelerin eğilme dayanımının en yüksek (46,41 MPa) olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** 3D malzemeler, laminasyon, ahşap katkılı filament, eğilme direnci.

## The Effect of Wood Veneer Lamination on the Flexural Strength of the Material Produced with 3D- Printed Material

### Abstract

3D printer technologies, which will cause radical changes in production systems, have become one of the fields on which the most R&D activities are carried out, with a focus on material and end product production, with new developments and falling costs. This study aimed to determine the effect of lamination of wood-added filament and 3D-printed material with wood veneers on bending resistance. For this purpose, 18 interlayer pieces in 10 x 10 x 180 mm sizes were printed using wood-added filament in 3D printer, with 50% fill rate, and these pieces were laminated with linden and beech veneers. Each control group of material taken from the printer was divided into 3 groups, those to be laminated with beech veneer and those to be laminated with linden veneer, and these coatings of 0.5 mm thickness were adhered to the top and bottom of each material using PVAc glue. The laminated materials obtained were subjected to bending test in a universal testing device. As a result of the statistical evaluation of the test result in the SPSS 22 program, it was determined that the lamination process increased the bending strength of the material by 25% with beech veneer and by 20% with linden veneer and it was determined that the flexural strength of the materials laminated with beech veneer was the highest (46.41 MPa).

**Keywords:** 3D materials, lamination, wood-reinforced filament, bending strength.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Yasemin ÖZTÜRK (Arş. Gör.); Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Ağaççşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü, 06500, Ankara/Türkiye. Tel: +90 (312) 202 8842, Fax: +90 (312) 202 8947, E-mail: [vozturk@gazi.edu.tr](mailto:vozturk@gazi.edu.tr)

ORCID: 0000-0003-2292-2447

Geliş (Received) : 06.07.2021

Kabul (Accepted) : 21.10.2021

Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

Hız, günümüz dünyasının en önemli unsurlarının başında gelmektedir. Hayatın olağan akışı da dahil olmak üzere bireyler ve firmalar bu hıza ayak uydurmaya çalışmaktadır. Hayat döngüsü içerisinde devamlılığın sağlanması için üretmek önemli bir yer tutarken, üretiminde mevcut hıza ayak uydurmuş olması gerekmektedir. Üretim sektörü açısından incelendiğinde, özellikle ürünlerin prototiplerinin üretilme aşamalarının en az miktarda atık çıkartarak, en hızlı ve en ekonomik şekilde çözümlenebilmesi amacıyla son dönemlerde 3 boyutlu yazıcılar sıklıkla kullanılmaktadır.

3 boyutlu yazıcılarda genellikle, petrol türevi olan Akrilonitril Bütadien Stiren (ABS) ve şeker kamışı, mısır gibi nişasta içeren ürünlerden elde edilen Polilaktik Asit (PLA) kullanılmaktadır. Kullanım oranına bakıldığında ise çevre dostu olan PLA filamentlerin kullanımının daha fazla olduğu görülmektedir (Aydın ve Kahraman 2018). 3 boyutlu yazıcılardan en fazla sağlık sektöründe yararlanılıyor olsa da mobilya sektörü de 3 boyutlu yazıcıların kullanımının arttığı sektörlerden birisidir ki bunun en önemli sebeplerinden birisi gelişen teknolojidir.

Mobilya sektöründe 3 boyutlu yazıcı kullanımının artışına bağlı olarak bilim insanları ve uygulayıcılar 2 farklı alanda gelişimlere katkı sağlamak için çalışmalar yapmaktadır. Bunlardan ilki kullanılan PLA filamentlerin içerisine ahşap katkıları ve bitkisel lif eklenmesi ile filamentlerin ahşap görünümünü ve mekanik özelliklerinin artırılması, ikincisi ise bağlantı elemanları, mobilya parçaları ve mobilya ayakları gibi aksesuarların üretiminin bu yöntemle yapılmasıdır (Yıldırım ve Kahraman 2019; Gedik vd. 2018; Yıldırım vd. 2019). Yapılan çalışmalarda ürüne eklenen bitkisel kaynakların her ne kadar PLA'nın mekanik özellikleri üzerinde olumsuz etkileri olabileceği görülse de bu etkilerin giderilmesi için uygulama yöntemleri ve kullanılan malzemeler için geliştirme çalışmaları devam etmektedir (Zondi vd. 2020; Chansoda vd. 2020; Bhagia vd. 2020). Ayrıca mobilya elemanlarının boyutlarının büyük olması sebebiyle de tamamının üretimini yapmak her zaman mümkün olamamaktadır.

Ahşap katkıli PLA filamentler ile üretilen ürünlerde ahşap görüntüsü elde edilebilmekle birlikte elastiklik modülü değeri düşmektedir. Gerilme mukavemeti açısından ahşap katkıli PLA filament ile silan takviyeli ahşap unu ile üretilen PLA filament arasında bir fark görülmezken mPLA'nın gerilme mukavemeti saf PLA'nın değerinden % 21 daha düşüktür (Petchwattana vd. 2019; Liu vd. 2019). PLA esaslı ahşap-plastik kompozitlerin gerilme mukavemeti, modifiye fiber oranının artışı ile önce artmakta ve sonra azalmaktadır. Modifiye edilmiş fiber miktarı % 15'e ulaştığında, kompozitin gerilme mukavemeti maksimum olmaktadır (Liu vd. 2019). Ahşap katkıli filamentler için yazdırma sıcaklığının 230 °C'nin üzerine çıkmaması gerekmektedir. Bu sıcaklık üzerinde ahşap katkıdan kaynaklanan bozulmalar nedeniyle çekme direnci azalmaktadır (Guessasma vd. 2019). Ticari olarak üretilen ahşap katkıli PLA ve ABS gibi farklı yazdırma gereçleri arasında yapılan karşılaştırmada, ahşap katkı oranı % 40 olan filamentin çekme direnci değeri diğer malzemelerden daha düşüktür (Grabowik vd. 2017). PLA filament üretiminde mikrofibril ilavesi mekanik özelliklerde önemli bir etki yapmamaktadır (Winter vd. 2018). %10, %20 ve %30 bambu odunu kullanılarak yapılan çalışmanın sonuçlarına göre ahşap miktarı arttıkça pürüzlülük ve filament renginin koyuluğu artmaktadır. En iyi çekme dayanımı, 7,12 MPa ile %10 bambu katkı oranı ile sağlanmaktadır (Shin vd. 2018). PLA filamentlerde kauçuk ağacı odun unu katkı oranının yazdırılan malzemenin mekanik özelliklerine etkisinin araştırıldığı çalışmada maksimum katkı oranı %10 olarak belirlenmiştir (Chansoda vd. 2020).

Ahşap katmanların birbirine yapıştırılarak uygulaması sonucu elde edilen yapısal levhalar olan lamine levhaların ilk kullanımı M.Ö. 4300 yıllarında Mezopotamyalılar tarafından gerçekleştirilmiştir (URL1 1989). Laminasyon sonucu elde edilen malzemenin, istenilen boyutta olması, geniş açıklıkları rahatça geçebilmesi, istenilen formda çalışmaya imkân tanınması, boyutsal stabilizasyonunun aynı türdeki masif malzemenin daha iyi olması, farklı kalınlık ve renklerdeki ağaçların kullanılabilmesi sonucunda estetik görünüme sahip malzemeler elde edilebilmesi gibi avantajları mevcuttur. Tüm bu avantajlarının yanında, tutkallama işleminin ek bir maliyet yaratması, direnci yüksek ürünler için kullanılacak kalitedeki tutkalların maliyetinin yüksek olması ve büyük boyutlu kavisli elemanların taşınması sırasında güçlüklerle karşılaşılması gibi dezavantajları da mevcuttur (Keskin 2003).

Ekonomik yönden değeri olmayan ve mekanik özellikleri yapı malzemesi olarak kullanıma uygun olmayan ancak fazla miktarda bulunan ağaçları değerlendirmek amacıyla lameller arasına takviye malzemeler kullanılmaktadır. Cam elyaf kumaş, elyaf takviyeli plastik, takviyeli bambu kullanılan paneller de eğilme dirençlerinde artışlar olmuştur (Karaman ve Yıldırım 2019; Osmannezhad vd. 2013; Kaboli ve Clouston 2019). Laminasyonda kullanılan kaplama ve ya papellerin kalite sınıfları, kat organizasyonları, katmanların kalınlıkları direnç özellikleri üzerinde artışlar sağlamaktadır. Katmanlarda kullanılan kaplamaların ısıtılması eğilme direncinde azalmalara sebep olmaktadır (Burdurlu vd. 2007; Nguyen vd. 2019; Wang vd. 2019; He vd. 2020).

Sürekli iyileştirme felsefesine dayalı AR-GE faaliyetleri ile 3D teknolojisi giderek daha hızlı gelişmekte, birçok sektörde klasik üretim teknolojisinin yerini almakta ve donanım olarak Endüstri 4.0 olarak adlandırılan üretim stratejisinin önemli bir bileşeni haline gelmiş bulunmaktadır. Bu değişim, ahşap ürünler sektöründe de, 3D teknolojisi ile malzeme ve ürün üretimine ilişkin çalışmalarını zorunlu kılmaktadır.

3D yazdırma teknolojisi ile üretilen ürünlerin ürün yapısal özellikleri büyük oranda yazıcıda kullanılan filamentlerin yapısal özelliklerine ve yazıcı ile ilgili uygulama değişkenleri (sıcaklık, yazdırma hızı gibi) bağlı olmaktadır. Filamentin yapısal özellikleri ise, üretiminde kullanılan ABS, PLA, naylon ve reçine gibi ana malzemeler yanı sıra odun unu, metal tozları, doğal veya yapay lifler, su iticiler gibi katkı maddelerinin oranlarına bağlı bulunmaktadır. Literatür incelemesinden görüleceği üzere, bu değişkenlerin 3D teknolojisi ile üretilmiş malzemenin özelliklerine etkilerinin belirlenmesine ilişkin çok sayıda araştırma olmasına rağmen, bu malzemenin laminasyonuna ilişkin çalışmalar son derece sınırlıdır. Laminasyon, malzemelerin dayanım özelliklerini iyileştirmede kullanılan önemli tekniklerden biridir. Bu tekniğin 3D teknolojisi ile üretilen malzemelerin yapısal özelliklerinde önemli değişiklikler yapacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada, 3D teknolojisi ile ahşap katkıli filamentlerden üretilen malzemede ahşap kaplama laminasyonunun malzemenin eğilme direnci özelliklerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmış olup, laminasyon boyutu ile çalışma farklılık göstermektedir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Bu çalışmada, lamine malzemenin ara katmanını oluşturmak üzere 3D yazıcı ve ESUN marka ahşap katkıli filament, alt-üst yüzey katmanları için 0,5 mm kalınlığında ıhlamur ve kayın kaplama ve bu kaplamaları yapıştırmak için de Apel marka polivinil asetat (PVAc) tutkalı kullanılmıştır. Filament üreticileri, ahşap katkıli filament üretiminde kullandıkları odun unu yüzdesi, odun unu türü ve tanecik büyüklüğü gibi bilgileri ticari sır olarak saklamakta ve bu sebeple etiket üzerinde bu bilgilere yer vermemektedir.

### 2.2. Metot

Açık sistem 3 boyutlu yazıcı ile ahşap katkıli PLA filament kullanılarak 200 °C nozul sıcaklığı ve 70 mm/s dökme hızı ile % 50 doluluk oranında (doluluk oranı: birim hacimdeki yazdırılan yapısal madde miktarının birim hacme oranıdır.) 10 x10 x180 mm boyutlarında 18 adet yoğunluğu 0,65 gr/cm<sup>3</sup> olan 3D malzeme üretilmiştir. Çalışmada daha az filament kullanarak daha kısa süre de üretim yapılması amacıyla doluluk oranı %50 olarak belirlenmiştir. Bu oran için yazıcı programı üzerinden yapılan modellemeye göre filament tasarrufu % 47 iken zaman tasarrufu ise %70'dir. Üretilen parçalar 20 °C sıcaklık ve % 65 bağıl nem şartlarında iklimlendirme kabini içinde değişmez ağırlığa gelinceye kadar bekletilerek hava kurusu hale (%12) getirilmiştir. Parçalar, üst ve alt kısımlarına ağaçışleri endüstrisinde en fazla kullanılan kaplama olan 0,5 mm kalınlığında kayın ve ıhlamur kaplamalar PVAc tutkalı ile yapıştırılarak lamine edilmiş ve universal test cihazında TS EN 408 + A1 'e uygun olarak eğilme direnci testlerine tabi tutulmuştur (TS EN 408, 2014). Deney örneklerinin %50 doluluk oranında yazdırılmış olması sebebiyle pres yerine işkenceler yardımı ile manuel sıkma uygulanmıştır. Manuel sıkma esnasında işkencelerin her birinin aynı oranda sıkılmasına dikkat edilmiştir. Lamine malzemenin katmanları şekil 1'de ve şekil 2' de gösterilmiştir.



Şekil 1. Lamine malzeme



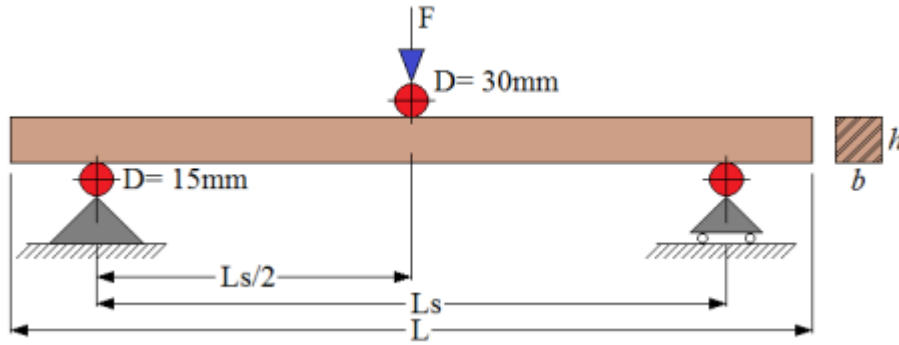
Şekil 2. Lamine malzemenin katmanları

Numunelerin yazdırılmasında kullanılan 3D yazıcıya ait parametreler Tablo 1’ de verilmiştir.

Tablo 1. Yazıcı parametreleri

Yazıcıya Ait Parametreler	
Yazıcı Malzemesi	Ahşap Katkılı PLA
Katman Yüksekliği (mm)	0,3
Nozul çapı (mm)	0,4
Doluluk Oranı (%)	50
Yazıcı Nozul sıcaklığı	200°C
Kabuk sayısı	2
Filament Çapı (mm)	1,75
Dolgu Örüntüsü	Doğrusal

Lamine edilmiş ağaç malzemelerin eğilme direnci testlerinin yapıldığı test düzeneği şekil 3’ de verilmiştir.



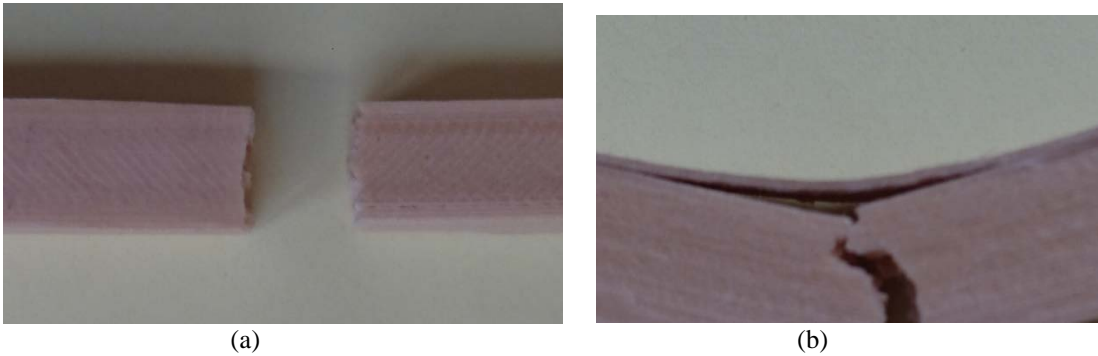
Şekil 3. Eğilme direnci test düzeneği ve ölçüleri (Öztürk ve İmirzi, 2017)

### 2.3. İstatistiksel Analiz

Elde edilen veriler SPSS 22 programında normallik testine tabi tutulmuştur. Verilerdeki dağılım normal dağılıma uymadığından kutu grafiği yöntemi ile uç değer çıkartma işlemi uygulanarak normal dağılım ve varyans homojenliği şartları sağlanmıştır. Değişkenlere ait ortalamalar arasındaki farklılıkların analizinde ANOVA testi uygulanmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Eğilme testi sonrası deney örneklerinde meydana gelen deformasyonlar şekil 4’ de verilmiştir.



Şekil 4. Eğilme deneyi sonrası kaplamasız (a) ve kaplamalı (b) deney örneklerinde meydana gelen deformasyonlar.

Kaplama ile lamine edilmemiş kontrol gruplarında meydana gelen kırılma hattı (şekil 4.a) nispeten doğrusal iken kaplamalı deney örneklerindeki kırılma hattı (şekil 4.b) düzensizlik göstermekte ve kırılma hattı yüzey alanı



artmaktadır. Bu düzensizliğin yüzeylere yapıştırılan kaplamaların yüklenme ile ortaya konan kuvvete tepki vermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Alt ve üst katmanlarda kullanılan kaplamaların ağaç türüne göre lamine 3D malzemenin eğilme direnci ile ilgili bazı istatistiksel değerler Tablo2' de verilmiştir.

Tablo 2. Eğilme direnci değerlerine ilişkin bulgular

<b>Eğilme Direnci Değerleri (MPa)</b>			
	Kontrol grubu deney örnekleri	Kayın Kaplama ile lamine edilmiş deney örnekleri	Ihlamur Kaplama ile lamine edilmiş deney örnekleri
<b>Minimum</b>	35,09	34,63	34,64
<b>Maksimum</b>	40,54	53,69	67,09
<b>Ortalama</b>	37,00	46,41	44,46
<b>Standart sapma</b>	1,69	5,88	10,53
<b>Varyasyon katsayısı</b>	4,56	12,67	23,69

Veriler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının tespit edilmesi için ANOVA testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 3' te verilmiştir.

Tablo 3. Grup ortalamaları arası farklılık analizi

<b>Grup ortalamaları arası farklılık analizine ilişkin ANOVA Testi</b>					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Sig. (p*) (Anlamlılık)
<b>Gruplar arası</b>	276,96	2	138,48	7,03	0,01
<b>Gruplar içi</b>	275,98	14	19,74		
<b>Toplam</b>	552,94	16			

p\* ≤ 0,05

Anova testi sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir (p≤0,05). Farklılığın hangi değişkenler arasında olduğunun belirlenmesi amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 4' te verilmiştir.

Tablo 4. DUNCAN Testi

<b>Eğilme Direnci Değerleri (MPa)</b>			
<b>Kaplama Durumu</b>	N	Alfa için alt küme=0,05	
		1	2
<b>Kaplamasız 3D Malzeme (Kontrol)</b>	6	37,00	
<b>Ihlamur Kaplamalı</b>	5	39,94	
<b>Kayın kaplamalı</b>	6		46,41
<b>Sig.</b>		0,286	1

Tablo 4'te görüldüğü gibi 3D malzemenin kayın kaplama ile laminasyonu eğilme dayanımı artışında etkili olmuştur. Ihlamur kaplama ile laminasyonun ise eğilme direncine etkisi olmamıştır. Buna göre; en yüksek eğilme dayanımı 46,41 MPa ile kayın kaplama ile lamine edilmiş 3D malzemede elde edilirken, bunu 39,94 MPa ve 37,00 MPa ile aralarında fark önemsiz olmak üzere sırasıyla ihlamur kaplama ile lamine edilmiş 3D malzeme ve laminasyonsuz 3D malzeme takip etmiştir. 3D malzemenin kayın kaplama ile laminasyonunun ihlamur kaplama ile laminasyonuna kıyasla daha yüksek eğilme direnci vermesinin kayın ağacının yoğunluğunun ihlamur ağacına kıyasla daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ahşap malzemede yoğunluk arttıkça boşluk oranının azalması yapısal madde oranının arttığı ve böylelikle mekanik özelliklerin genellikle arttığı iyi bilinen bir gerçektir.

3 boyutlu yazıcı ile yazdırılan malzemelerin ahşap laminasyonu ile ilgili literatürde herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle sonuçların benzer çalışmalarla karşılaştırılması mümkün olmamıştır. Ancak ahşap

laminasyonu üzerine yapılan çalışmalara göre, ağaç türü, lamine ahşabın direnç değerlerine etki eden faktörlerin başında gelmektedir. Yoğunluk değeri daha yüksek olan kayın ağacı ile lamine edilmiş malzemenin eğilme direncinin daha yüksek olması literatür ile de uyum göstermektedir. 3D malzemenin laminasyonunda da benzer faktörlerin lamine 3D malzemenin direnç özellikleri üzerinde etkili olacağı düşünülmektedir.

Laminasyon işleminde, katmanlarda farklı malzemeler kullanılarak daha yüksek direnç özelliklerine sahip yeni malzemeler elde edilebilmektedir ( Li vd. 2017; Somireddy vd. 2019; Ferreira vd 2017; Christiyan vd 2016). Bu çalışmada da ara katman olarak ahşap katkılı filamentlerden üretilmiş 3D malzeme ve yüzeylerde de ahşap kaplama kullanılarak malzeme farklılaştırması yapılmıştır. Bu yapı ile kaplamalar dışında, ara katmanın dayanımının artırılması ile elde edilen lamine malzemenin dayanımı da artırılabilir. Yazıcının sistem özelliklerinden başlayarak yazdırma özelliklerine, yazıcıda kullanılan filamentin özelliklerine kadar pek çok faktör 3 boyutlu yazıcılardan yazdırılan malzemelerin direnç özellikleri üzerinde etkilidir. Açık ve kapalı yazdırma sistemleri üzerine yapılan bir çalışma sonucunda kapalı sistemlerden elde edilen malzemenin çekme direncinin yüksek olmasına rağmen sertlik değerinin daha düşük olduğu görülmüştür (Evlén 2018). Doluluk oranı da yazdırmada direnç özellikleri üzerinde etkili bir faktördür. Yüksek doluluk oranları ile yazdırılan malzemelerin mukavemet değerlerinin düşük doluluk oranları ile yazdırılanlardan daha yüksek mukavemet değerleri gösterdiği belirlenmiştir (Kaygusuz ve Özerinç 2018). Çalışmada seçilen ve süre ile malzeme tasarrufu sağlamak amacıyla kullanılan %50 doluluk oranının artırılması durumunda direnç özelliklerinde de artış sağlanabilecektir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, ahşap katkılı filamentlerle 3D yazıcıda üretilmiş malzemenin, her iki yüzeyine ahşap kaplama yapıştırmanın, elde edilen lamine malzemenin eğilme direncine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, ahşap katkılı veya katkısız filamentlerle 3D yazıcıda üretilen malzemelerin direnç değerlerinin ahşap kaplama laminasyonu ile artırılabilirliğini göstermektedir. Dayanımın artırılabilmesi için yoğunluğu daha yüksek ağaçlardan elde edilen kaplamaların kullanılması, kaplama kalınlıklarının artırılması, kaplama kalitesinin artırılması ve tutkal türünün değiştirilmesi ile 3D malzemenin eğilme direnci önemli derecede artırılabilir. Ağaç malzemenin yanında 3D yazıcı ile elde edilen malzemenin yazdırılması esnasında kullanılan parametrelerin değiştirilmesi de mukavemetin artışında bir etken olabilecektir. Açık yerine kapalı sistem kullanımı, doluluk oranının artırılması, yazdırma yönü ve tipinin değiştirilmesi ile ara katman güçlendirilebilecektir. Böylece güçlü bir ara katmanla birleşen yüksek özellikli ağaç malzeme ile lamine edilmiş malzemenin de direnç özellikleri artırılabilir. Ayrıca ahşap kaplamalar ile lamine edilmiş malzeme, ahşap görüntüsü kazanarak malzemenin daha estetik görünmesine neden olmaktadır. Estetiğin önemli bir ürün tasarımı parametresi olduğu düşünülürse, ahşap kaplamalar ile 3D malzemelerin laminasyonunun önemi daha iyi anlaşılmış olacaktır. Elde edilen lamine malzemeler kutu mobilyalarda mobilya elemanı, lambri ve iç dekorasyonda çeşitli amaçlar için kullanılabilen malzemeler olabilecektir.

#### Kaynaklar

1. **Aydin, A. , Kahraman, F., (2018).** 3B Baskı teknolojisi kullanılarak hızlı prototipleme yapımı ve nesnelerin üretimi. *Academic Perspective Procedia*, 1 (1), 419-428.
2. **Bhagia, S., Lowden, R. R., Erdman III, D., Rodriguez Jr, M., Haga, B. A., Solano, I. R. M., Ragauskas, A. J. (2020).** Tensile properties of 3D-printed wood-filled PLA materials using poplar trees. *Applied Materials Today*, 21, 100832.
3. **Burdurlu, M. Kılıç, A. C. İlce, Uzunkavak, O., (2007).** The effects of ply organization and loading direction on bending strength and modulus of elasticity in laminated veneer lumber (LVL) obtained from beech (*Fagus orientalis* L.) and lombardy poplar (*Populus nigra* L.). *Construction and Building Materials*, 21(8), 1720-1725.
4. **Chansoda, K., Suwanjamrat, C., Chookaew, W., (2020).** Study on processability and mechanical properties of parawood-powder filled PLA for 3D printing material. The international Conference on Materials Research and innovation: IOP Conference Series Material Science and Engineering, 773.
5. **Christiyan, K. J., Chandrasekhar, U., Venkateswarlu, K. (2016).** A study on the influence of process parameters on the Mechanical Properties of 3D printed ABS composite. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 114, No. 1, p. 012109, Kuala Lumpur, Malaysia.
6. **Evlén, H., Gülçin, E. R. E. L., Yılmaz, E. (2018).** Açık ve kapalı sistemlerde doluluk oranının parça mukavemetine etkisinin incelenmesi. *Politeknik Dergisi*, 21(3), 651-662.
7. **Ferreira, R. T. L., Amatte, I. C., Dutra, T. A., Bürger, D. (2017).** Experimental characterization and micrography of 3D printed PLA and PLA reinforced with short carbon fibers. *Composites Part B: Engineering*, 124, 88-100.
8. **Gedik, E., Togay, A. Coşkun, M., Demirhan, E.,(2018).** Üç boyutlu baskının mobilya sektöründe ürün tasarımında kullanım imkânlarının araştırılması. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital*

- Industry*, 2(2),16-25.
9. **Grabowik, C., Kalinowski, K., Ćwikła, G., Paprocka, I., Kogut, P., (2017).** Tensile tests of specimens made of selected group of the filament materials manufactured with FDM method. *MATEC Web of Conferences* 112 (21st Innovative Manufacturing Engineering & Energy International Conference – IManE&E 2017- May 24-27), Iasi, Romania,
  10. **Guessasma, S., Belhabib, S., Nouri, H., (2019).** Microstructure and mechanical performance of 3D printed wood-PLA/PHA using fused deposition modelling: Effect of printing temperature. *Polymers (Basel)*,11, 1778.
  11. **He, M., Sun, X., Li, Z., Feng, W., (2020).** Bending, shear, and compressive properties of three- and five-layer cross-laminated timber fabricated with black spruce. *Journal of Wood Science*, 66(38).
  12. **Kaboli, H. , Clouston, P. L., (2019).** Eastern Hemlock in Bamboo-Reinforced Glulam. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 31(1).
  13. **Karaman, A., Yıldırım M.N., (2019).** Cam elyaf kumaş ile desteklenmiş ahşap lamine malzemelerde eğilmede elastikiyet modülü. 4. Uluslararası Bilimsel ve Mesleki Çalışmalar Kongresi – Mühendislik. Kasım Ankara.
  14. **Kaygusuz, B., Özeriç, S., (2018).** 3 boyutlu yazıcı ile üretilen PLA bazlı yapıların mekanik özelliklerinin incelenmesi. *Makina Tasarım ve İmalat Dergisi*, 16(1), 1-6.
  15. **Keskin, H., (2003).** Lamine edilmiş Doğu Ladini (*Picea orientalis* Lipsky) odununun bazı fiziksel ve mekanik özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, A(1), 139–151.
  16. **Li, T., & Wang, L. (2017).** Bending behavior of sandwich composite structures with tunable 3D-printed core materials. *Composite Structures*, 175, 46-57.
  17. **Liu, L., Lin, M., Xu, Z., Lin, M., (2019).** Polylactic acid-based wood-plastic 3D printing composite and
  18. **Nguyen, H. H., McGavin, R. L., Gilbert, B. P., Bailerres, H., (2019).** Key mechanical properties of cross-banded laminated veneer lumbers manufactured from blending spotted gum and hoop pine veneers. *BioResources*, 14(4), 9117-9131.
  19. **Osmannezhad, S., Faezipour, M., Ebrahimi, G. (2013).** Effects of GFRP on bending strength of glulam made of poplar (*Populus deltoids*) and beech (*Fagus orientalis*). *Construction and Building Materials*, 51, 34-39.
  20. **Petchwattana, N., Channuan, W., Naknaen, P., Narupai, B., (2019).** 3D printing filaments prepared from modified poly(lactic acid)/teak wood flour composites: An investigation on the particle size effects and silane coupling agent compatibilisation. *Journal of Physical Science*, 30(2), 169-188.
  21. **Shin, Y. J., Yun, H. J., Lee, E. J., Chung, W. Y., (2018).** A study on the development of bamboo/PLA bio-composites for 3D printer filament. *Journal of Korean Wood Science Technology*, 46 (1),107-113.
  22. **Somireddy, M., Singh, C. V., Czekanski, A. (2019).** Analysis of the material behavior of 3D printed laminates via FFF. *Experimental Mechanics*, 59(6), 871-881.
  23. **T. S. E. (2014).** TS EN 408 + A1 Ahşap yapılar - Yapı kerestesi ve yapıştırılmış lamine kereste – Bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin tayini, Türk Standardları Enstitüsü.
  24. **URL 1 1989:** Available: <http://www.intechopen.com/books/trends-in-telecommunications-technologies/gps-total-electron-content-tec-prediction-at-ionosphere-layer-over-the-equatorial-region%0AInTec>. Yadina Abdullah1, 2 and Mahamod Ismail1 *et al.*, “We are IntechOpen , the world ’ s leading publisher of Open Access books Built by scientists , for scientists TOP 1 %,” *Intech*, vol. 32, pp. 137–144, 1989, [Online].
  25. **Wang, X., Wu, Y., Chen, H., Zhou, X., Zhang, Z., Xu, W., (2019).** Effect of surface carbonization on mechanical properties of LVL. *BioResources*, 1411,453-463.
  26. **Winter et al., (2018).** Residual wood polymers facilitate compounding of microfibrillated cellulose with poly(lactic acid) for 3D printer filaments. *Philosophical Transactions a of the Royal Society Mathematical Physical and Engineering Sciences*,2112, 376, 2112.
  27. **Yıldırım, M.N., Karaman, A., (2019).** 3d yazıcıda üretilmiş ‘T’ tipi bağlantı elemanlarının mobilya köşe birleştirmelerinde kullanımı. International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT-11-13 Kasım), 169-173, Ankara, Türkiye.
  28. **Yıldırım, M.N., Doruk, Ş., Karaman, A., (2019).** 3d yazıcıda üretilmiş kavela bağlantı elemanının L tipi mobilya köşe birleştirmelerinde kullanımı. International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT-11-13 Kasım), 174-177, Ankara, Türkiye.
  29. **Zondi, M., D., Jarez-Mesa, R., Lluma-Fuentes, J., Roa, J.J., Travieso-Rodriguez, J., A., (2020).** Experimental analysis of manufacturing parameters’ effect on the flexural properties of wood-PLA composite parts built through FFF. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 106, 3985–3998.



## Bio-foam from Kraft Black Liquor

Esra CEYLAN<sup>\*1</sup>, Gülyaz AL<sup>2</sup>, Ayben KILIÇ-PEKGÖZLÜ<sup>1</sup>, Deniz AYDEMİR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Forest Industrial Engineering, Bartın, TURKEY.

<sup>2</sup>Çanakkale Onsekiz Mart University, Vocational School of Technical Sciences, Çanakkale, TURKEY

### Abstract

Bio-based materials have superior properties in terms of health and environmental friendly as compared with synthetic materials. This makes bio-based materials a good alternative for the future. The sensitivity on this issue has increased even more with the natural disasters that have occurred in recent years and the depletion of resources. In this study, it was aimed to develop alternative bio-based material foams from wastes of paper mills to petroleum-based foams. The mixtures of black liquor and pine bark as the paper mill wastes were selected as the main materials in the production of bio-foams. The changes in the foam structure were determined by adding with different rates of Tween 80 and protein foaming agents (2 g and 4.4 g). The structural and chemical properties of the foams were determined using scanning electron microscopy (SEM) and Fourier Transform Infrared spectroscopy (FTIR), respectively. In SEM analysis, the maximum cell size was found as 55.24 µm for the F-3 (2 g protein foaming agent) sample, while the minimum cell size was 15 µm for F-1 (4.4g protein foaming agent) sample. The maximum and minimum cell size and wall thickness were determined respectively as 5.93 µm for F-2 (4.4g Tween 80) sample and 3.66 µm for F-4 (2 g Tween 80) sample. Bio-foam from kraft liquor has shown a promising success with its foaming features and adequate porous structure for using as an insulation material. By replacing petroleum-based foams with bio-based foams, a new value-added alternative material can be produced from paper mill wastes.

**Keywords:** Paper mill wastes, Bio-foams, material characterization, sustainable forest resources.

## Kraft Siyah Likörden Biyo-köpük Eldesi

### Öz

Biyo esaslı malzemelerin sağlık ve çevreye dost olma açısından sentetiklerden üstün özellikleri vardır ve bu durum biyo malzemeleri geleceğin iyi bir alternatif malzemesi yapmaktadır. Son yıllarda meydana gelen doğal afetler ve kaynakların tükenmesi ile karşı karşıya kalınması ile bu konudaki hassasiyet daha da artmıştır. Bu çalışmada petrol esaslı köpüklerin yerine geçebilecek biyo-esaslı alternatif bir köpük malzeme geliştirilmesi hedeflenmektedir. Kağıt üretim atığı olan siyah likör ve karışık çam kabukları biyo-köpük eldesinde ana materyaller olarak tercih edilmiştir. Tween 80 ve protein köpük ajanı farklı oranlarda (2 ve 4,4 g) kullanılmış ve biyo-köpük yapısına etkileri karşılaştırılmıştır. Köpüklerin yapısal özellikleri taramalı elektron mikroskopu (SEM), kimyasal özellikleri ise Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi (FTIR) kullanılarak belirlenmiştir. SEM analizleri sonucunda maksimum hücre boyutu F-3 (2 g protein köpük ajanı) örneğinde 55.24 µm olarak, minimum hücre boyutu ise F-1 (4,4 g protein köpük ajanı) örneğinde 15 µm olarak ölçülmüştür. Maksimum ve minimum hücre boyutu ve duvar kalınlıkları sırasıyla 5,93 µm ile F-2 (4,4 Tween 80) örneğinde, 3.66 µm ile F-4 (2 g Tween 80) örneğinde tespit edilmiştir. Kraft siyah likörden üretilen biyo-köpük, yalıtım malzemesi olarak kullanılmaya yeterli köpüklenme özelliği ve poroz yapısı ile umut verici bir başarı göstermiştir. Petrol esaslı köpüklerin yerini biyo-esaslı köpüklerin alması ile katma değeri yüksek alternatif materyaller, kağıt fabrikası atıklarından üretilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Kağıt fabrikası atıkları, biyo-köpükler, materyal karakterizasyonu, sürdürülebilir orman kaynakları.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Esra CEYLAN (Ph.D. Candidate); Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Forest Industrial Engineering, Bartın, TURKEY. Tel: +90 (546) 645 83 76  
Fax: +90 (378) 223 50 62, E-mail: [eguner@bartin.edu.tr](mailto:eguner@bartin.edu.tr)  
ORCID:0000-0002-5336-4698

Geliş (Received) : 28.10.2021  
Kabul (Accepted) : 06.12.2021  
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Introduction

The trends towards the conversion of waste/biomass into valuable materials are getting stronger day by day due to the depletion of natural resources, increasing greenhouse emissions, and awareness of the need for sustainable development (Forgacz et al. 2013). Black liquor is a complex and strongly alkaline aqueous mixture, contains dissolved fragments of degraded lignin and hemicelluloses from wood material during the Kraft process. It contains organic biomass materials as lignin, non-cellulosic polysaccharides called hemicelluloses, and low molar mass resinous compounds, and inorganic compounds as mainly soluble ion salts (Forgacz et al., 2013; Foulet et al. 2016).

Black liquor is one of the main by-products of the pulp industry, which contains between 10 and 50 wt% lignin. The pulp and paper industry discards lignin to produce a quality paper. Lignin, an undesirable compound in pulping process, is highly resistant to microbial attack. It is a mixture of non-biodegradable polyphenolic compounds with a highly complex chemical structure. Therefore, a large part of it merges into water streams or landmass through conventional treatment processes and thus causes severe environmental pollution. (Ksibi et al. 2003; Zaied and Bellakhal, 2009). Barks surround the outer part of woody stems and branches (Diamantopoulou, 2005; Harkin and Rowe, 1971). The bark is a heterogeneous and highly complex material, whose main function is to protect the cambium and prevent loss of water (Harkin and Rowe, 1971). Recycling the surplus bark is one of the biggest problems of wood conversion industries. Nowadays, interest in the use of tree bark is increasing. However, it is still challenging to use bark due to its heterogeneous structure, chemical composition, low strength, and dark color. Bark utilization can contribute to recycling and the economy by creating a new industry (Diamantopoulou 2005; Feng et al. 2013). Due to hierarchical porosity offering several advantages, the design of materials with this property is a highly attractive field of research. Micro-pores and mesopores support solid-liquid interactions by creating a large exchange surface area in the material, while macropores allow efficient mass transfer to smaller pores thanks to an effective convection flow (Foulet et al. 2016).

Plastic foams made from different plastic materials such as polystyrene, polyurethane, or polyvinyl chloride have been widely used in various applications such as thermal insulation, weight reduction, packaging, or open-cell cellular ceramic material fabrication. A little part of petroleum-derived foams can be recycled. But since petroleum is not a renewable resource, its intensive use causes various damages to the environment. For these reasons, studies have been carried out since the 1990s to develop bio-sourced foam. (Mathias et al. 2011). According to the studies, it is concluded that foam can be obtained by using black liquor (Forgacz et al. 2013; Foulet et al. 2015; Merle et al. 2019). Polymer foams, also known as porous polymer materials, are widely used materials. With the ongoing developments, polymer foams have been used in many areas of our lives. They are mostly used for packaging as a shock absorber and for thermal insulation and sound absorption on the construction sites (Merle et al., 2019). Polymer foams, one of the most important industrial foams, will have an even wider usage area in the future. Compared to bulk foam materials, polymer foams have many advantages. Polymer foams have low density, good thermal insulation, good sound insulation effects, high specific strength, corrosion resistance, and they are used in many industrial applications (Jin et al. 2019).

This study aims at contributing to the environment and economy by utilizing the unused forest industry wastes as bio-foam. In this study, the chemical structures (FTIR) and morphological characteristics (SEM) of the foams were investigated.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Materials

Kraft black liquor and bark (mixed pine) were obtained from OYKA Pulp Mill as industrial waste. Mixed pine resin was purchased from a local market. Protein foaming agent was obtained from ARTRA Construction. Tween 80 and hexamethylenetetramine were purchased from Merck Millipore.

### 2.2. Methods

#### 2.2.1. Foam preparation

The foam preparation was conducted according to the Merle et al. (2019). First, foam materials including the mixture of bark/black liquor, distilled water, resin, protein foaming agent, and hexamine (curing agent) were added to a beaker and then stirred with a laboratory overhead stirrer at 250 rpm for 5 min. then 500 rpm for 5 min. at 60 °C until the mixture is homogenous. Tween 80 (surfactant) was added as dropwise by stirring at 1800

rpm for 30 min. to allow air bubbles in the mixture. The mixture was poured into molds for drying in an oven at 85 °C for 24 h. Four different formulations were prepared (Table 1).

Table 1. Formulations of foams.

	Formulations			
	F-1	F-2	F-3	F-4
Bark	23.7 g	23.7 g	23.7 g	23.7 g
Black liquor	11ml	11ml	11ml	11ml
Distilled water	83 ml	83 ml	53 ml	53 ml
Resin	3.4 g	3.4 g	3.4 g	3.4 g
Hexamine	4.5 g	4.5 g	4.5 g	4.5 g
Tween 80	-	4.4 g	-	2 g
Protein foaming agent	4.4 g	-	2 g	-

### 2.2.2. Morphological Characterization

The morphology of samples was observed with an environmental scanning electron microscopy (SEM) (Tescan MAIA3 XMU-SEM) at an acceleration voltage of 5 kV. The surfaces of all samples were sputter-coated with gold using a Denton sputter coater for enhanced conductivity.

### 2.2.3. Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR)

Structural changes in bio foams were analyzed by using Shimadzu IRAffinity-1 with a resolution of 4 cm<sup>-1</sup>. The wavenumber is between 800 cm<sup>-1</sup> to 4000 cm<sup>-1</sup> with 32 scan.

## 3. Results and Discussion

### 3.1 Electron microscopy investigations (SEM)

The morphology of the foams was analyzed by SEM. Each foam composition will be discussed severally. In F-1 sample, although there are foaming areas, too many cell collapses have occurred (Figure 1). Generally, the structure has a stratified appearance due to cell collapses and desired foaming did not occur. High amount of protein foaming agent could be the reason of insufficient foaming. Kuranska et al. (2020) stated that the apparent density and the content of closed cell are low in bio-foams modified with bio-polyols. In another study, Zhang et al. (2018) have found out an attractive strategy through a simple lignin surface functionalization with polyisocyanate to develop constructional and structural applications of high-lignin-content rigid polyurethane (RPU) foams. The conversion of lignin hydroxyl groups into lignin urethanes moiety caused the change of lignin surface functionalization, which, therefore, helped disperse and reactivate the good lignin. This would also strengthen the RPU foam mechanical properties.

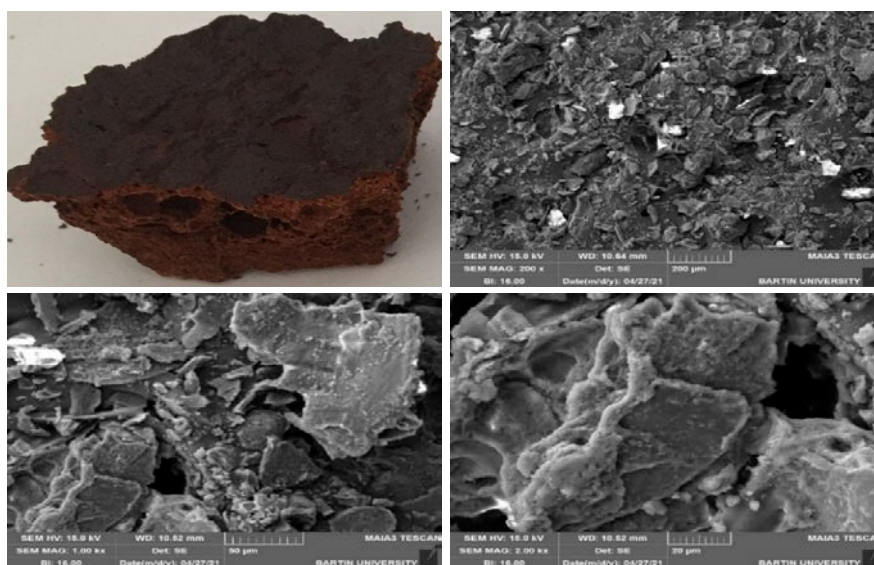


Figure 1: SEM micrographs of F-1 foaming composites.

In comparison with the F-1 sample, there are less cell collapses and a small amount of foaming in F-2 sample (Figure 2). Generally, there are open cells. Tween 80 was used in F-2 sample as a foaming agent and similar results were obtained like protein foaming agent. High amount of Tween 80 did not show adequate performance.

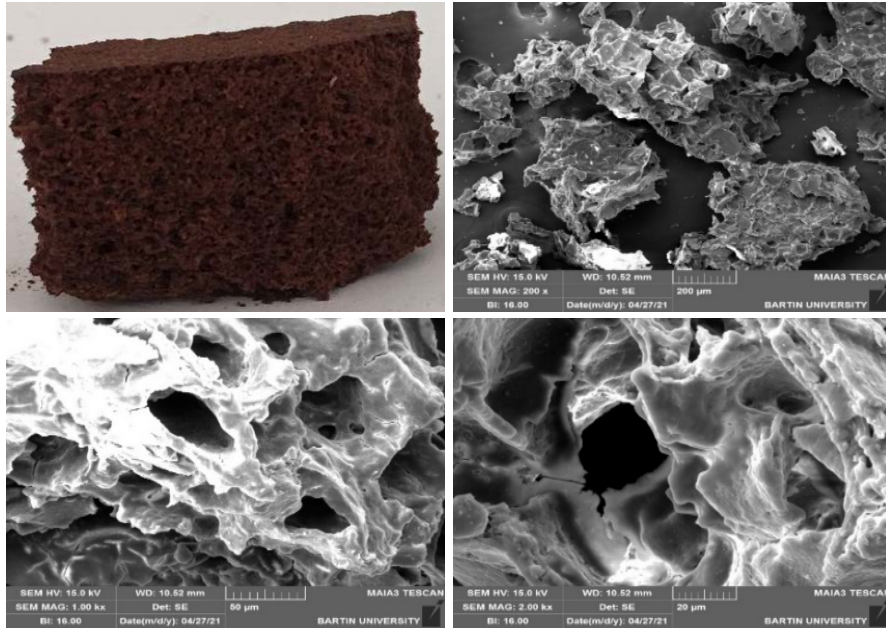


Figure 2: SEM micrographs of F-2 foaming composites.

Decreasing the amount of protein foaming agent to 2 g positively affect the foaming (Fig. 3). In F-3 sample, the cell walls are thick and the nucleation is generally homogeneous (Table 2). Generally, there are open cells.

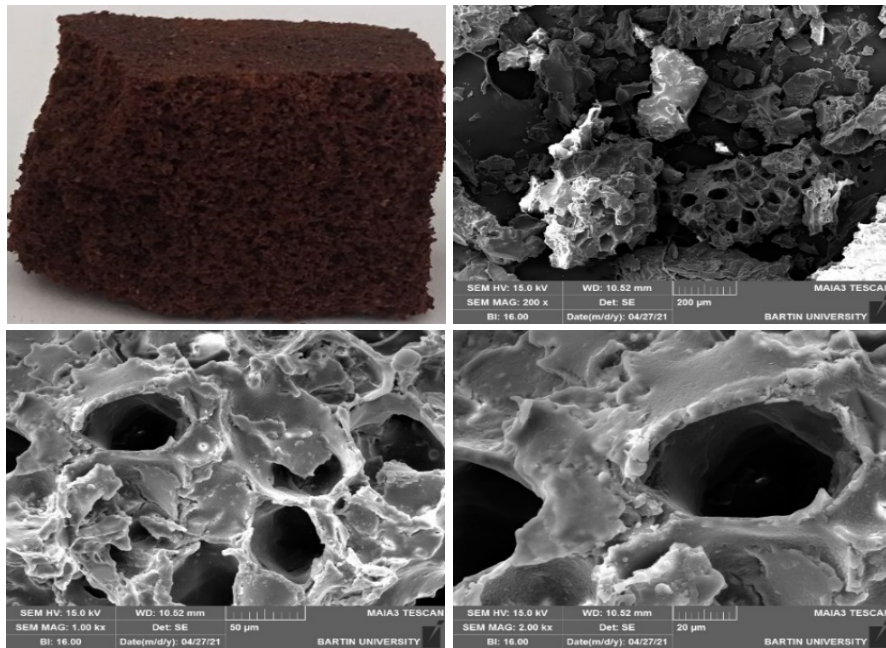


Figure 3: SEM micrographs of F-3 foaming composites.

Similar results were obtained in F-4 sample. Decreasing the amount of Tween 80 give better foaming performance (Fig.4). In addition, when the cells are examined, it was seen that the cells are generally closed cells, the cell walls are thin and the nucleation is generally in a homogeneous structure (Table 2).

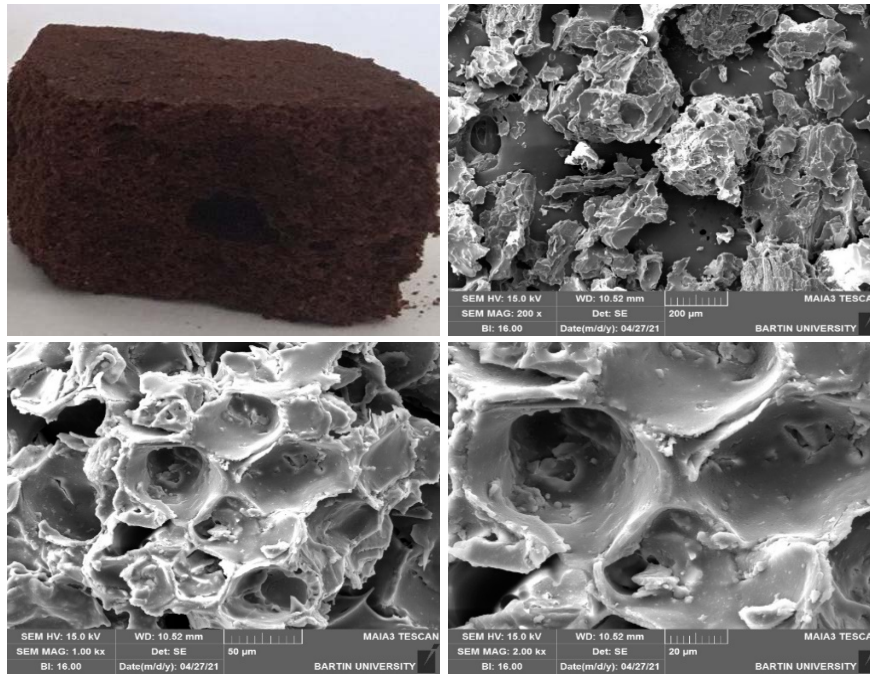


Figure 4: SEM micrographs of F-4 foaming composites.

Table 2. Morphological characteristics of the foams.

Morphological characteristics of the foams				
	F-1	F-2	F-3	F-4
<b>Average cell diameter (µm)</b>	15	34.17	55.24	49.63
<b>Average cell wall thickness (µm)</b>	-	5.93	5.29	3.66

Table 2 shows the average cell diameter and wall thickness of the foamed samples. According to Table 2, the maximum cell size was found as 55.24 µm for F-3 samples and the minimum cell size was 15 µm for F-1. The maximum and minimum cell size and wall thickness were determined 5.93 µm for F-2 and 3.66 µm for F-4 samples. In previous studies, SEM images showed that the cell size is significantly affected by bio-polyols including the lignin and pulp fiber contents, which resulted in inhomogeneous, irregular, and large cell shapes and further decreased the densities of the foamed samples (Xue et al. 2014, Luo et al. 2020). As a result, the foaming process of black liquor generally was completed successfully and the porous structure of the obtained foamed samples generally enough to using in manufacturing of the insulation panels.

### 3.2 Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR)

FTIR spectra of Tween 80 show peaks nearly at 1614 cm<sup>-1</sup>, 1734 cm<sup>-1</sup>, 2879 cm<sup>-1</sup>, and 2928 cm<sup>-1</sup>. The peak at around 1614 cm<sup>-1</sup> can be attributed to O-H stretching vibrations. The peak at about 1734 cm<sup>-1</sup> is the C=O stretching of the ester group. The peaks at 2879 cm<sup>-1</sup> and 2928 cm<sup>-1</sup> are associated with asymmetric (vas) and symmetric (vs) stretching vibrations of methylene (-CH<sub>2</sub>) (Pramod et al. 2015; Ren et al. 2012).



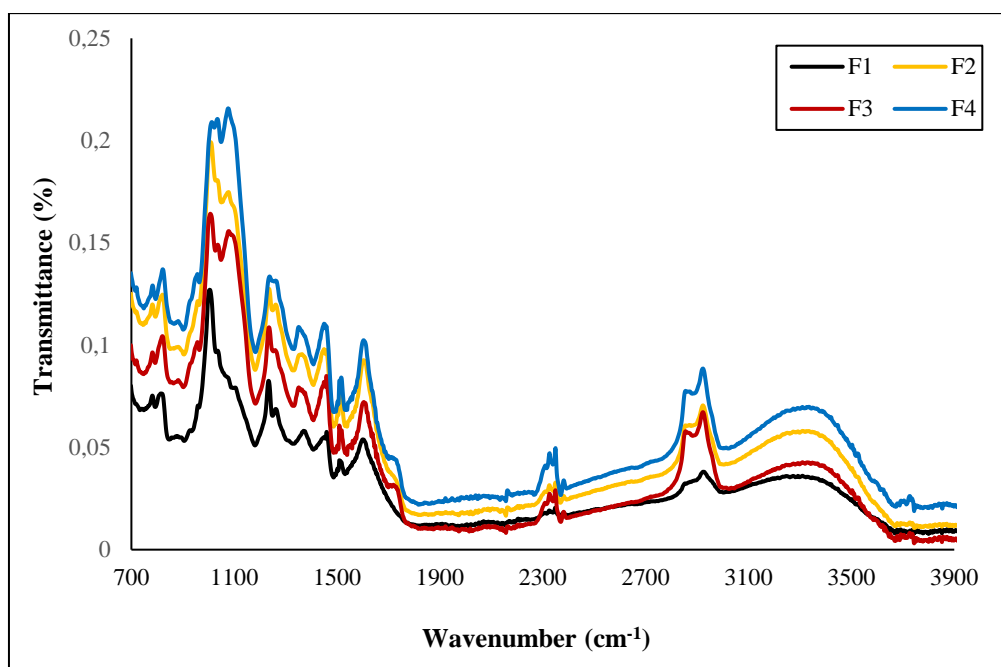


Figure 5: FTIR spectra of foams.

FTIR spectra of black liquor show peaks at  $1031\text{ cm}^{-1}$ ,  $1089\text{ cm}^{-1}$ ,  $1462\text{ cm}^{-1}$  and  $1519\text{ cm}^{-1}$ . The peaks at  $1031\text{ cm}^{-1}$  and  $1089\text{ cm}^{-1}$  C-O(H) and C-O(C) (first order aliphatic OH and ether),  $1462\text{ cm}^{-1}$  C-H deformation (asymmetric in  $-\text{CH}_3$  and  $-\text{CH}_2$ ), and  $1519\text{ cm}^{-1}$  C-C stretching vibrations (aromatic ring) are seen (Risanto et al., 2014). FTIR spectra of Calabrian pine bark show peaks at  $1026\text{ cm}^{-1}$  and  $1264\text{ cm}^{-1}$ . The peak at  $1026\text{ cm}^{-1}$  C-O stretch is attributed to cellulose and hemicellulose,  $1264\text{ cm}^{-1}$  G-ring plus C=O stretch attributed to G-Lignin (Özgenç, et al., 2017).

Bands between  $810\text{ cm}^{-1}$ - $820\text{ cm}^{-1}$  indicate the presence of hexamine (García et al. 2010).

#### 4. Conclusions

As a result of the analysis, it was found that;

- A better porous structure occurs when foaming agents have been used at low rates (appx. 2 g).
- Also, cell diameters have increased when foaming agents have been used at low rates.
- It has been seen that compared to the protein foaming agent, Tween 80 is more successful in the porous material.
- Kraft pulping wastes can be utilized as main components of bio-foam production.

#### 5. Acknowledgment

We would like to thank to OYKA Pulp Mill for their contribution to the supply of this research.

#### References

1. Diamantopoulou, M. J. (2005). Artificial neural networks as an alternative tool in pine bark volume estimation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 48(3), 235–244. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2005.04.002>
2. Feng, S., Cheng, S., Yuan, Z., Leitch, M., Xu, C. (2013). Valorization of bark for chemicals and materials: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 26, 560–578. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.06.024>
3. Forgacz, C., Birot, M., Deleuze, H. (2013). Synthesis of porous emulsion-templated monoliths from a pulp mill by-product. *Journal of Applied Polymer Science*, 129(5), 2606–2613.
4. Foulet, A., Birot, M., Backov, R., Sonnemann, G., Deleuze, H. (2016). Preparation of hierarchical porous carbonaceous foams from Kraft black liquor. *Materials Today Communications*, 7, 108–116.

5. Foulet, A., Birot, M., Sonnemann, G., Deleuze, H. (2015). The potential of Kraft black liquor to produce bio-based emulsion-templated porous materials. *Reactive and Functional Polymers*, 90, 15–20.
6. García, B. B., Liu, D., Sepehri, S., Candelaria, S., Beckham, D. M., Savage, L. W., Cao, G. (2010). Hexamethylenetetramine multiple catalysis as a porosity and pore size modifier in carbon cryogels. *Journal of Non-Crystalline Solids*. 356(33–34):1620–25.
7. Harkin, J. M., Rowe, J. W. (1971). *Bark and its possible uses*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service and Forest Product Laboratory, 60.
8. Jin, Fan Long, Miao Zhao, Mira Park, Soo Jin Park. (2019). “Recent trends of foaming in polymer processing: A review”. *Polymers* 11(6):1–24.
9. Ksibi, M., Amor, S. Ben, Cherif, S., Elaloui, E., Houas, A., Elaloui, M. (2003). Photodegradation of lignin from black liquor using a UV/TiO<sub>2</sub> system. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 154(2–3), 211–218.
10. Kurańska, M., Pinto, J. A., Salach, K., Barreiro, M. F., Prociak, A. (2020). Synthesis of thermal insulating polyurethane foams from lignin and rapeseed-based polyols: A comparative study. *Industrial Crops and Products*, 143, 111882.
11. Luo, S., Gao, L., Guo, W. (2020). Effect of incorporation of lignin as bio-polyol on the performance of rigid lightweight wood–polyurethane composite foams. *Journal of Wood Science*, 66(1), 1-10.
12. Mathias, J. D., Tessier-Doyen, N., Michaud, P. (2011). Development of a chitosan-based biofoam: Application to the processing of a porous ceramic material. *International Journal of Molecular Sciences*, 12(2), 1175–1186.
13. Merle, J., Birot, M., Deleuze, H., Trinsoutrot, P., Carré, H., Huyette, Q., Charrier-El Bouhtoury, F. (2019). Valorization of Kraft black liquor and tannins via porous material production. *Arabian Journal of Chemistry*, 12(8), 4731–4739.
14. Özgenç, Ö., Durmaz, S., Kustas, S. (2017). Chemical analysis of tree barks using ATR-FTIR spectroscopy and conventional techniques. *BioResources*, 12(4), 9143–9151.
15. Pramod, K., Suneesh, C. V., Shanavas, S., Ansari, S. H., Ali, J. (2015). Unveiling the compatibility of eugenol with formulation excipients by systematic drug-excipient compatibility studies. *Journal of Analytical Science and Technology* 6(1).
16. Ren, W., Tian, G., Jian, S., Gu, Z., Zhou, L., Yan, L., Jin, S., Yina, W., Zhao, Y. (2012). TWEEN coated NaYF<sub>4</sub>: Yb,Er/NaYF<sub>4</sub> core/shell upconversion nanoparticles for bioimaging and drug delivery. *The Royal Society of Chemistry Advances*, 2, 7037–7041.
17. Risanto, L., Hermiati, E., Sudiyani, Y. (2014). Properties of Lignin from Oil Palm Empty Fruit Bunch and Its Application for Plywood Adhesive. *Makara Journal of Technology*, 18(2), 67.
18. Xue, B. L., Wen, J. L., Sun, R. C. (2014). Lignin-based rigid polyurethane foam reinforced with pulp fiber: synthesis and characterization. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 2(6), 1474-1480.
19. Zaied, M., Bellakhal, N. (2009). Electrocoagulation treatment of black liquor from paper industry. *Journal of Hazardous Materials*, 163(2–3), 995–1000.
20. Zhang, X., Jeremic, D., Kim, Y., Street, J., Shmulsky, R. (2018). Effects of surface functionalization of lignin on synthesis and properties of rigid bio-based polyurethanes foams. *Polymers*, 10(7), 706.



## Laminasyon İşleminde Sıcaklık ve Süre Değişiminin MDF Özelliklerine Etkisi

Abdullah İSTEK<sup>1,\*</sup>, İsmail ÖZLÜSOYLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

### Öz

Orta yoğunlukta lif levhalar (MDF) mobilya üretiminde yaygın olarak kullanılmakta ve yüzeyleri genellikle reçine emdirilmiş dekor kağıtları ile kaplanmaktadır. Laminasyon adı verilen kaplama işlemi, levhaların yüzey özellikleri ile boyutsal kararlılığını iyileştirmektedir. Kaplama malzemesinin özellikleri ve laminasyon parametreleri kaplanacak malzemeye göre değişmektedir. Bu çalışmada orta yoğunlukta lif levhaların laminasyon işleminde kullanılan sıcaklık ve süre değişiminin levha özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Sabit basınç (30 kg-f/cm<sup>2</sup>) altında 4 farklı süre (18s, 20s, 22s, 24s) ve 2 farklı sıcaklık (195 °C, 205 °C) kullanılarak laminasyon işlemi yapılmıştır. Her bir varyasyon için kaplanmış levhaların özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre daha düşük sıcaklık ve sürelerde kalınlığına şişme (TS) ve su alma (WA) değerlerinin iyileştiği belirlenmiştir. Yüzeye dik çekme direncinin (IB) sıcaklığın artmasıyla iyileştiği, süre değişiminde ise doğrusal bir değişimin olmadığı sonucuna varılmıştır. Eğilme direnci (BS) ve eğilmede elastikiyet modülü direnci (MOE) değerlerinin genel olarak tüm sürelerde sıcaklık artışı ile arttığı, aynı sıcaklıkta ise süre artışının 195°C-22s koşulu hariç, her iki direnç değeri için doğrusal bir artışa neden olduğu anlaşılmıştır. En uygun sıcaklık-süre parametrelerinin BS için 195°C-22s, MOE için ise 205°C-24s olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kullanılan tüm laminasyon parametrelerinden elde edilen sonuçların TS EN 622-5 (2011) standardında istenen (kuru ve nemli şartlarda genel amaçlı levhalar) özellikleri karşıladığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Laminasyon, dekor kâğıdı, üre formaldehit, MDF, kaplama

## The Effect of Temperature and Duration Changes on MDF Properties in Lamination Process

### Abstract

Medium density fiberboards (MDF) are widely used especially in furniture production and most of them are coated on their surfaces. The coating process called lamination improves the surface properties and dimensional stability of the boards. The properties and lamination parameters of the coating material vary according to the material to be coated. In this study, it is aimed to determine the effect of temperature and time changes used in the lamination process of the medium density fiberboards on the board properties. For this purpose, lamination was carried out at constant pressure (30 kg-f/cm<sup>2</sup>), using 4 different times (18s, 20s, 22s, 24s) and 2 different temperatures (195 °C, 205 °C) and the properties of the coated boards for each variation determined. According to the results obtained, it was determined that the thickness swelling (TS) and water absorption (WA) values were improved at lower temperatures and times. It was concluded that the internal bonding strength (IB) improves with increasing temperature, but there is no linear change in the time change. It has been understood that the bending strength (BS) and modulus of elasticity (MOE) values generally increase with the increase in temperature at all times and at the same temperature, the increase in press duration causes a linear increase for both resistance values, except for 195°C-22s. It was determined that the most suitable temperature-time parameters were 195°C-22s for BS and 205°C-24s for MOE. In addition, it has been determined that the results obtained from all lamination parameters used meet the requirements (general purpose boards in dry and humid conditions) in the TS EN 622-5 (2011) standard.

**Keywords:** Lamination, decor paper, urea formaldehyde, MDF, overlay.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Abdullah İSTEK (Prof. Dr.): Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN. Tel: +90 (378) 223 50 76  
Fax: +90 (378) 223 50 62 E-mail: [aistek@bartin.edu.tr](mailto:aistek@bartin.edu.tr)  
ORCID: 0000-0002-3357-9245

Geliş (Received) : 06.10.2021  
Kabul (Accepted) : 06.12.2021  
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

Günümüzde orta yoğunlukta lif levha (MDF) ve yonga levha gibi ahşap esaslı paneller mobilya ve yapısal amaçlarla yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde levha ürünlerine yönelik yatırımlar artarak devam etmekte ve üretim kapasiteleri her geçen yıl artmaktadır (İstek vd., 2017a). Üretilen levha ürünlerinin %90'a yakın kısmı yüzeyleri kaplanarak kullanılmaktadır. Kaplama işleminde yaklaşık %70 emprenyeli kağıt, geriye kalan kısmında ise print boya ve baskı, ahşap kaplama, termoplastik film kullanılmaktadır (Kandelbauer vd., 2010; Çavdar vd., 2013). Yüze kaplama işlemi estetik görünüm ile levhaların su ve rutubete karşı dayanımını artırarak boyutsal kararlılık sağlamaktadır (Nemli vd., 2005; İstek vd., 2010; Liu vd., 2015). Ayrıca yüze kaplama işleminin fiziksel ve mekanik özellikleri iyileştirdiği, formaldehit salınımını azalttığı belirtilmektedir (Lee and Kim, 1985; Nemli and Usta, 2009; Liu and Zhu, 2014; Kara vd., 2016; İstek vd., 2017b).

Yüze kaplama işleminde kullanılan farklı özellikteki kağıtların gramajları 60 g/m<sup>2</sup> ile 130 g/m<sup>2</sup> arasında değişmektedir. Yüze kaplamada kullanılan kağıtlar sıcaklıkla sertleşen tutkallarla doyurulmakta (emprenye) ve yüzeylere yapıştırma esnasında ayrıca reçine gerektirmemektedir (Barret 1993; Sparkes, 1993). Emprenye sonrası reçineli kâğıt kurutucularında kısmi kürlenme, laminasyon işlemiyle de tam kürlenme ile sertleştirilir (Nemli ve Usta, 2004). Yüze kaplama kağıdının emprenyesinde kullanılan reçine levha özelliklerini etkilemektedir. Emprenye işleminde formaldehit esaslı tutkallar kullanılmakta olup, kullanım yerinde beklenen performansla bağlı olarak melamin formaldehit (MF) ve üre formaldehit (ÜF) reçineleri tercih edilmektedir. MF reçinesi dayanıklılık, çizilme, sertlik ve boyutsal kararlılık bakımından daha iyi sonuçlar verirken, ÜF reçinesinin ekonomik olması en büyük tercih sebebidir. (Composite Panel Association 2007; Nemli ve Hızıroğlu, 2009).

Pres parametresi ve kalınlığın sürekli preslenmiş laminatların (CPL) bazı yüze özelliklerine etkisi incelenmiş, aşınma ve çizilme özellikleri üzerinde pres sıcaklığı ve pres döngüsünün etkili olduğu belirtilmiştir (Nemli vd., 2003). İstek vd. (2010) melamin emdirilmiş dekor kağıtla kaplanmış yonga levhalarda desen ve tutkal tipinin levha özellikleri üzerinde etkili olduğu, kaplama ile fiziksel ve mekanik özelliklerin önemli derecede arttığını belirtmişlerdir. Farklı bir çalışmada ise yüze kaplama işleminde kâğıt gramajının fiziksel ve mekanik özellikler üzerinde etkili olduğu, gramajın artmasıyla MOE, BS, WA ve TS özelliklerinin iyileştiği belirtilmiştir (Nemli vd. 2005). Başka bir çalışmada yüze kaplama tipinin ve uygulanan metodun yonga levhaların mekanik ve termal iletkenlik özelliklerini etkilediği vurgulanmıştır (Nemli ve Çolakoğlu, 2005). Nemli (2008) ise kaplama, vernik malzemesi ve tutkal karışımı gibi faktörlerin yüze özellikleri üzerinde önemli etkisi olduğunu belirtmiştir. Yonga levha yüzeylerine dekor kâğıt kaplama parametrelerinden süre artışı ve sıcaklık azalmasının parlaklığı iyileştirdiği vurgulanmaktadır. Ayrıca, sıcaklık ve pres süresinin artmasıyla yüze çizilme direncinin arttığı, sürenin azalmasıyla yüze sağlamlığının iyileştiği belirtilmiştir (Kara vd., 2014).

Ahşap esaslı levhaların laminasyon işlemleri üzerine yapılan çalışmalarda çoğunlukla kaplama, reçine, kâğıt ve pres parametrelerinin levha yüze özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Oysa laminasyon işlemi levhaların fiziksel ve mekanik özelliklerini de etkilemektedir. Dolayısıyla laminasyon işlemi sonrası yüze özellikleriyle beraber bazı fiziksel ve mekanik özelliklerin de belirlenmesinin önemli olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada, laminasyon işleminde sabit basınç altında sıcaklık ve süre değişiminin MDF levhaların bazı yüze, fiziksel ve mekanik özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirilerek sabit basınç altında farklı süre ve sıcaklıklarla yapılan laminasyon işleminin MDF levhaların özellikleri üzerine etkisi belirlenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Lif Levha Üretimi ve Laminasyon

Lif levhaların üretiminde %45 oranında iğne yapraklı kızılçam, %55 oranında geniş yapraklı kayın odunu hammadde olarak kullanılmıştır. Liflendirme işleminde 185 °C sıcaklık, 8 atm basınçta ve 2,5 dakika süre şartları kullanılmıştır. Reçine olarak tam kuru lif ağırlığına oranla %13 üre formaldehit tutkalı (ÜF), su itici olarak %1 parafin ve sertleştirici olarak %1 amonyum klorür (NH<sub>4</sub>Cl) kullanılmıştır. Tutkallama işleminden sonra liflerin rutubeti %8-10 civarında olacak şekilde kurutulmuştur. Levha yoğunluğu 0,650 g/cm<sup>3</sup> ve kalınlık 18 mm olacak şekilde serme işlemi yapılarak levha taslağı oluşturulmuştur. Levha taslağına 185°C sıcaklık, 35 kg-f/cm<sup>2</sup> basınç ve 2 dakika süre şartlarında sıcak pres uygulanarak deney levhaları üretilmiştir. Sıcak pres işleminden sonra soğutma, boyutlandırma ve kondisyonlama işlemleri yapılmıştır. Laminasyon işleminden önce yüzeyleri zımparalanan levhalar, farklı kaplama koşulları altında kaplanarak sıcaklık ve süre gibi değişkenlerin levha özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Laminasyon işleminde kullanılan koşullar Tablo 1'de verilmiştir. Levha üretimi ve yüze kaplama işlemleri ticari bir işletmenin üretim ve laminasyon hattında yapılmıştır.

Tablo 1. Laminasyonda kullanılan sıcaklık, süre ve basınç değerleri.

Basınç(kg-f/cm <sup>2</sup> )	Sıcaklık (C°)	Süre (s)
30	195	18
		20
		22
		24
	205	18
		20
		22
		24

### 2.3. Kaplanmış Levha Özelliklerinin Belirlenmesi

Her varyasyon için kaplanmış levhaların yüzey özelliklerinden parlaklık, porozite ve çizilme, fiziksel ve mekanik özelliklerinden ise rutubet, kalınlığına şişme (TS), su alma (WA), eğilme direnci (BS), eğilmede elastikiyet modülü (MOE) ve yüzeye dik çekme direnci (IB) belirlenmiştir. Levha özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan standartlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Levha özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan standartlar.

Özellik	Standartlar
Rutubet	TS EN 322 (1999)
Yoğunluk	TS EN 323 (1999)
Kalınlığına şişme	TS EN 317 (1999)
Su alma	ASTM D1037 (2006)
Eğilme direnci ve Eğilmede elastikiyet modülü direnci	TS EN 310 (1999)
Yüzeye dik çekme direnci	TS EN 319 (1999)
Deney numunelerinin hazırlanması	TS EN 326-1(1999)
Lif levhalar- özellikler	TS EN 622-5 (2011)
Çizilme	TS EN 14322 (2021)

### 3. Bulgular ve Tartışma

Laminasyon işlemi sonrası levhaların rutubet ve bazı yüzey özelliklerine ilişkin sonuçlar Tablo 3’te verilmiştir. İncelenen özelliklerin tamamı için elde edilen değerlerin sınıflandırma kriterlerine uygun olduğu, farklı sıcaklık ve süre kullanımı ile yüzey özellikleri üzerinde önemli bir değişim olmadığı gözlemlenmiştir. Ancak 195 °C için 22s sürede, 205 °C için ise 24s’de parlaklık değerlerinde artış olduğu belirlenmiştir. Laminasyon işleminde pres süresi ve levha yoğunluğunun artmasıyla daha parlak yüzeyler elde edilebileceği belirtilmektedir (İstek vd.,2014; İstek vd.,2016).

Tablo 3. Laminasyon sonrası yüzey özelliklerine ilişkin sonuçlar.

Sıcaklık (°C)	Süre (s)	Rutubet (%)	Parlaklık (Gu)	Porozite	Çizilme (N)
195	18	5,84	107 - 108	4	3
	20	6,21	107 - 108	4	3
	22	6,04	108 - 110	4	3
	24	6,1	108 - 110	4	3
205	18	6	108 - 110	3	3
	20	6,02	108 - 110	3	3
	22	5,98	108 - 110	4	3
	24	6,31	109 - 111	4	3

Porozite değerlerinde 195 °C’de, çizilme değerlerinde ise her iki sıcaklık için tüm sürelerde aynı değer hesaplanmış, sıcaklığın 205 °C’ye, sürenin de 22s ye çıkması ile porozite değerinde artış olmuştur. Çizilme değerlerinin de tüm varyasyonlar için aynı düzeyde olduğu belirlenmiştir. Yapılan bir çalışmada çizilme değeri üzerinde tutkal tipinin etkili olduğu ve 3 ile 5 arasında değiştiği belirtilmiştir (Nemli ve Usta, 2004). Elde edilen levhaların rutubet değerleri ise TS 64-1 EN 622-1 (2005) standartlarında belirtilen sınır değerleri (%4-%11)

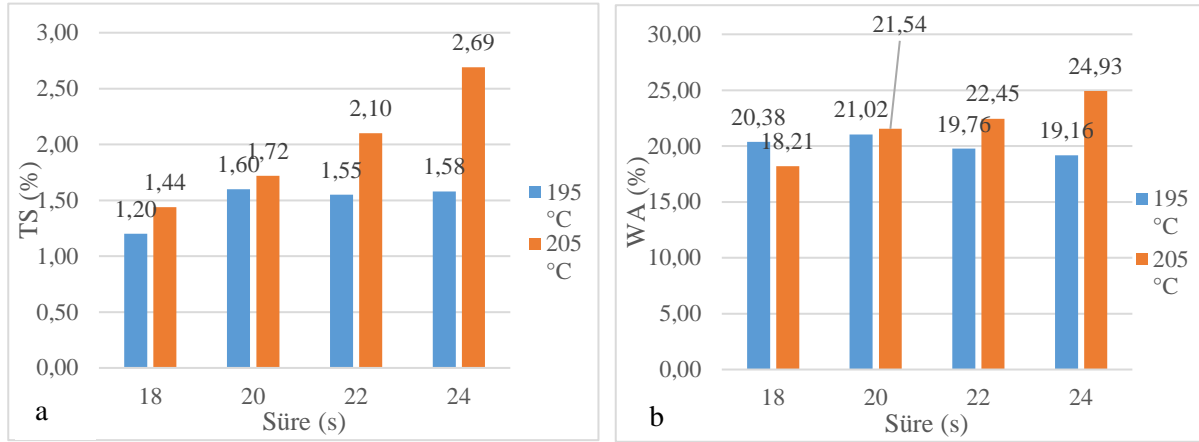
arasındadır. Farklı sıcaklık ve sürelerde laminasyonu işlemi yapılan levhaların fiziksel ve mekanik özelliklerine ilişkin sonuçlar ve standart sapma değerleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Kaplanmış levhaların fiziksel ve mekanik özelliklerine ilişkin sonuçlar.

Sıcaklık (C°)	Süre (s)	Yoğunluk (kg/m <sup>3</sup> )	TS (%)	WA (%)	IB (N/mm <sup>2</sup> )	BS (N/mm <sup>2</sup> )	MOE (N/mm <sup>2</sup> )
195	18	721±1,15	1,23±0,22	20,38±1,70	0,89±0,10	24,09±1,78	3015,80±171,52
	20	726±1,53	1,57±0,21	21,02±2,02	0,91±0,05	24,12±1,97	3045,20±128,86
	22	728±2,65	1,55±0,11	19,76±0,96	0,89±0,11	25,76±1,90	3099,34±158,65
	24	730±2,08	1,58±0,14	19,16±0,97	0,93±0,06	24,12±0,70	3142,70±159,63
205	18	724±1,53	1,44±0,09	18,21±1,65	0,97±0,06	24,50±0,86	3096,48±104,30
	20	728±3,61	1,72±0,10	21,54±1,36	0,95±0,04	25,01±0,83	3196,71±180,26
	22	725±3,51	2,10±0,36	22,45±1,65	0,92±0,03	25,12±1,76	3213,45±178,99
	24	721±2,08	2,69±0,32	24,93±0,94	0,94±0,02	25,58±0,58	3226,41±203,10

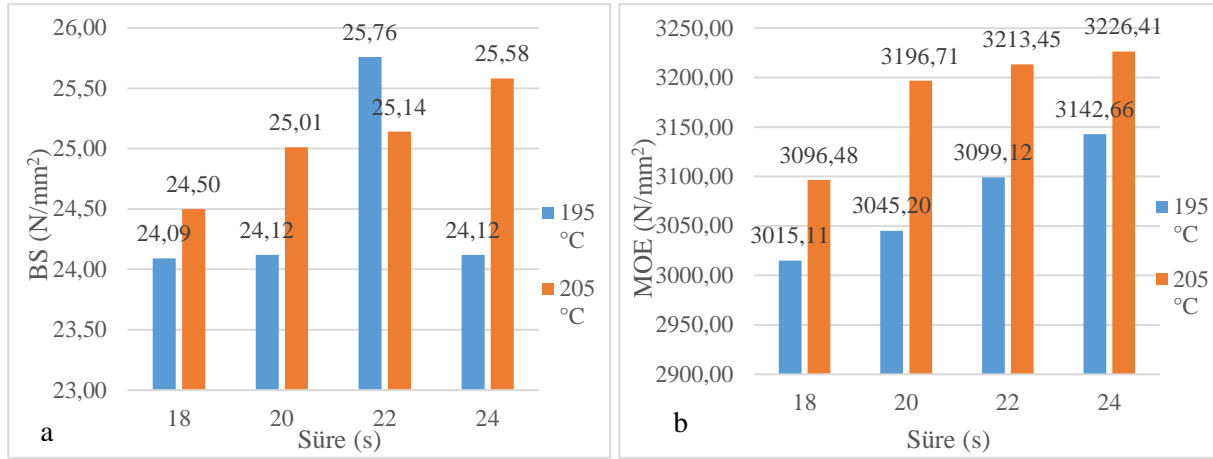
±: standart sapma

Tablo 4 incelendiğinde laminasyon sonrası levha yoğunluklarında, laminasyon öncesine göre ortalama %21 artış olduğu tespit edilmiştir. TS ve WA için en düşük değerler sırasıyla %1,23 ve %18,21 olarak, 195°C-18s ve 205°C-18s parametrelerinde tespit edilmiştir. 195°C de 22s ve 24 s dışındaki tüm varyasyonlarda artan süre ile hem TS hem de WA değerlerinde artış olduğu belirlenmiştir. Laminasyon parametresi olarak sıcaklık ve sürenin TS ve WA üzerine etkisi Şekil 1'de görülmektedir. Şekil 1 incelendiğinde 205°C-18s dışında sıcaklık artışı ile TS ve WA değerlerinde yükselme olduğu belirlenirken, süre artışı da doğrusal olmayan bir değişim olduğu görülmüştür. Laminasyon işlemi 190 °C'den yüksek sıcaklıklarda tutkalın elastikiyetini kaybettiği ve yüzeylerde TS miktarını artıran çatlaklara neden olduğu belirtilmektedir (Liu vd., 2015). Yonga levhalara 205°C sıcaklık ve 18s süre koşullarında laminasyon işlemi uygulanan bir çalışmada, TS ve WA değerleri sırası ile %12,64 ve %72,13 olarak bulunmuş, kaplama parametresi olarak sıcaklık ve sürenin yonga levhaların TS ve WA özellikleri üzerine anlamlı bir etkisi olmadığı belirtmiştir (İstek vd.2016).



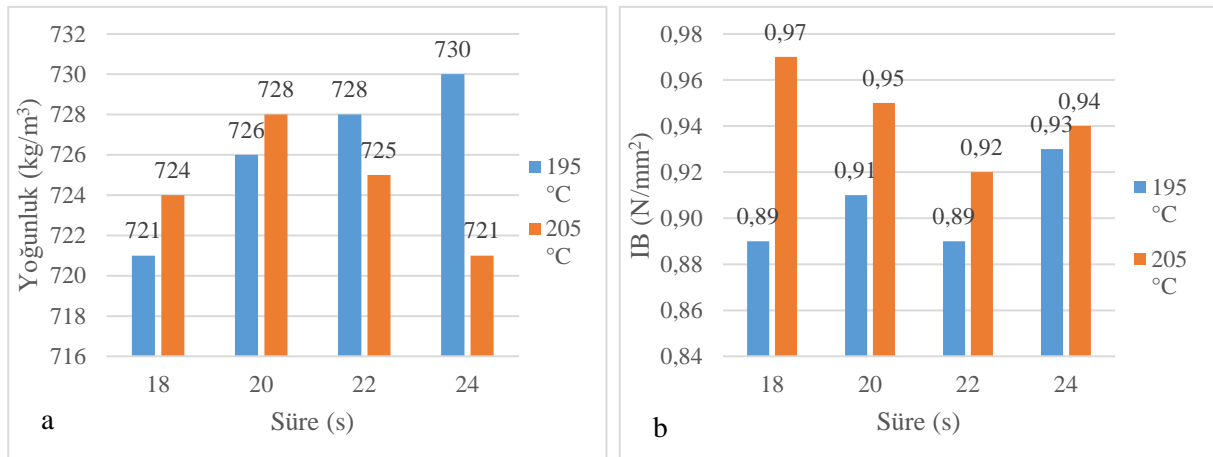
Şekil 1. Kalınlığa şişme (a) ve su alma (b) değerleri değişimi.

Laminasyon işlemi sıcaklık ve süre değişiminin MDF levhaların mekanik özellikleri üzerindeki etkisi incelendiğinde BS ve MOE değerlerinin birbirine bağımlı değiştiği belirlenmiştir. 195°C-24s dışında tüm varyasyonlarda artan süre ile BS ve MOE değerleri artmıştır. Ayrıca düşük sürelerde sıcaklık artışı ile BS değerlerinde artış olduğu, sürenin artması ile sıcaklığın BS üzerindeki etkisinin azaldığı anlaşılmıştır. MOE için ise hem 195°C hem de 205°C de artan süre ile artış olmuş, en yüksek direnç değeri 24s sürede elde edilmiştir. BS ve MOE için en yüksek direnç değerleri sırasıyla 195°C-22s'de 25,76 N/mm<sup>2</sup> ve 205°C-24s'de 3226,41 N/mm<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir. Şekil 2'de sıcaklık ve basıncın BS ve MOE üzerindeki etkisi görülmektedir. Şekil 2 incelendiğinde 205°C-22s dışında aynı süreler için artan sıcaklık değeri ile BS ve MOE değerlerinde artış görülmüştür. Laminasyon işlemi BS üzerinde daha etkili faktörün sıcaklık olduğu, pres süresinin ise ikinci önemli faktör olduğu belirtilmektedir (Liu vd., 2015). 195°C-24s dışındaki koşullarda süre artışı ile BS ve MOE değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Bu artış 205°C'de hem BS hem de MOE için doğrusal olurken, 195°C'de sadece MOE verilerinde doğrusal bir artış olmuştur. Sabit sıcaklıkta 18s ve 20s deki MOE değerleri 22s ve 24s den daha düşük bulunmuştur. 22s dışında 195°C'de BS değerleri arasında farkın oldukça az olması dikkat çekicidir. Benzer bir durum MOE değerleri için de gözlemlenmiştir.



Şekil 2. Eğilme direnci (a) ve eğilmede elastikiyet modülü direnci (b) değişimi.

Yapılan bir çalışmada yonga levha laminasyonunda yüksek basınçlarda BS ve MOE değerleri üzerinde sıcaklık etkisinin daha fazla önem arz ettiği vurgulanmıştır (Buyuksari, 2012). Emprenyeli dekor kâğıdı ile kaplanmış yonga levhalarda kaplama parametresi olarak 24s-180 °C koşulundan, 18s-205 °C'ye geçilmesi ile BS ve MOE değerlerinde artış olduğu belirtilmiştir (İstek vd., 2016). Çalışmamızda elde edilen veriler bize süre ve sıcaklık parametrelerinin her ikisinin de BS ve MOE değerleri üzerinde etkisi olduğunu göstermektedir. Farklı çalışmalarda ise artan sıcaklık etkisi ile odunun daha kırılğan bir hale geldiği ve mukavemet değerlerinin azalabileceği belirtilmiştir (Jamsa ve Viitaniemi, 2001; Büyüksarı, 2012). IB direnci incelendiğinde hem 195 °C hem de 205 °C için farklı sürelerde doğrusal bir değişim görülmemiştir. En yüksek IB değeri 195 °C için 24s'de, 205°C için ise 18s sürede elde edilmiştir. Kaplama parametrelerinin yoğunluk ve IB direnci üzerine etkisi Şekil 3'te görülmektedir. 195 °C için süre artışı ile doğrusal olarak artan yoğunluk değeri 205 °C için 22s ve 24s'de düşüş göstermiştir. En yüksek yoğunluk değeri 195°C-24 s'de görülmüştür. Yapılan bir çalışmada basınçla birlikte pres sıcaklığının da yoğunluk üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir (Ünsal vd., 2011). IB değerleri incelendiğinde özellikle 195 °C'de değişen süreler göre direnç değerlerindeki değişimin daha az olduğu anlaşılmıştır. Sıcaklık ve süre değişiminin IB direnç değişimi üzerinde doğrusal bir etkisi olmayıp en yüksek direnç değeri, en yüksek sıcaklık ve en düşük sürede (205°C-18s) 0,97 N/mm<sup>2</sup> olarak elde edilmiştir. Elde edilen sonuçların standart değerler için yeterli düzeyde olması kaplama koşullarında kullanılan basıncın (30kg/cm<sup>2</sup>), levha üretiminde kullanılan basıncın (35 kg/cm<sup>2</sup>) daha düşük olması ile de açıklanabilir. Çünkü özellikle kaplama işleminde kullanılan basıncın levha üretiminde kullanılan basıncın fazla olması durumunda IB direncinde düşme olduğu belirtilmektedir (İstek vd., 2016).



Şekil 3. Yoğunluk (a) ve yüzeye dik çekme direnci (b) değişimi.

## 4. Sonuç ve Öneriler

MDF levhalar çoğunlukla yüzeyleri kaplanarak bazı özellikleri iyileştirilmekte ve kullanım alanı arttırılmaktadır. Yüzey kaplama işlemi levhanın kullanım yeri şartlarına göre farklı yöntem ve malzemelerle yapılmaktadır. Laminasyon işlemi bir çeşit yüzey kaplama işlemi olup uygulanan pres koşulları levhaların yüzey özelliklerini iyileştirmekte, bazı fiziksel ve mekanik özelliklerini de etkilemektedir. Bu sebeple laminasyon işleminde uygun kaplama parametreleri kullanılmalıdır. Özellikle levha laminasyon işleminde kullanılan basıncın, levha üretimindeki sıcak pres basıncından düşük ya da eşit olması levhanın mekanik özelliklerin düşmemesi bakımından önemlidir. Ayrıca laminasyon işleminde kapasite ve pres teknolojisi gibi etkenler de kaplama koşullarının belirlenmesinde ön plana çıkmaktadır. Laminasyon işleminde daha yüksek üretim kapasitesi için yüksek sıcaklık ile kısa süre tercih edilebilir. Bu çalışmada laminasyon işleminde basınç sabit tutularak, iki farklı sıcaklık ve dört farklı süre uygulanmış ve bu değişkenlerin levhaların bazı yüzey özellikleri ile fiziksel ve mekanik özellikler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Elde edilen veriler ışığında bu çalışmada kullanılan sıcaklık ve kaplama süresi değişiminin levhaların parlaklık, porozite ve çizilme gibi özellikleri üzerinde belirgin bir etki oluşturmadığı bulunmuştur. Bununla birlikte 195°C için 22s, 205°C için ise 24s sürelerde parlaklık değerinde artış olduğu belirlenmiştir. TS ve WA için genel olarak daha düşük sıcaklık ve sürelerde daha düşük değerler elde edilmiştir. En iyi sonuçlar TS için 195°C-18s, WA için ise 205°C-18s'de tespit edilmiş olup, WA için 18s dışında tüm sürelerde artan sıcaklık ile değerlerde artış olduğu belirlenmiştir. BS ve MOE değerlerinin genel olarak tüm sürelerde sıcaklık artışı ile arttığı, aynı sıcaklıkta ise süre artışının 195°C-22s dışında her iki direnç değeri için doğrusal bir artış gösterdiği anlaşılmıştır. 195°C sıcaklıkta 22s dışında süre artışının BS üzerindeki etkisinin sınırlı kaldığı görülmüş, en uygun sıcaklık süre seçiminin BS için 195°C-22s, MOE için ise 205°C-24s olduğu belirlenmiştir. En yüksek IB değeri 0,97 N/mm<sup>2</sup> ile 205°C-18s'de tespit edilmiş olup, tüm sürelerde sıcaklık artışı ile IB değerinde artış olduğu anlaşılmıştır. Aynı sıcaklıkta ise süre değişimi IB direnci üzerinde değişken bir etki göstermiştir. Kaplama koşulu olarak seçilen tüm varyasyonlarda fiziksel ve mekanik özelliklere ilişkin elde edilen değerler TS EN 622-5 (2011) standardında belirtilen kuru ve rutubetli şartlarda genel amaçlara yönelik aranan özellikleri karşılamaktadır. Ahşap esaslı levhaların laminasyon işleminde pres parametreleri istenen yüzey özelliklerini sağlayacak şekilde belirlenirken, fiziksel ve mekanik özelliklerin azalmaması hususuna dikkat edilmelidir.

## Kaynaklar

1. **Barret, R. (1993).** Amino Resins, Surface Overlaying Raw Materials and their Usage, Chapman & Hall, London
2. **Büyüksarı, Ü. (2012).** Physical and mechanical properties of particleboard laminated with thermally compressed veneer. *BioResources*, 7(1), 1084-1091.
3. **Cavdar AD, Yel H, Kalaycıoğlu H, Hiziroğlu S (2013)** Effect of waste melamine impregnated paper on properties of oriented strandboard. *Mater Design* 51(4):751-755
4. **Composite Panel Association (2007).** Laminating Composite Panels: Technical Bulletin, Composite Panel Association, Ontario, USA.
5. **İstek, A., Aydemir, D., Aksu, S. (2010).** The effect of décor paper and resin type on the physical, mechanical, and surface quality properties of particleboards coated with impregnated décor papers. *BioResources*, 5(2), 1074-1083.
6. **İstek, A., Gözalan, M., Özlüsoylu, İ. (2017b).** Yonga levha özelliklerine yüzey kaplama veya boyama işlemlerinin etkisi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 17(4), 619-629.
7. **İstek, A., Özlüsoylu, İ., Aydın, U. (2016).** The Effect of Resin Paper Coating on Some Particleboard Properties. Conference: 2nd International Conference on Engineering and Natural Sciences (ICENS 2016) Sarajevo, Bosnia and Herzegovina 1312-1317.
8. **İstek, A., Özlüsoylu, İ., Kızılkaya, A. (2017a).** Türkiye ahşap esaslı levha sektör analizi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(1), 132-138.
9. **Jämsä, S., Viitaniemi, P. (2001).** Heat treatment of wood: better durability with out chemicals. In Rapp AO. Review on heat treatments of wood. In: Special Seminar: Environmental Optimization of Wood Protection (pp. 21-26).
10. **Kandelbauer, A., Petek, P., Medved, S., Pizzi, A., Teischinger, A. (2010).** On the performance of a melamine-urea-formaldehyde resin for decorative paper coatings. *European Journal of Wood and Wood Products*, 68(1), 63-75.
11. **Kara, M. E., Yerlikaya, Z., Ateş, S., Olgun, Ç. (2016).** Effect of pressing conditions on some surface properties of HDF laminate parquets. *Indian Journal of Engineering & Materials Sciences*, 23, 274-278.
12. **Kara, M.E., İstek, A., Esgin, E. (2014).** The effect of lamination conditions on surface characteristics of particleboard, 3rd International Non-Wood Forest Products Symposium. 8-10 Mayıs.Kahramanmaraş /Turkey. Syf: (1031-1037)



13. **Lee PW, Kim CS. (1985).** Bending strength of veneered particleboard composite with variations in shelling ratio and veneer grain angle. *Wood Sci Technol.* 3:23-5.
14. **Liu, Y., Zhu, X. (2014).** Measurement of formaldehyde and VOCs emissions from wood-based panels with nanomaterial-added melamine-impregnated paper. *Construction and Building Materials*, 66, 132-137.
15. **Liu, Y., Shen, J., Zhu, X. D. (2015).** Evaluation of mechanical properties and formaldehyde emissions of particleboards with nanomaterial-added melamine-impregnated papers. *European Journal of Wood and Wood Products*, 73(4), 449-455.
16. **Nemli G., Çolakoglu G. (2005).** The influence of lamination technique on the properties of particleboard. *Building and Environment*, 40(1), 83-87.
17. **Nemli, G. (2008).** Factors affecting some quality properties of the decorative surface overlays. *Journal of materials processing technology*, 195(1-3), 218-223.
18. **Nemli G, Usta M. (2009).** Influences of some manufacturing factors on the important quality properties of melamine-impregnated papers. *Build Environ.* 39:567-70.
19. **Nemli, G., Usta, M. (2004).** Influences of some manufacturing factors on the important quality properties of melamine-impregnated papers. *Building and Environment*, 39(5), 567-570.
20. **Nemli, G., Hiziroglu, S. (2009).** Effect of press parameters on scratch and abrasion resistance of overlaid particleboard panels. *Journal of composite materials*, 43(13), 1413-1420.
21. **Nemli, G., Gezer, E. D., Hiziroğlu, S. (2003).** The changes in important quality properties of continuous pressed laminates (CPL) with some changes in thickness and press parameters. *building and environment*, 38(7), 913-917.
22. **Nemli, G., Yıldız, S., Gezer, E. D. (2005).** Effects of melamine raw paper weight, varnish type and the structure of continuous pressed laminate (CPL) on the physical, mechanical properties and decay resistance of particleboard. *International biodeterioration & biodegradation*, 56(3), 166-172.
23. **Sparkes, T. (1993).** Substrate Selection for End Use Applications, pp. 27\_31, *European Plastic*
24. **TS 64-1 EN 622-1 (2005).** "Lif levhalar- Özellikler- Part 1: Genel özellikler," *Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara.*
25. **TS EN 310 (1999).** "Ahşap esaslı levhalar-Eğilme dayanımı ve eğilme elastikiyet modülünün tayini", *Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara.*
26. **TS EN 317 (1999).** "Yonga levhalar ve lif levhalar-Su içerisine daldırma işleminden sonra kalınlığına şişme tayini," *Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara.*
27. **TS EN 319 (1999).** "Yonga levhalar ve lif levhalar-Levha yüzeyine dik çekme dayanımının tayini," *Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara.*
28. **TS EN 322 (1999).** "Ahşap esaslı levhalar-Rutubet miktarının tayini," *Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara.*
29. **TS EN 323 (1999).** "Ahşap esaslı levhalar-Birim hacim ağırlığının tayini," *Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara.*
30. **TS EN 326-1 (1999).** "Ahşap esaslı levhalar-Numune alma kesme ve muayene bölüm 1: Deney numunelerinin seçimi, kesimi ve deney sonuçlarının gösterilmesi," *Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara.*
31. **TS EN 622-5 (2011).** "Lif levhalar- Özellikler- Bölüm 5: Kuru işlemlenmiş levhalar (MDF) için gerekler," *Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara.*
32. **TS EN 14322 (2021).** "Ahşap esaslı levhalar- İç mekân kullanımları için melamin yüzü levhalar- Tarif, gerekler ve sınıflandırma," *Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara.*
33. **Unsal, O., Candan, Z., Buyuksari, U., Korkut, S., Chang, Y-S., Yeo, H. (2011).** "Effect of thermal compression treatment on the surface hardness, vertical density propile and thickness swelling of eucalyptus wood boards by hot-pressing," *Mokchae Konghak* 39(2), 148-155.



## Türkiye Mobilya Sektörü Dış Ticaret Verilerinin Yapay Sinir Ağları İle Değerlendirilmesi

Erol İMREN<sup>1\*</sup>, Bülent KAYGIN<sup>1</sup>, Selman KARAYILMAZLAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Makinaları ve İşletme ABD, 74100, BARTIN.

### Öz

Çalışmada Türkiye mobilya sektörü dış ticaretinin farklı ekonometrik yöntemler ile modellenmesi ve projeksiyonu amaçlanmıştır. Bu amaçla Türkiye mobilya dış ticaretinin, ekonomi parametreleri ile arasındaki ilişki incelenerek yapay sinir ağları (YSA) ile tahminde bulunulmuştur. Çalışma verilerinin elde edilmesinde 1969-2018 yıllarına ait Türkiye mobilya sektörü dış ticaret değerlerinden yararlanılmıştır. Mobilya ihracat ve ithalatının gelecek yıllarda değişimi üzerine varsayımlarda bulunularak mobilya sektöründe nasıl bir yol izleneceğine dair çözüm yolları araştırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda reel değerlerde mobilya ihracat ve ithalat verilerinde artış olacağı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Mobilya Sektörü, dış ticaret, yapay sinir ağı.

## Evaluation of Foreign Trade Data of Turkish Furniture Industry with Artificial Neural Networks

### Abstract

In the study, it is aimed to model and project the foreign trade of the Turkish furniture sector with different econometric methods. For this purpose, the relationship between Turkey's furniture foreign trade and economy parameters has been examined and an estimation has been made with artificial neural networks (ANN). In obtaining the study data, the foreign trade values of the Turkish furniture sector for the years 1969-2018 were used. By making assumptions about the change in furniture exports and imports in the coming years, solutions were searched for how to follow a path in the furniture industry. As a result of the analysis, it has been seen that there will be an increase in furniture export and import data in real values.

**Keywords:** Furniture industry, foreign trade, artificial neural networks.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Erol İMREN (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ağdacı Kampüsü, 37000, Bartın-Türkiye.  
E-mail: [eimren@bartin.edu.tr](mailto:eimren@bartin.edu.tr) ORCID: 0000-0003-2789-9119

Geliş (Received) : 18.10.2021  
Kabul (Accepted) : 02.12.2021  
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

Mobilya üretiminde ağaç malzeme, plastik malzeme, cam malzeme, metal malzeme ve yardımcı malzemeler kullanılarak ayrı ayrı veya bir konsept oluşturularak yapılabilen, insanoğlunun ihtiyaçları doğrultusunda yemek yeme, oturma, yatma, eşya koyma ve çeşitli şekillerde değerlendirme amacı ile insanların yaşamında kolaylık sağlayan önemli bir malzemedir (Alan 1998; Özlüsoylu ve İstek 2015).

Mobilya sektörü dinamik bir sektördür. Teknolojinin gelişmesi, yeni tasarımlar, malzemeler, tüketici zevk ve tercihlerinin değişmesi vb. etmenlere göre sürekli değişim göstermektedir. Dünyada yaşanan ekonomik ve sosyal gelişmeler büyük şehirlerde kalite algısını değiştirmiş, fonksiyonel ve modern mobilyaya olan talebi arttırmıştır. Mobilya sektöründeki talep artışı anlamlı kentsel dönüşüm projeleri, nüfus artışı, yaşam standartlarının yükselmesi ve dış ticaretteki artışa bağlı olarak değişmektedir.

Mobilya sektörü teknolojiye paralel olarak kendisini sürekli geliştirmektedir. Dolayısıyla üretimi kolay olmayan, yüksek maliyetli ürünlerine rağmen her geçen gün ortaya çıkan yeni tasarım ve ürün modellerinin geliştirilmesiyle birlikte daha çok talep gören bir sektör olarak karşımıza çıkmaktadır (Kurt, 2019a).

Mobilya sektörü birçok sektör ile yakın ilişki içerisinde. Bu nedenle ülke ekonomilerinde lokomotif bir sektör olarak kabul edilmektedir. Bu sektör tarafından oluşturulan katma değer, istihdam, ihracat, ekonomik büyüme, ticaret hacmi ve vergi geliri gibi faktörler sektörün ülke ekonomisindeki önemini artırmaktadır (İmren vd. 2016).

Ahşap ve mobilya endüstrisinde tüm dünyada yoğun bir rekabet olduğu görülmektedir. Mobilya sektörü ülkelerin ekonomik ve sosyal kalkınmasını destekleyen bir özelliğe sahiptir. Dış ticaret rakamlarına göre ekonomik etkinin istikrarlı biçimde arttığı gözlenmektedir.

Son yıllarda Türkiye mobilya ve orman ürünleri endüstrisi dış ticarete kapasitesini artıracak seviyelere gelmiştir. Gelinen bu seviyede mobilya ve orman ürünleri üretimi yapan ana sanayi firmaları ve yanı sıra yan sanayicilerin (ağaç, metal, tekstil vb.) de önemli payı bulunmaktadır. Mobilya üretimine bağlı olarak, Türkiye son yıllarda özellikle mobilya endüstrisinde görülen gelişme ve büyümeye paralel olarak, yonga levha ve lif levha endüstrilerinde de önemli yatırımlar yapmış, üretim ve ihracat miktarları artış göstermiştir (İstek vd., 2017). Artan rekabet karşısında ekonomik ölçekte ve dünya standartlarında üretim yapan tesisler kurulmuş ve bayilik teşkilatlarıyla mobilyacılık sektörü, bütün ülkelerin dış ticaretinde önemli kalem olan büyük bir sektör konumuna gelmiştir (Anonim, 2014; Bashimov, 2017).

Akbal (2015) yılında yaptığı araştırmaya göre, Dünya mobilya ihracatı incelendiğinde %31'lik oranla Çin ilk sıradır. Çin'i sırasıyla Almanya %10, İtalya %7, Polonya %5, ABD %5 ve Kanada %2'lik oranlarla izlemektedir. Türkiye mobilya ihracatında 15. sırada yer almaktadır. Dünya mobilya ithalatının yaklaşık %50'sini sırasıyla ABD %23, Almanya %10, Fransa %6, Birleşik Krallık %5 ve Kanada %4'lük oranlarla gerçekleştirmiştir. Türkiye ise mobilya ithalatında 26. sırada yer almaktadır (Akbal, 2015).

AB ülkeleri mobilya üretimi ve ticareti konusunda diğer ülkelere göre sektörde önemli bir yere sahip olup özellikle mutfak mobilyaları ve döşenmiş mobilyada liderliği ellerinde bulundurmaktadır. Özellikle Almanya ve İtalya hem üretim hem ithalat ve hem de tüketim konusunda diğer Avrupa ülkelerine göre daha güçlü bir konumdadır (Sakarya ve Doğan, 2016).

Türkiye mobilya sektörü, dış ticaret ve ekonomik dalgalanmalarda kazandığı deneyimle büyük bir potansiyel ve dinamizm kazanmıştır. Toplam ihracatın %33 ve ithalatın %50' den fazlası Avrupa Birliği (AB) ülkeleri ile yapılmaktadır. Dolayısıyla oluşan bu bölgesel yoğunluk, sektörün uzun dönemli hedefleri için alternatif pazarların bulunması ihtiyacı doğurmaktadır (Ticaret Bakanlığı, 2018).

1996 yılında imzalanan Gümrük Birliği anlaşması ile mobilya ithalatında daha önceki yıllara oranla hızlı bir artış olmuştur. Mobilya ithalatı, 2001 yılında yaşanan ekonomik krizin etkisiyle önceki yıla göre %40 oranında azalmıştır. 2003 yılı sonunda ithalat yaklaşık 182 milyon dolar düzeyinde olmuştur. 2002 yılındaki küçük artıştan sonra, ekonomide gelişen olumlu duruma bağlı olarak artışını 2009 yılındaki küresel krize kadar sürdürmüştür. 2009 yılında bir önceki yıla oranla ithalat %37 değer kaybederek 568 milyon dolara düşmüştür. 2011 yılında mobilya ithalatı verileri 2008 yılı değerini geçerek yaklaşık 941 milyon dolar seviyesinde gerçekleştirmiştir. 2015 yılından sonra ise ithalat değeri azalarak 850 milyon dolar seviyesine, 2016 yılında da %28 azalarak 605 milyon dolara seviyesine düşmüştür. Bu durum dış ticaret fazlasını olumlu yönde etkilemektedir.

Dünyada gerçekleşen toplam mobilya ticareti 2017 yılında ihracatta 181,5 milyar dolar, ithalatta ise 179,5 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Artan rekabet ve tüketim ortamında 2050 yılına kadar dünya mobilya pazarında gerçekleşecek toplam ticaretin 1 trilyon doları geçeceği öngörülmektedir.

Türkiye ekonomisinin bir parçası olan Türkiye mobilya sektörünün dış ticaret yapısını ve toplam dış ticaretini değerler üzerinden belirlemeyi amaçlayan bu çalışmada, sektörün geleceğe dönük finansal ve ekonomik değerleri dünya bankası deflatörleri kullanılarak reel hale getirilmiş ve ekonomik modeller oluşturularak anlatılmıştır.

Gelecek yönelik mobilya dış ticaret projeksiyonuna bağlı olarak elde edilen değerler üzerinden tahminler yapılmıştır.

Çalışmanın analiz kısmında gerçek yaşamda kullanılan ve başarı oranı yüksek olan YSA modeli oluşturulmuştur. Yapay zekâ çalışmalarının bir ürünü olan, “Yapay Sinir Ağları (YSA)” insan beyninin özelliklerinden olan öğrenme yolu ile yeni bilgiler türetebilme, yeni bilgiler oluşturabilme ve keşfedebilme gibi yetenekleri herhangi bir yardım almadan otomatik olarak gerçekleştirmek amacı ile geliştirilen bilgisayar sistemleridir (Akaytay, 2010; Kurt, 2018). İnsan zayıflıklarını (açlık, yorgunluk, duygusal bozulma, vb.) göz ardı ederek, YSA ile insan beyninin gerçekleştirebileceği birçok süreç kolayca gerçekleştirilebilir (Aytekin, 2017). YSA ile sınıflandırma, modelleme, veri ilişkilendirme-yorumlama, kontrol, kümeleme, optimizasyon gibi birçok farklı alanda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Tahmin alanında YSA incelendiğinde Aiken vd. (1995); Haas vd. (1995); Kiartzis vd. (1995); Chiang vd. (1996); Gately (1996); Kariniotakis vd. (1996); Zhang vd. (1998); Kolehmainen vd. (2001); Ho vd. (2002); Pijanowski vd. (2002); Niska vd. (2004); Güngör vd. (2004); Çuhadar ve Kayacan (2005), Elminir vd. (2005); Hamzaçebi (2005); Doğan (2006); Güngör (2007); Kunt (2007); Pindoriya vd. (2008); Hadavandi vd. (2010); Aslay (2013); Şahin vd. (2013); Masaebi (2016); Kurt vd. (2017); Kurt ve Karayılmazlar (2019), Kurt (2019b) tarafından YSA'nın üretim, pazarlama, finans, borsa, ziraat, orman, gıda, enerji, bankacılık, otomotiv, havacılık gibi birçok farklı alanlarda yaygın bir şekilde kullanıldığı görülmektedir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Çalışmada kullanılan Türk mobilya sektörüne ait dış ticaret verileri 1969 yılından 2018 yılına kadar yıllık ticaret verileridir. Bu verilerin yanı sıra, ekonomiye olan etkiyi karşılaştırabilmek için aynı yılları kapsayan Gayri safi yurt içi hasıla (GSYİH) verilerinden yararlanılmıştır. Bu karşılaştırma yapılırken mobilya üretiminde hammadde olarak kullanılan panellerin üretim miktarları da Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) veri tabanından alınmıştır. GSYİH etkisi olan ekonomik büyüme, tüfe, dolar kuru ve nüfus gibi değişkenlere ait veriler Dünya Bankası, Birleşmiş Milletler veri tabanları kullanılarak veri setine dahil edilmiştir. Mobilya üretiminde önemli yeri olan endüstriyel tomruk üretim değerleri, odun temelli paneller, lif levha ve yonga levha üretim değerleri tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. Endüstriyel tomruk üretim değerleri, odun temelli paneller, lif levha ve yonga levha üretim miktarları (FAO, 2019).

Yıllar	End. Tom. Üretimi (m <sup>3</sup> )	Od. Tem. Panel (m <sup>3</sup> )	Lif Levha (m <sup>3</sup> )	Yonga Levha (m <sup>3</sup> )	Yıllar	End. Tom. Üretimi (m <sup>3</sup> )	Od. Tem. Panel (m <sup>3</sup> )	Lif Levha (m <sup>3</sup> )	Yonga Levha (m <sup>3</sup> )
1969	4.624.000	160.000	46.000	79.000	1994	9.211.000	1.095.000	120.000	898.000
1970	4.871.000	165.000	38.000	89.000	1995	10.745.000	1.449.000	131.000	1.243.000
1971	5.058.000	173.000	38.000	94.000	1996	10.229.000	1.555.000	301.000	1.193.000
1972	5.620.000	196.000	39.000	119.000	1997	9.773.000	2.368.000	574.000	1.728.000
1973	6.422.000	218.000	40.000	139.000	1998	9.979.000	1.932.000	357.000	1.525.000
1974	7.320.000	258.000	43.000	177.000	1999	10.065.000	2.026.000	348.000	1.643.000
1975	6.577.000	325.000	45.000	240.000	2000	10.429.000	2.353.000	422.000	1.884.000
1976	6.482.000	390.000	53.000	292.000	2001	9.976.000	2.085.000	386.000	1.664.000
1977	7.272.000	452.000	63.000	339.000	2002	11.191.000	2.654.000	600.000	1.999.000
1978	7.863.000	531.000	63.000	415.000	2003	10.729.000	3.131.000	810.000	2.264.000
1979	6.934.000	540.000	70.000	425.000	2004	11.225.000	3.763.000	1.003.000	2.700.000
1980	6.224.000	436.000	70.000	332.000	2005	11.202.000	4.696.000	1.742.000	2.890.000
1981	6.878.000	436.000	70.000	332.000	2006	12.253.000	4.905.000	2.100.000	2.750.000
1982	6.878.000	434.000	70.000	330.000	2007	13.674.000	5.364.000	2.200.000	3.047.000
1983	5.903.000	469.000	85.000	330.000	2008	14.462.000	5.518.000	2.226.000	3.181.000
1984	6.135.000	681.000	70.000	546.000	2009	14.252.000	5.400.000	2.950.000	2.320.000
1985	5.958.000	771.000	70.000	636.000	2010	15.695.000	6.510.000	3.300.000	3.060.000
1986	7.422.000	771.000	70.000	636.000	2011	16.423.000	7.320.000	3.585.000	3.580.000
1987	6.309.000	771.000	70.000	636.000	2012	17.701.000	7.981.000	3.915.000	3.875.000
1988	6.309.000	771.000	70.000	636.000	2013	16.762.000	8.716.000	4.300.000	4.225.000
1989	5.728.000	771.000	70.000	636.000	2014	18.535.000	9.550.000	4.900.000	4.425.000
1990	5.960.000	771.000	70.000	636.000	2015	20.008.000	9.344.000	4.792.000	4.361.000
1991	5.502.000	771.000	70.000	636.000	2016	20.389.000	9.486.000	5.084.000	4.202.000
1992	8.458.000	1.121.000	100.000	947.000	2017	19.462.000	9.272.000	4.806.000	4.286.000
1993	9.408.000	1.055.000	95.000	883.000	2018	22.466.000	9.512.000	4.970.000	4.355.000

Türkiye mobilya sektörü dış ticareti ürünleri 821 ve 872.4 STIC kodları kullanılarak Birleşmiş milletler veri tabanından alınmıştır (COMTRADE 2019). Mobilyaya ait dış ticaret verileri cari olduğundan reel verilerin elde

edilmesi için dünya bankasına ait dolar 2010 yılı bazlı deflatörü kullanılmıştır (WBG, 2019).

Tablo 2. 1997-2018 cari fiyatlarda mobilya ihracat-ithalat değerleri (COMTRADE, 2019).

YIL	İhracat(\$)	İthalat(\$)	YIL	İhracat(\$)	İthalat(\$)
1997	92.356.187	170.703.665	2008	1.387.060.618	776.302.547
1998	112.286.307	191.232.820	2009	1.198.406.234	567.681.121
1999	142.761.644	160.079.950	2010	1.414.675.148	738.496.228
2000	180.152.342	202.701.722	2011	1.658.378.769	941.391.141
2001	198.409.079	122.791.423	2012	1.898.571.570	817.334.996
2002	290.971.872	130.079.293	2013	2.237.247.212	968.655.882
2003	456.035.563	182.399.993	2014	2.421.401.202	991.675.323
2004	610.740.599	296.078.271	2015	2.256.503.946	850.638.052
2005	715.149.522	389.098.745	2016	2.233.794.135	605.773.495
2006	798.585.277	540.354.085	2017	2.360.406.090	614.781.124
2007	1.081.913.376	711.956.560	2018	2.686.665.713	592.840.380

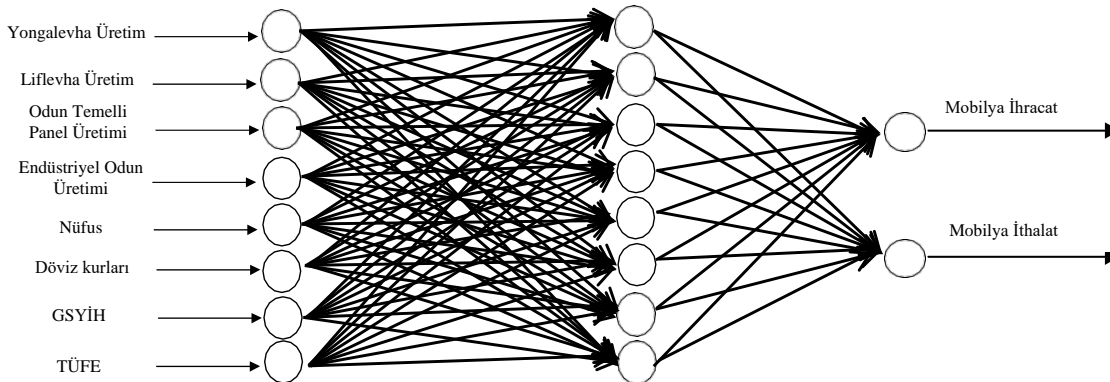
Verilerin reel hale getirebilmek amacıyla 2010 yılı baz alınarak deflatör kullanılmış ve reel değeri üzerinden hesaplamalar yapılmıştır. Deflatör verileri, dünya bankası veri tabanından yer alan dolar deflatörüdür (Tablo 3).

Tablo 3. Dünya Bankası dolar deflatörü (WBG, 2019).

YILLAR	DEFLATÖR	YILLAR	DEFLATÖR	YILLAR	DEFLATÖR	YILLAR	DEFLATÖR	YILLAR	DEFLATÖR
1969	0,14	1979	0,40	1989	0,32	1999	0,52	2009	0,91
1970	0,12	1980	0,31	1990	0,41	2000	0,52	2010	1,00
1971	0,10	1981	0,31	1991	0,41	2001	0,41	2011	0,97
1972	0,12	1982	0,27	1992	0,41	2002	0,46	2012	0,97
1973	0,15	1983	0,25	1993	0,43	2003	0,57	2013	0,97
1974	0,20	1984	0,22	1994	0,33	2004	0,67	2014	0,91
1975	0,23	1985	0,24	1995	0,40	2005	0,76	2015	0,79
1976	0,24	1986	0,25	1996	0,40	2006	0,78	2016	0,77
1977	0,26	1987	0,27	1997	0,38	2007	0,91	2017	0,71
1978	0,29	1988	0,27	1998	0,55	2008	1,02	2018	0,62

## 2.2. Yöntem

YSA'nın kullanılabilir olması ve geleceğe yönelik tahmin yapabilmesi için bağımsız değişkenlere ait gelecek değerlerin de bilinmesi gerekmektedir. Bu çalışmada kullanılan değerler gelecek 10 yıl için (2028 yılına kadar) tahmin değerleri zaman serilerine bağlı olarak bulunmuş ve bu rakamlar üzerinden projeksiyon gerçekleştirilmiştir. ARIMA ile tahminde ise ilk olarak zaman serisinin durağanlık testleri yapılmış ve durağan hale getirildikten sonra en uygun model belirlenerek tahmin işlemi gerçekleştirilmiştir. Tahmin performansları için MSE değerleri hesaplanmıştır. Tahmin için uygulanan YSA modeli olarak, literatürde yaygın biçimde kullanılan Çok Katmanlı Algılayıcı (ÇKA) kullanılmıştır. ÇKA, harici verileri alan bir giriş katmanı, ağırlık çıkışı veren bir çıkış katmanı ve ikisi arasında en az bir gizli katmandan oluşur. (Hamzaçebi, 2008; Akcan ve Kartal, 2011; Kurt vd., 2017). ÇKA'lar katmanlar arasında tam bağlantı bulunan, ileri beslemeli ve danışmanlı olarak eğitilen ağlardır (Haykin, 2009; Beale vd., 2010; Kurt vd., 2017). Çalışmadaki tüm YSA modellerinde ÇKA yararlanılmıştır. YSA uygulamasında her bir girdi verisi (değişkeni), kendisi dışındaki diğer verilerden oluşmaktadır. Örneğin, İthalat ve ihracat tahmin değerleri için yonga levha üretim, lif levha üretim, odun temelli panel üretimi, endüstriyel odun üretimi, nüfus, döviz kurları, GSYİH, TÜFE girdi değişkeni olarak kullanılmıştır.



Şekil 1. Mobilya dış ticaret YSA modelinin mimarisi

Problemin yapısına göre araştırmacı katman sayısında değişik yapabilir. Araştırmacıların çoğu kurdukları ağda ileriye dönük tahminler için tek gizli katman kullanmayı tercih etmişlerdir (Cybenko, 1989; Hornik vd., 1989). Gizli katmandaki nöron sayısının belirlenmesinde sabit bir kural bulunmamaktadır. Ağda öğrenme probleminin çıkmasına genellikle gizli nöron sayısının düşük tutulması neden olmaktadır. Yüksek tutulmasında ise ağı öğrenme yerine ezberlemesine neden olabilmektedir. Dolayısıyla modellerde gizli nöron sayısını belirleyebilmek için 1-10 arasında denemeler yapılmıştır. Nöron sayılarının belirlendikten sonra veriler programa aktarılarak ağı eğitime başlanmamıştır. Böylece ağı öğrenmesi sağlanmaktadır. Çevrim sayısı sabit bırakılarak her bir model için 0,1-0,9 değerleri arasında değişik varyasyonlar denenmiş ve en uygun momentum ve öğrenme katsayı değerleri bulunmaya çalışılmıştır. Dolayısıyla kurulacak olan modelin optimum sonuç vermesi sağlanmıştır. Girdi katmanında kullanılan bağımsız değişkenlerin ileriye dönük değerleri için ARIMA (Box-Jenkins) yöntemi ile tahmin edilerek yeniden normalizasyona tabi tutulmuş ve geleceğe ait değerler tahmin edilmiştir. Performans ölçütü olarak literatürde sıklıkla tercih edilen Ortalama Hata Kareleri (MSE), kullanılmıştır (Denklem 1). Her bir ölçütün kendine göre kısıtlamaları olduğu için, herhangi bir problemin çözümünde birden fazla performans ölçütü kullanılabilir (Gentry vd., 1995).

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

Burada;  $y_i$  gerçek gözlem değerleri,  $\hat{y}_i$  Tahmin edilen değerleri ve  $n$  yapılan temsil sayısını temsil etmektedir. Hataların kareleri ile elde edilen pozitif değerler toplandıktan sonra ortalamaları alınarak MSE bulunur. MSE istatistik hesaplamalarda sıklıkla kullanılmaktadır (Kurt, 2018).

### 3. Bulgular

Bağımsız değişkenlerin ARIMA ile tahmininde, yöntemin önemli varsayımlarından biri olan durağanlık koşulunu sağlamak için bazı verilerde logaritmik dönüşüm ve fark alma işlemi gerçekleştirilmiştir. Verilerdeki mevsimsel faktörün etkisi kaldırıldıktan sonra en uygun ARIMA modelleri belirlenmiş ve tahmin işlemi gerçekleştirilmiştir. 1969-2018 yıllarını kapsayan değerlere göre kurulan ARIMA modellerine göre yapılmıştır. Kurulan modellere ait Box-Pierce ki-kare istatistikleri incelendiğinde modelin %5 anlam seviyesinde tutarlı olduğu ve tahmin için kullanılabilir olduğu görülmektedir. Bu modellerdeki değerler incelendiğinde en uygun model mobilya ihracatında ARIMA(1,2,5), mobilya ithalatı için ARIMA(3,2,5) olmaktadır.

Tablo 4. ARIMA(3,2,5) ve ARIMA(1,2,5) modelleri Box-pierce ki-kare sonuçları.

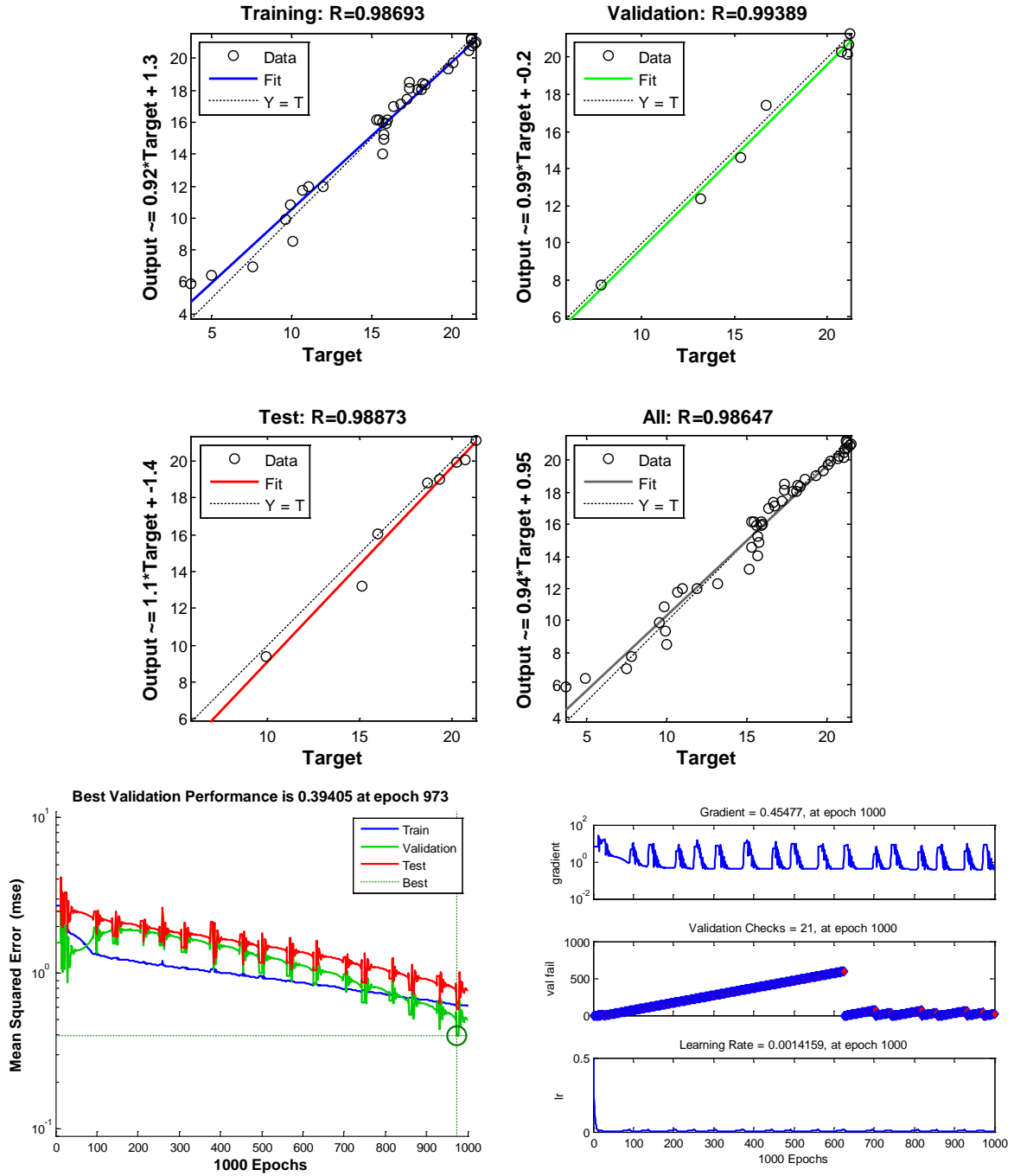
ARIMA(3,2,5)					ARIMA (1,2,5)				
Tip	Katsayılar	Standart Hata	T	P	Tip	Katsayılar	Standart Hata	T	P
AR1	-0,064	0,174	-0,37	0,716	AR1	-0,832	0,132	-6,28	0,000
AR2	0,048	0,260	0,19	0,853	MA1	0,470	0,221	2,13	0,039
AR3	-0,522	0,246	-2,12	0,040	MA2	0,9025	0,0869	10,39	0,000
MA1	0,902	0,126	7,16	0,000	MA3	-0,261	0,201	-1,30	0,201
MA2	-0,117	0,304	-0,38	0,702	MA4	-0,267	0,162	-1,65	0,107
MA3	-0,443	0,433	-1,02	0,313	MA5	0,246	0,171	1,44	0,158
MA4	0,468	0,366	1,28	0,209	Constant	-0,01767	0,00285	-6,21	0,000
MA5	0,311	0,219	1,42	0,163					
Constant	-0,01960	0,00429	-4,56	0,000					
Box-pierce (Ljung box) ki-kare istatistikleri									
Lag (Gecikme)	12	24	36	48	Gecikme	12	24	36	48
Ki-kare	7,54	14,42	23,51	*	Ki-kare	6,04	12,90	16,02	*
SD	3	15	27	*	SD	5	17	29	*
P-Değeri	0,056	0,494	0,657	*	P-Değeri	0,302	0,743	0,975	*

Tablo5. Bağımsız Değişkenlerin Tahmin Değerleri

YILLAR	Yonga levha üretim	Lif levha üretim	Odun temelli panel üretim	Endüstriyel odun üretim	Nüfus	GSYİH	TÜFE	Mobilya ithalat	Mobilya ihracat
2014	15,1988	15,4472	16,020	16,6701	18,1625	27,6411	4,872	20,6528	21,5010
2015	15,1933	15,5523	16,054	16,6384	18,1800	27,6884	4,898	20,5496	21,4083
2016	15,2149	15,7310	16,089	16,6815	18,1976	27,7264	4,925	20,5213	21,4398
2017	15,2211	15,8769	16,120	16,6611	18,2155	27,7725	4,971	20,4859	21,5195
2018	15,2832	16,0590	16,152	16,7147	18,2336	27,8121	5,034	20,3792	21,5912
2019	15,3179	16,2372	16,183	16,7047	18,2520	27,8574	5,093	20,3141	21,5813
2020	15,3382	16,4327	16,213	16,7690	18,2705	27,8983	5,137	20,1967	21,5314
2021	15,3650	16,6353	16,244	16,7694	18,2894	27,9429	5,172	20,1052	21,4648
2022	15,3647	16,8495	16,273	16,8444	18,3084	27,9846	5,214	19,9744	21,4202
2023	15,3730	17,0735	16,303	16,8553	18,3277	28,0288	5,270	19,8587	21,3747
2024	15,3837	17,3079	16,332	16,9410	18,3472	28,0710	5,334	19,7128	21,3194
2025	15,3867	17,5525	16,360	16,9623	18,3669	28,1150	5,391	19,5743	21,2336
2026	15,1988	17,8075	16,389	17,0588	18,3868	28,1575	5,436	19,4119	21,1302
2027	15,1933	18,0726	16,417	17,0904	18,4069	28,2013	5,476	19,2518	21,0119
2028	15,2149	18,3481	16,444	17,1976	18,4271	28,2441	5,525	19,0721	20,8901

Dış ticaret verileri için eğitime geçilmeden önce program kendi içinde farklı öğrenme ve momentum katsayıları deneyerek karşılaştırmalar yapmaktadır. Bu durum öğrenme performansını etkilediğinden gerekli ve önemlidir. Momentum katsayısı, bir önceki iterasyon değişiminin yeni değişim miktarını etkisidir. Öğrenme katsayısı ise ağırlıkların değişiminin miktarını belirler. Eğer büyük değerler seçilirse çözümler arasında ağırlık dolaşması, küçük değerlerde ise öğrenme zamanını artmasına neden olmaktadır (Öztemel, 2016). İhracat için ağırlık öğrenme bilgileri, ağırdaki çevrim sayısı (epoch) 1000, öğrenme katsayısı 0,5 ve momentum katsayısı 0,7' dir.

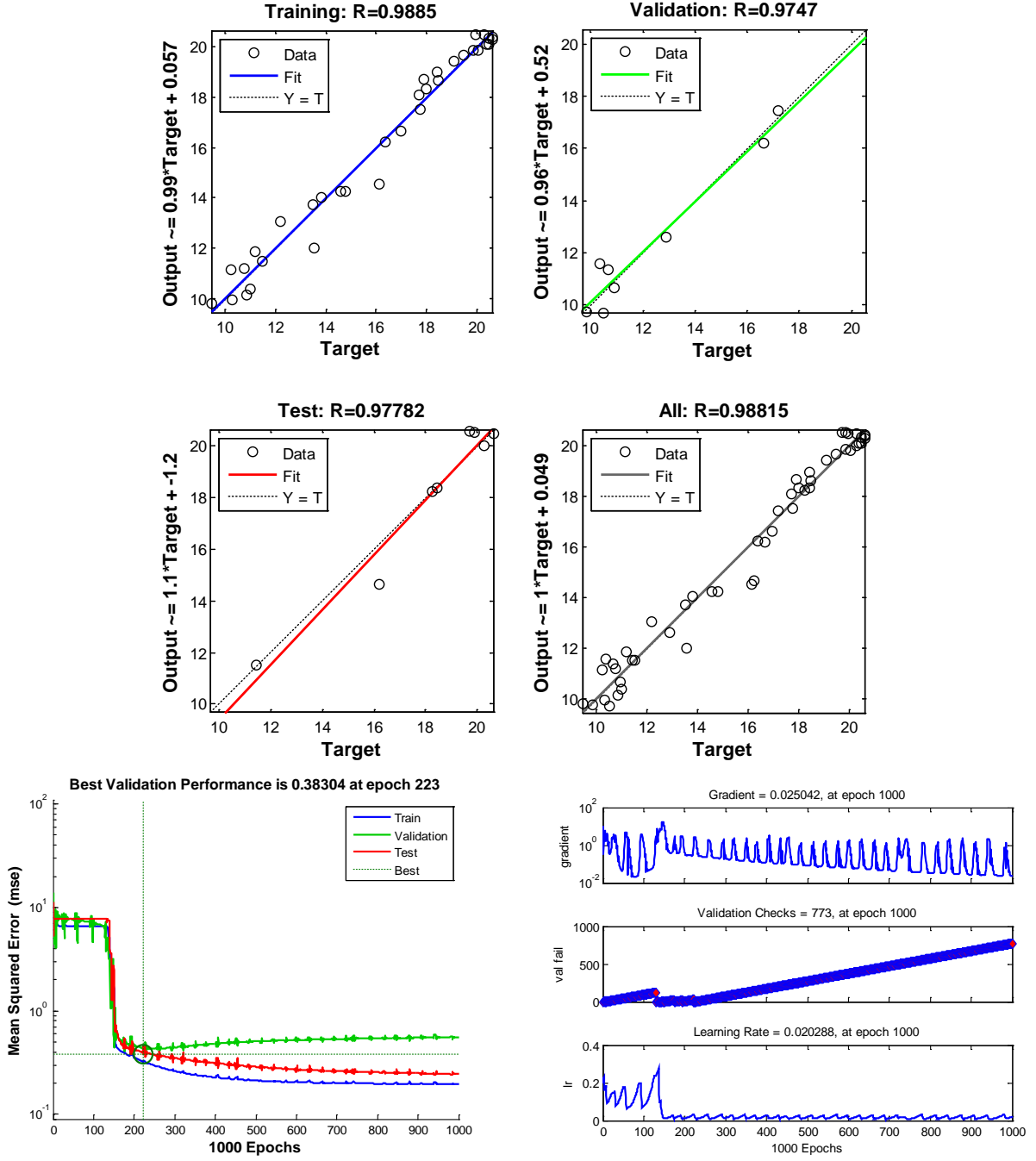
Ağırlık eğitimi sonucunda ihracat verileri için her iterasyondaki eğitim, doğrulama ve test kümelerine ait hata değerlerinin değişimi, eğitim durumu ve regresyon değerlerini gösteren grafikler gösterilmektedir. Grafiklerde regresyon değerlerinin eğitim, doğrulama ve test basamaklarında %98 üzerinde görülmektedir. Giriş verilerinin ağırdaki çevrim sayısı 973, en iyi MSE değeri de 0,39405 olarak belirlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. İhracat değerlerinin YSA performans değerleri

İthalat verilerine ait YSA modelinde ağız öğrenme bilgileri toplam 1000 çevrim sayısı, öğrenme katsayısı 0,2 ve momentum katsayısı 0,4 olarak belirlenmiştir. Ağız eğitimi sonucunda ithalat değerlerine ilişkin grafik görseli şekil 3 incelendiğinde regresyon değerlerinin tüm basamaklarda %97 nin üzerinde olduğu görülmektedir. En iyi MSE değeri olan 0,38304' te ağızdaki çevrim sayısı 223 olarak belirlenmiştir.



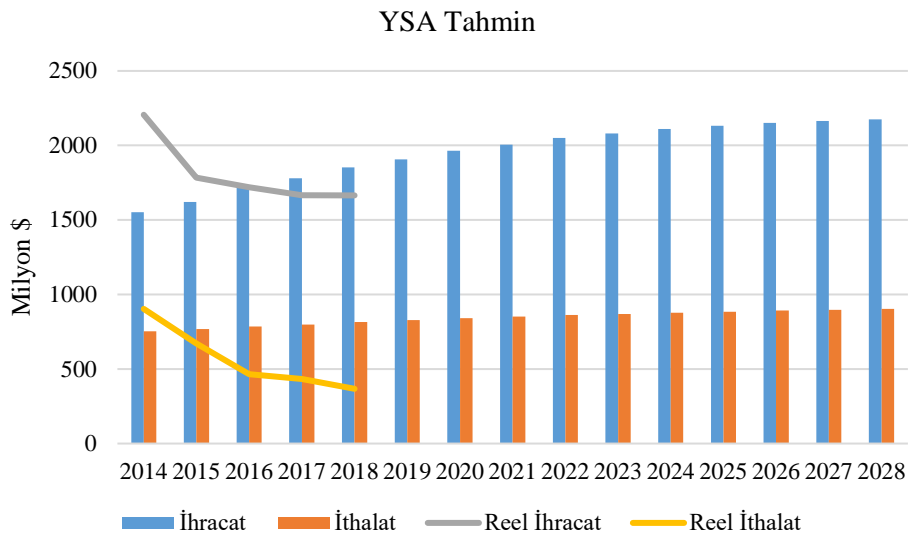


Şekil 4. İthalat değerlerinin YSA performans değerleri

YSA modelinin eğitim, test ve doğrulama işlemlerinden sonra dış ticaret verilerinin tahminine ilişkin değerler tablo 6'da verilmiştir. Tabloya ait verilerin grafikleri şekil 4'de verilmiştir. Tahmini değerlerin gerçek değerlere olan ilişkisini tahmin yöntemlerindeki örneklemeçi 2014-2018 değerleriyle karşılaştırılmış ve YSA analiz tahmin sonuçlarının uygun olduğu görülmüştür.

Tablo 6. YSA model sonuçları (Mobilya dış ticaret).

YILLAR	İHRACAT (\$)	İTHALAT (\$)
2014*	1.552.414.638	752.436.252
2015*	1.621.353.023	767.150.997
2016*	1.718.381.580	784.307.985
2017*	1.779.482.425	797.425.532
2018*	1.851.933.325	815.705.738
2019	1.905.592.995	828.035.151
2020	1.963.547.773	841.463.365
2021	2.006.151.435	851.295.506
2022	2.049.509.187	861.797.602
2023	2.081.219.933	869.234.778
2024	2.110.676.906	878.464.949
2025	2.131.897.724	884.476.594
2026	2.150.525.572	892.159.465
2027	2.163.749.888	897.125.672
2028	2.175.089.098	903.157.079



Şekil 4. YSA modelinde dış ticaret değerlerine ait tahmin sonuçları.

#### 4. Sonuç

YSA modelinin belirlenmesinde ve ileriye dönük tahminlerde yararlanılacak verilerin %70'i eğitim, %15'i doğrulama ve %15'i test için kullanılmıştır. Tahmin için en uygun YSA modeli kurulmuş ve mobilya dış ticaret tahmini için kurulan YSA modeli değişkenleri olarak Lif levha, yonga levha, odun temelli panel ve endüstriyel odun üretim miktarları ( $m^3$ ), Reel GSYİH (\$), döviz kuru, TÜFE, nüfus ve ekonomik büyüme seçilmiştir. YSA modeli olarak tahmin işlemlerinde yaygın olarak tercih edilen ve doğrusal olmayan problemleri başarılı bir şekilde çözüme ulaştırabilen, ileri beslemeli geri yayımlı bir sinir ağı kullanılmıştır. Her değişken için eğitim sırasında en uygun öğrenme ve momentum katsayısı bulunmuştur. YSA tahmin işlemi yapabilmesi için girdi değişkenlerinin gelecek değerlerinin bilinmesi gereklidir. Bu değerler Box-Jenkins yöntemiyle tahmin edilmiştir. İhracata ait YSA uygulamasında eğitim için en iyi öğrenme katsayısı 0,5 ve momentum katsayısı 0,7 olarak belirlenmiştir. Modelin eğitim, doğrulama ve test aşamalarındaki regresyon değeri %98 üzerinde ve tahminin MSE değeri 0,39405 olarak hesaplanmıştır. İthalatta ise en iyi öğrenme katsayısı 0,2, momentum katsayısı 0,4 modelin aşamalarındaki regresyon değeri %97 ve test değerlerinin tutarlılık değeri olan MSE 0,38304 olarak belirlenmiştir. İthalat ve ihracat tahmin değerlerinde 2014-2028 yılları arasında artış görülmektedir.

Türkiye mobilya sektörü ihracat ve ithalat göstergelerine göre, gelişmekte olan ülkeler içerisinde geride bulunmaktadır. Yapılan tahminlere göre Türkiye ekonomik büyüme hızı, önceki yıllara oranla azalma görünümünde olmasına rağmen artış eğiliminde olacağı ve bunun doğal sonucu olarak da mobilya talebinin artacağı gerçeğinden hareketle, imalat sanayi içerisinde en hızlı büyüyen bu sektöre gerekli değerlerin verilmesinin gereği ortadadır.

Dış ticaret, sanayileşme politikalarında önemli bir yere sahip olup mobilya sektörünün gelişmesinde de etkisi çok büyüktür. Dolayısıyla mobilya sektörü dış ticaret yapısında zaman içinde meydana gelecek değişimlerin incelenmesi, sektöre ilişkin kısa ve uzun dönemli gelişme, strateji ve politikaların belirlenebilmesi, gelecekte üretim-ithalat-ihracat konularında gerçekçi tahminlerin yapılması gerekliliği son derece önemlidir.

Çalışmanın genelinde mobilya sektörünün dış ticareti yıl bazlı incelenmiştir. Mobilya dış ticaretine etki ettiği düşünülen faktörler reel boyutta ele alınmıştır. Mobilya dış ticaretinin ekonometrik modelleme ile projeksiyonunu konu alan bu çalışmanın, Türkiye mobilya sektöründe yer alan işletmelerin politikalarını dinamik gelişmeler çerçevesinde yenilemelerine olanak sağlamasına katkı sunacağı düşünülmektedir. Bu sayede sektörün planlamasına referans olması, ülke kaynaklarının daha rasyonel kullanımının sağlanması, mobilya dış ticaretini etkileyen faktörlerin ve mobilya üretim, ithalat, ihracat düzeylerinin belirlenmesi; buna bağlı olarak da hammadde, kapasite, pazarlama, teknoloji, yatırım vb. gibi konularda alınacak tedbirler hususunda fikir vermesi sağlanacaktır.

## Kaynaklar

1. **Aiken, M., Kropf, J., Vanjani, M., Govindarajulu, C. Sexton, R. (1995).** A neural network for predicting total Industrial production. *Journal of End User Computing*, 7(2): 19-23.
2. **Akaytay, A. (2010).** Bağımsız Denetimin Etkinliğini Arttırma Aracı Olarak Yapay Sinir Ağları: Analitik Bir İnceleme. Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Sakarya, 203 s.
3. **Akbal, U. (2015).** Dayanıklı Tüketim, Mobilya ve Orman Ürünleri Sektör Raporu 2014. MÜSİAD, 73 s.
4. **Akcan, A. ve Kartal, C. (2011).** İMKB Sigorta Endeksini Oluşturan Şirketlerin Hisse Senedi Fiyatlarının Yapay Sinir Ağları ile Tahmini. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 51(3):27-40.
5. **Alan, S. (1998)** Mobilya Sektör Raporu (Rapor No-8). Başbakanlık DTM Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, Ankara.
6. **Anonim, (2014).** TR63 Bölgesi Mobilyacılık Sektör Raporu, www.dogaka.gov.tr (Erişim Tarihi: 14.05.2016).
7. **Aslay, F. (2013).** Meteorolojik Parametreler Kullanılarak Yapay Sinir Ağları ile Toprak Sıcaklığının Tahmini. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, 124 s.
8. **Aytekin, A. (2017).** Basit düşün, akış diyagramları ile programlama. Detay Yayıncılık, Ankara, 326 s.
9. **Bashimov, G. (2017).** Mobilya Endüstrisi: Türkiye'nin Küresel Piyasadaki Karşılaştırmalı Üstünlüğü. İktisadi Yenilik Dergisi, 4(2), 20-29.
10. **Beale, M.H., Hagan, M.T. ve Demuth, H.B. (2010).** Neural network toolbox 7 User's guide. The MathWorks Inc., Natick, MA, 951 s.
11. **Chiang, W.C., Urban, T.L. ve Baldrige, G.W. (1996).** A neural network approach to mutual fund net asset value forecasting. *Omega*, 24: 205-215.
12. **COMTRADE (2019).** Birleşmiş Milletler Ticaret Veri Tabanı. <https://comtrade.un.org/>, (01.12.2019).
13. **Cybenko, G. (1989).** Approximation by Superposition of A Sigmoidal Function. *Mathematical Control Signal Systems*, 2: 303-314.
14. **Çuhadar, M., ve Kayacan, C. (2005).** Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Konaklama İşletmelerinde Doluluk Oranı Tahmini: Türkiye'deki Konaklama İşletmeleri Üzerine Bir Deneme. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 16(1): 24-30.
15. **Doğan, V. (2006).** Hisse Senedi Getirisinin Yapay Sinir Ağları ile Tahmini. Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sistem ve Kontrol Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 85 s.
16. **Elminir, H.K., Areed, F.F. ve Elsayed, T.S. (2005).** Estimation Of Solar Radiation Components Incident On Helwan Site Using Neural Networks. *Solar Energy*, 79: 270-279.
17. **FAO (2019).** Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü Veri Tabanı. <http://www.fao.org/faostat>, (01.12.2019).
18. **Gatley, E. (1996).** Neural Networks For Financial Forecasting. John Wiley, New York.
19. **Gentry, T.W., Wilamowski, B.M. ve Weatherford, L.R. (1995).** A Comparison of Traditional Forecasting Techniques and Neural Networks. *Intelligent Engineering Systems Through Artificial Neural Networks*, 1995(5): 765-770.
20. **Güngör, E. (2007).** Yapay Sinir Ağları Yardımı ile Makine Arızalarının Önceden Tahmin Edilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli, 74 s.
21. **Güngör, İ., Kayacan, C. ve Korkmaz, M. (2004).** Endüstriyel odun hammaddesi talebinin tahmininde yapay sinir ağlarının kullanımı ve bazı tahmin yöntemleri ile karşılaştırılması. Yöneylem Araştırması Endüstri Mühendisliği XXIV. Ulusal Kongresi, Çukurova Üniversitesi, 15-18 Haziran 2004, Adana.
22. **Haas, D.J., Milano, J. ve Flitter, L. (1995).** Prediction of helicopter component loads using neural networks. *Journal of the American Helicopter Society*, 40 (1): 72-82.
23. **Hadavandi, E., Shavandi, H. ve Ghanbari, A. (2010).** Integration of Genetic Fuzzy Systems and Artificial Neural Networks for Stock Price Forecasting. *Knowledge-Based Systems*, 23: 800-808.

24. **Hamzaçebi, C. (2005).** Geleceği Tahminde Yapay Sinir Ağları İçin Sezgisel Öğrenme Algoritmaları. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, 159 s.
25. **Hamzaçebi, C. (2008).** Improving Artificial Neural Networks: Performance in Seasonal Time Series Forecasting. *Information Sciences*, 178 (23): 4550-4559.
26. **Haykin, S. (2009).** Neural Networks and Learning Machine. Pearson Education Inc. New Jersey. 936 s.
27. **Ho, S.L., Xie, M. ve Goh T.N. (2002).** A comparative study of neural network and box-jenkins ARIMA modeling in time series prediction. *Computers and Industrial Engineering*, 42(2002): 371- 375.
28. **Hornik, K., Stinchcombe, M. ve White, H. (1989).** Multilayer feed-forward networks are universal approximators. *Neural Networks*, 2: 359-366.
29. **İmren, E., Karayılmazlar, S., Kurt, R. (2016).** Selection of optimal establishment place using AHP (Analytical Hierarchy Process): an application of furniture industry. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 18(2), 48-54. DOI: 10.24011/barofd.267287.
30. **İstek, A., Özlüsoylu, İ. ve Kızılkaya, A. (2017).** Türkiye Ahşap Esaslı Levha Sektör Analizi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(1):, 132-138.
31. **Kariniotakis, G.N., Stavrakakis, G.S. ve Nogaret, E.F. (1996).** Wind power forecasting using advanced artificial neural network models. *IEEE Transactions on Energy Conversion*, 11(4): 762-767.
32. **Kiartzis, S.J., Bakirtzis, A.G. ve Petridis, V. (1995).** Short-term load forecasting using neural networks. *Electric Power Systems Research*, 33:1-6.
33. **Kolehmainen, M., Martikainen, H. ve Ruuskanen, J. (2001).** Neural networks and periodic components used in air quality forecasting. *Atmospheric Environment*, 35: 815-825.
34. **Kunt, F. (2007).** Hava Kirliliğinin Yapay Sinir Ağları Yöntemiyle Modellenmesi ve Tahmini. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 89 s.
35. **Kurt, R. (2018).** İstatistiksel Süreç Kontrolünde Shewhart, CUSUM ve EWMA Kontrol Kartları ile Yapay Sinir Ağlarının Bütünleşik Kullanımı: Bir Orman Endüstri İşletmesinde Uygulama. Doktora Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 234 s.
36. **Kurt, R. (2019a).** Mobilya Sektöründe E-Ticaret'in GZFT Analizi ile Değerlendirilmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7 (1), 616-627. DOI: 10.29130/dubited.485746
37. **Kurt, R. (2019b).** Determination of the Most Appropriate Statistical Method for Estimating the Production Values of Medium Density Fiberboard. *BioResources*, 14(3), 6186-6202.
38. **Kurt, R., Karayılmazlar, S., İmren, E., Çabuk, Y. (2017).** Forecasting by using artificial neural networks: Turkey's paper-paperboard industry case. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(2), 99-106. DOI: 10.24011/barofd.334773
39. **Kurt, R., ve Karayılmazlar, S. (2019).** Estimating Modulus of Elasticity (MOE) of Particleboards Using Artificial Neural Networks to Reduce Quality Measurements and Costs. *Drvna industrija: Znanstveni časopis za pitanja drvne tehnologije*, 70(3), 257-263.
40. **Masaebi, P. (2016).** Yapay Sinir Ağları ile İran Elektrik Tüketim Tahmini. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 75 s.
41. **Niska, H., Hiltunen, T., Karppinen, A., Ruuskanen, J. ve Kolehmainen, M. (2004).** Evolving the neural network model for forecasting air pollution time series. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 17: 159-167.
42. **Özlüsoylu, İ. ve İstek, A. (2015).** Mobilya Üretiminde Kullanılan Panellerden Salınan Formaldehit Emisyonu ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Selcuk University Journal of Engineering Sciences*, 14(2): 213-227.
43. **Öztemel, E. (2016).** Yapay Sinir Ağları. Papatyabilim Yayıncılık, İstanbul, 232 s.
44. **Pijanowski, B.C., Brown, D.G., Shellito, B.A. ve Manik G.A. (2002).** Using Neural Networks and GIS To Forecast Land Use Changes: A Land Transformation Model. *Computers, Environment and Urban Systems*, 2002(26): 553-575.
45. **Pindoriya, N.M., Singh, S.N. ve Singh, S.K. (2008).** An Adaptive Wavelet Neural Network-Based Energy, Price Forecasting in Electricity Markets. *IEEE Transactions On Power Systems*, 23(3): 1423-1432.
46. **Sakarya, S., ve Doğan, Ö. (2016).** Mobilya Sektör Raporu. Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, Ankara, 36 s.
47. **Şahin, M., Büyüktümtürk, F. ve Oğuz, Y. (2013).** Yapay Sinir Ağları ile Aydınlik Kalitesi Kontrolü. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13(2013): 1-10.
48. **Ticaret Bakanlığı (2018).** Mobilya Sektör Raporu. T.C. Ticaret Bakanlığı İhracat Genel Müdürlüğü, 14 s.
49. **WBG (2019).** Dünya Bankası Açık Verileri. <https://data.worldbank.org/>, (11.02.2020).
50. **Zhang, G., Patuwo, B.E. ve Hu, M.Y. (1998).** Forecasting With Artificial Neural Networks: The State Of The Art. *International Journal of Forecasting*, 14: 35-62.



## Orman Ürünleri İşletmelerinde Örgütsel Sinizmin Örgütsel Vatandaşlık Davranışı Üzerine Etkisinin Araştırılması: Trabzon Örneği

Nadir ERSEN<sup>1\*</sup>, Öner KARAYİĞİT<sup>1</sup>, İlker AKYÜZ<sup>2</sup>, Bahadır Çağrı BAYRAM<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin Meslek Yüksekokulu, Ormancılık Bölümü, 08000, ARTVİN

<sup>2</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği, 61100, TRABZON

<sup>3</sup> Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği, 37150, KASTAMONU

### Öz

Bu çalışmada, Trabzon'da kereste ve mobilya sektöründe çalışanların örgütsel sinizm tutumları ve örgütsel vatandaşlık davranış sergileme düzeyleri; örgütsel sinizm alt boyutları ile örgütsel vatandaşlık davranış boyutu ve alt boyutları arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığı; ve örgütsel sinizm alt boyutlarının örgütsel vatandaşlık ve alt boyutlarına etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma evrenini, Trabzon ilinde orman ürünleri sektöründe faaliyet gösteren işletmelerdeki çalışanlar oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında 315 çalışana ulaşılmıştır. 305 anket değerlendirmeye alınmıştır. Yöntem olarak genellikle yüz yüze anket yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, örgütsel sinizm boyutlarının puan ortalaması düşük ve örgütsel vatandaşlık davranışı boyutu orta düzeyde çıkmıştır. Araştırma kapsamındaki çalışanların örgütsel sinizm tutumları ile örgütsel vatandaşlık davranışı arasında zayıf düzeyde ve negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Örgütsel sinizm örgütsel vatandaşlık davranışı üzerinde negatif yönde etkiye sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** Orman ürünleri sektörü, örgütsel sinizm, örgütsel vatandaşlık davranışı.

## Investigation of The Effects of Organizational Cynicism on Organizational Citizenship Behavior in Forest Products Enterprises: The Example of Trabzon

### Abstract

In this study, organizational cynicism attitudes and organizational citizenship behavior levels of employees in the timber and furniture sector in Trabzon; whether there is a significant relationship between organizational cynicism sub-dimensions and organizational citizenship behavior dimension and sub-dimensions; and organizational cynicism sub-dimensions on organizational citizenship and its sub-dimensions were tried to be determined. The population of the research consists of the employees in the enterprises operating in the forest products sector in the province of Trabzon. Within the scope of the study, 315 employees were reached. 305 questionnaires were evaluated. As a method, face-to-face survey method was generally used. As a result of the study, the mean score of the dimensions of organizational cynicism was low and the dimension of organizational citizenship behavior was moderate. A weak and negative relationship was found between the organizational cynicism attitudes of the employees within the scope of the research and organizational citizenship behavior. Organizational cynicism has a negative effect on organizational citizenship behavior.

**Keywords:** Forest products sector, organizational cynicism, organizational citizenship behavior.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Nadir ERSEN (Doç. Dr.); Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin Meslek Yüksekokulu,  
Ormancılık Bölümü, 08000, Artvin-Türkiye. Tel: +90 (466) 215 10 75  
Fax: +90 (466) 215 10 76, E-mail: [nadirersen20@artvin.edu.tr](mailto:nadirersen20@artvin.edu.tr)  
ORCID:0000-0003-3643-1390

Geliş (Received) : 08.09.2021  
Kabul (Accepted) : 22.11.2021  
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

Günümüzün üretiminde makinelerin rolü giderek artıyor olsa da üretimin ana bileşeni insan olmaya devam etmektedir. Üretimin merkezinde insan olduğu sürece de bir örgütün en önemli ilkelerinin liyakat, istikrar, dürüstlük, adalet ve güven olması çalışanın yüksek performans göstermesi için olmazsa olmazların başında gelmektedir. Bunlardan bir veya birkaçının eksikliği çalışanın sinik tutum göstermesine neden olmakta, bu sinik duyguların örgüte karşı olması ise örgütsel sinizmi doğurmaktadır. Örgütsel sinizm de çalışan kendisine adil davranılmadığı ve yöneticiler ve diğer çalışanlar tarafından kendisinin kullanıldığı hissine kapılmakta ve çalışanda dürüstlükten yoksun ve liyakatin olmadığı bir yönetim varlığı düşüncesi oluşmaktadır. Bu tarz düşünceler ise çalışan performansının düşmesine, hatta diğer çalışanları etkileme özelliğiyle toplu bir performans düşüklüğüne sebep olabilmektedir. İşte örgütsel sinizmin yol açtığı zararları fark edip önlem almak isteyen yönetici ve işverenler çalışanları için şirket içi birtakım değişikliklere gidip çalışanın etkili ve verimli çalışması için gerekli olan adımlar atmaya başlamışlardır. Uygun şartlar ve güvenli bir iş ortamı oluştuğunda ise çalışanlar kendisine verilen görevi yapmakla birlikte, verilen görevin de dışına çıkıp daha fazla sorumluluk aldığı ve şirketine artı değer kattığı gözlemlenmektedir. Çalışanın bu şekilde gönüllülük esasına dayanarak görev tanımının ötesinde bireysel olarak sergilediği davranışlara ise örgütsel vatandaşlık davranışı denmektedir. Çalışanın sergilediği bu örgütsel vatandaşlık davranışı, örgüt içi etkileşimle diğer çalışanlara da sirayet etmekte, grup verimliliğini arttırmakta, takım ruhunu geliştirmekte ve dolayısıyla örgüt performansının artmasını sağlamaktadır. Örgütsel vatandaşlık davranışı sergilenen işletmelerde eski çalışanlar yeni işe başlayanlara işin püf noktalarını anlatarak daha hızlı adapte olmasını sağlamakta, ekip içi uyumun sağlanmasına katkıda bulunmaktadır. Böylece ekip içi çatışmalarında önüne geçilerek performans kaybı önlenmektedir. Ayrıca, örgütsel vatandaşlık davranışı işe geç kalma, devamsızlık ve işten ayrılma gibi olumsuz davranışları azaltmakta, motivasyonu artırıp iş tatminini sağlamakta önemli rol üstlenmektedir.

Bu çalışmada örgütsel sinizm ve örgütsel vatandaşlık davranışı kavramlarına yer verilmiş, örgütsel sinizmin örgütsel vatandaşlık davranışına etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

### 1.1. Örgütsel Sinizm Kavramı

Örgütsel sinizm ile ilişkin araştırmalar her ne kadar çok eskilere dayansa da 1990'lı yılların başında hız kazanmaya başlamıştır. Örgütsel sinizm, 1990'ların başından günümüze kadar gelen süreçte işletme yönetimi, insan kaynakları yönetimi, örgütsel davranış, hakla ilişkiler, iş etiği gibi farklı alanlardaki araştırmacıların da ilgisini çekmiştir (Tınaztepe, 2012). Birçok araştırmacının ilgisini çeken örgütsel sinizm ile ilgili bir çok tanım yapılmış olmasına rağmen (Andersson, 1996; Abraham, 2000; Bernerth vd., 2007), örgütsel sinizmin bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olmak üzere üç temel bileşenden oluştuğu konusunda ortak bir fikir birliği bulunmaktadır (Balay vd., 2013). Örgütsel sinizm bileşenlerinden birincisi olan bilişsel sinizm, kurumdaki samimiyet, dürüstlük ve adalet eksikliğini ifade etmektedir. Bilişsel sinizmle karşı karşıya kalan çalışanlar, ilkelerin genellikle çıkar için feda edildiğini ve işletmelerinde ikilik, kurnazlık ve kişisel ilginin yaygın olduğunu düşünmektedir (Rehan vd., 2017; Durrah vd., 2019). Örgütsel sinizm bileşenlerinden ikincisi olan duyuşsal sinizm örgüte yönelik duygusal ve duygusal tepkileri ifade etmekte ve şiddetlenme, gerginlik, kaygı ve rahatsızlık gibi psikolojik tepkileri içermektedir (Greenberg ve Baron, 2003; Durrah vd., 2019). Örgütsel sinizm bileşenlerinin sonuncusu olan davranışsal sinizm ise, örgütte sıklıkla kullanılan eleştirel ifadeleri ve olumsuz tutumları ifade etmektedir. Davranışsal sinizm, alaycı mizah, örgüt eleştirisi, olumsuz sözler olmayan davranış, örgütteki tutumların olumsuz yorumları ve örgütün gelecekteki eylemi hakkındaki alaycı tahminlerinden oluşmaktadır (Rehan vd., 2017; Durrah vd., 2019).

Ayrıca, örgütsel sinizm çalışanın üretkenlik ve performansını etkilediğinden dolayı zaman ve maddi kayıplara neden olmaktadır. Sinik bireylerin performansındaki olumsuz değişim, çalışanlar arasındaki psikolojik etkileşimden dolayı diğerlerini de olumsuz etkilemekte ve bunun sonucu olarak oluşabilecek performans kayıpları örgüt performansını doğrudan etkileyeceğinden dolayı örgütler için ciddi bir problem oluşturmaktadır (Uysal ve Yıldız, 2014; Torun, 2016). Örgütsel sinizmin her ne kadar örgüt açısından olumsuz sonuçları olduğu gözlemlense de bir takım olumlu sonuçları da olabilmektedir. Sinik çalışanlar eleştirel bir bakış açısıyla örgütün yaptıklarını ve stratejilerini sorgulayabilirler. Etik olmayan isteklere karşı boyun eğme eğiliminin azalması da örgütsel sinizmin bir diğer olumlu sonucu olarak görülebilir (Torun, 2016).

### 1.2. Örgütsel Vatandaşlık Davranışı Kavramı

Örgütsel vatandaşlık davranışı, resmi olarak talep edilmeyen veya doğrudan ödüllendirilmeyen ancak bir örgütün operasyonlarında işlevsel olabilen davranış olarak ifade edilmektedir (Smith vd., 1983). Rol üstü davranışlar olarak da ifade edilen örgütsel vatandaşlık davranışının boyutları öncülere göre farklılık göstermektedir (Smith vd., 1983; Organ, 1988; Lin, 1991; Williams ve Anderson, 1991; Van Dyne vd., 1994; Podsakoff vd., 2000). Organ'ın

geliştirdiği beş boyut (özgecilik, vicdanlılık, sportmenlik, nezaket ve sivil erdem) ise en fazla kullanılan örgütsel vatandaşlık boyutlarıdır. Örgütsel vatandaşlık davranış boyutlarından ilki olan özgecilik kısaca yardım etme ya da yardımseverlik olarak adlandırılmaktadır. Bireylerin belirli sorunları olduğunda, yardıma ihtiyaç duyduğunda veya yardım aradığında, özgecil insanlar onlara yardım etmek için ekstra yol kat ederler (Jahangir vd., 2004). Vicdanlılık organizasyonun asgari rol gereksinimlerinin çok ötesine geçen isteğe bağlı davranıştır (MacKenzie vd., 1993). Bir çalışan için daha fazla vicdanlılık, daha fazla sorumluluk ve daha az denetim anlamına gelmektedir (Podsakoff ve MacKenzie, 1997). Sportmenlik literatürde çok daha az ilgi görmüş bir vatandaşlık davranışı biçimidir. Sportmenlik özelliğine sahip kişiler sadece başkaları tarafından rahatsız edildiğinde şikayet etmez, aynı zamanda işler yolunda gitmediğinde bile olumlu bir tutum sergilemez, başkalarının önerilerine uymadığında gücenmez, çalışma grubunun iyiliği için kişisel çıkarlarını feda etmeye isteklidirler ve fikirlerinin reddedilmesini kişisel algılamazlar (Podsakoff vd., 2000). Nezaket çalışma arkadaşlarının problemlerini engellemeye çalışan ve yapıcı olan jestleri ve eylemleri açıklamaktadır. Nezaket sorunları önlemeye yardımcı olur ve zamanın yapıcı kullanımını kolaylaştırır (Jahangir vd., 2004; DasMohapatra vd., 2019). Sivil erdem bir bütün olarak kuruluşa makro düzeyde ilgiyi veya bağlılığı temsil eder. Sivil erdem, yönetimine aktif olarak katılma, tehditler ve fırsatlar için çevresini izleme ve büyük kişisel maliyetler pahasına da olsa kendi çıkarlarını gözetme isteğini gösterir (Podsakoff vd., 2000).

Ayrıca, örgütsel vatandaşlık davranışı bireye ve örgüte olumlu etkileri olmaktadır. Örgütsel vatandaşlık davranışları sergileyen örgütte sosyal mekanizmanın işleyişi daha kolaylaşır ve çalışanlar arasındaki çatışmalar azalmaktadır (Gürbüz, 2006). Bazı çalışmalarda da, örgütsel vatandaşlık davranışı gösteren kişilerin örgüt içindeki performansları diğer kişilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Organ ve Ryan, 1995; Podsakoff vd., 1996; Motowidlo, 2000). Chen ve arkadaşları (1998) ise örgütsel vatandaşlık davranışının personel değişim oranını azaltacağını ifade etmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Araştırma Evreni ve Örneklemi

Araştırma evrenini, Trabzon-Arsin organize sanayi sitesinde ve Trabzon mobilyacılar sitesinde faaliyet gösteren orman ürünleri (mobilya ve kereste) işletmelerindeki çalışanlar oluşturmaktadır. Anket formu mobilya ve kereste işletmelerinde çalışan 315 kişiye uygulanmıştır. Ancak, mantıksal hatalardan ve eksik ifadelerden dolayı 305 anket değerlendirilmeye alınmıştır. Çalışanlara anket formu yüz yüze şeklinde uygulanmıştır.

### 2.2. Veri Toplama Yöntemleri

Çalışma kapsamından hazırlanan anket formu dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm çalışmaya katılan çalışanların demografik özelliklerini belirlemek amacıyla sorulan ifadelerden oluşmaktadır. İkinci bölümde katılımcıların örgütsel sinizm algılarını belirleyen ifadeler yer almaktadır ve bunun için Örgütsel Sinizm ölçeği kullanılmıştır. Diğer bölümde ise sırasıyla katılımcıların örgütsel vatandaşlık davranışlarını ölçmek için kullanılan ifadeler yer almaktadır. Örgütsel vatandaşlık davranışları için örgütsel vatandaşlık davranış ölçeği kullanılmıştır. Örgütsel sinizm ve örgütsel vatandaşlık davranışı ile ilgili hazırlanan ifadeler Beşli Likert ölçeğine göre hazırlanmıştır.

Örgütsel Sinizm Ölçeği: Örgütsel sinizm ölçeği olarak Brandes ve arkadaşları (1999) tarafından geliştirilen, Karacaoğlu ve İnce (2012) tarafından Türkçe'ye uyarlanmış ve güvenilirliği test edilmiş ve daha önceden birçok çalışmada da kullanılmış olan ölçek kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan bu ölçek 13 sorudan ve 3 boyuttan (bilişsel, duygusal ve davranışsal) oluşmaktadır. Bilişsel boyutunda 5 ifade, duygusal boyutunda 4 ifade, davranışsal boyutunda 4 ifade yer almaktadır. Cronbach Alpha katsayısının 0.40'dan büyük olması ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir (Özdamar, 1999). Örgütsel sinizm ölçeğinin Cronbach Alpha değeri 0.927 çıkmıştır. Örgütsel sinizmin alt boyutlarının Alpha değerleri ise şu şekilde çıkmıştır: Bilişsel boyutunun 0.911, duygusal boyutunun 0.968 ve davranışsal boyutunun 0.854'tür. Örgütsel Sinizm ölçeğinin faktör analizine uygun olup olmadığını analiz etmek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ölçümü ve Bartlett's Küresellik Testi uygulanmıştır. Örgütsel sinizm ölçeğinin KMO değeri 0.910 ve Bartlett test sonucu 0.000 olarak bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlara göre verilerin faktör analizine uygun olduğu görülmektedir. Faktör analizi sonucunda örgütsel sinizm ölçeğinin 3 faktörden toplandığı bulunmuştur. Bu üç faktör toplam varyansın %78.82'sini açıklamaktadır. 1. faktörde (Bilişsel) 5 ifade, 2. faktörde (Duyuşsal) 4 ifade ve 3. faktörde (Davranışsal) 4 ifade yer almaktadır. Örgütsel sinizm ölçeğinin literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir. Bilişsel boyuttaki ifadelerin faktör yükleri 0.774 ile 0.840 arasında, duyuşsal boyuttaki ifadelerin faktör yükleri 0.887 ile 0.918 arasında ve davranışsal boyuttaki ifadelerin faktör yükleri ise 0.727 ile 0.819 arasında değişmektedir.

**Tablo 1.** Örgütsel sinizm ölçeğinin faktör analizi.

Faktörler	Madde Sayısı	Faktör Yüğü	Özdeğer Değer	Varyansı Açıklama Yüzdeleri	Toplam Varyans Yüzdeleri
<b>Faktör 1: Bilişsel</b>	5	0.774-0.840	7.065	54.349	54.349
<b>Faktör 2: Duyuşsal</b>	4	0.887-0.918	1.758	13.524	67.873
<b>Faktör 3: Davranışsal</b>	4	0.727-0.819	1.423	10.947	78.82
<b>Kaiser-Mayer-Olkin (KMO)</b>			0.910		
<b>Barlett Küresellik Testi (p)</b>			0.000		

Örgütsel Vatandaşlık Davranışı Ölçeği: Bolat ve Bolat'ın (2008) otel işletmelerine yönelik yaptığı çalışmada kullandığı örgütsel vatandaşlık davranışı ölçeğinden yararlanılmıştır. Ölçek, yardımlaşma, vicdanlılık, centilmenlik, nezaket ve sivil erdem olmak üzere beş boyuttan ve 20 ifadeden oluşmaktadır. Yapılan faktör analizi sonucunda, aslında 5 boyuttan oluşan ölçek 4 boyutta toplanmıştır. Yardımlaşma boyutu ile nezaket boyutu tek bir boyut altında toplanmıştır. Polat ve Celep (2008) tarafından yapılan araştırmada benzer sonuç çıkmıştır. Bu çalışmada yardımlaşma boyutunda 8 ifade, vicdanlılık, sportmenlik ve sivil erdem boyutlarında ise 4 ifade yer almaktadır. Yardımlaşma boyutunun faktör yükleri 0.631 ile 0.796 arasında, vicdanlılık boyutunun faktör yükleri 0.638 ile 0.767 arasında, sportmenlik boyutunun faktör yükleri 0.547 ile 0.750 arasında ve son olarak sivil erdem boyutunun faktör yükleri 0.766 ile 0.835 arasında değişmektedir. Tablo 2'deki KMO (0.924) ve Barlett test (p=0.000) değerleri incelendiğinde ise ölçeğin faktör analizine uygun olduğu da görülmektedir. Örgütsel vatandaşlık davranışının alt boyutlarının güvenilirlik değerleri şu şekilde bulunmuştur: yardımlaşma 0.946, vicdanlılık 0.905, sportmenlik 0.581 ve sivil erdem 0.901'dir. Tüm ölçeğin güvenilirlik değeri ise 0.939 olarak bulunmuştur.

**Tablo 2.** Örgütsel vatandaşlık davranışı ölçeğinin faktör analizi.

Faktörler	Madde Sayısı	Faktör Yüğü	Özdeğer Değer	Varyansı Açıklama Yüzdeleri	Toplam Varyans Yüzdeleri
<b>Faktör 1: Yardımlaşma</b>	8	0.631-0.796	10.268	51.342	51.342
<b>Faktör 2: Sivil erdem</b>	4	0.766-0.835	2.171	10.855	62.197
<b>Faktör 3: Vicdanlılık</b>	4	0.638-0.767	1.355	6.776	68.973
<b>Faktör 4: Sportmenlik</b>	4	0.547-0.750	1.160	5.801	74.774
<b>Kaiser-Mayer-Olkin (KMO)</b>			0.924		
<b>Barlett Küresellik Testi (p)</b>			0.000		

Çalışmada verilerin değerlendirilmesi için pearson korelasyon katsayı ve çoklu doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır. Pearson korelasyon katsayısı, iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkinin derecesini temsil eden tanımlayıcı istatistiksel ölçüdür. Korelasyon katsayısının mutlak değeri 1'e yaklaştıkça değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin derecesi artarken, 0'a yaklaştıkça ilişkinin derecesi azalmaktadır (Sheskin, 2000). Çalışmada kullanılan çoklu doğrusal regresyon analizi ise her bir bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki kısmi etkisini ölçmektedir (Çimen, 2015).

### 3. Bulgular ve Tartışma

Örnekleme oluşturan katılımcıların % 81.6'sı erkek ve % 18.4'ü kadındır. Yaş grubu bakımından çalışanların % 29.8'i 34-41 yaş aralığında, % 29.5'i 42 yaş ve üstü, % 26.6'sı 26-33 yaş aralığında ve % 14.1'i 18-25 yaş aralığındadır. Anket çalışmasına katılan çalışanların % 73.8'i evli, % 26.2'si ise bekârdır. Katılımcıların çoğunluğu (% 72.4) 3500 TL ve aşığında bir ücret almaktadır. Eğitim durumu açısından çalışanların % 62.1'i lise mezunu, % 23.6'sı önlisans mezunu, % 10.7'si lisans veya lisansüstü mezundur. Önlisans mezunu olanların oranı % 10'un (% 7.5) altındadır. Ankete katılanların çoğunluğunu (% 82) işçi ve idari personel oluşturmaktadır. İşletmedeki çalışma süresi bakımından incelendiğinde, çalışanların % 40'ından fazlası 5 yıl ve aşağı süre boyunca şuanki bulunduğu işletmede çalıştığını söylemiştir. 6-10 yıl arasında çalışanların oranı % 29.8 iken 11 yıl ve üzeri çalışanların oranı ise % 23.3'tür. Katılımcıların % 67.5'i mobilya sektöründe çalışırken, % 32.5'i kereste



sektöründe çalışmaktadır.

Tablo 3'teki tanımlayıcı analiz sonuçlarına göre, Trabzon'da orman ürünleri sektöründe çalışanların bilişsel ( $\bar{x}=2.52$ ) ve duyuşsal ( $\bar{x}=2.10$ ) örgütsel sinizm boyutlarının puan ortalamaları düşük düzeyde iken, davranışsal ( $\bar{x}=2.73$ ) boyutunun puan ortalaması orta düzeyde çıkmıştır. Örgütsel sinizm boyutu genel olarak değerlendirildiğinde puan ortalamasının düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Çalışanların örgütsel vatandaşlık davranışı boyutlarından yardımlaşma ( $\bar{x}=4.28$ ) boyutunun puan ortalaması yüksek düzeyde iken, sportmenlik ( $\bar{x}=3.46$ ), vicdanlılık ( $\bar{x}=4.11$ ) ve sivil erdem ( $\bar{x}=4.12$ ) boyutlarının puan ortalamaları orta düzeyde çıkmıştır. Örgütsel vatandaşlık davranışı ( $\bar{x}=4.07$ ) boyutu ise orta düzeydedir.

**Tablo 3.** Ölçeklerin ve alt boyutların tanımlayıcı istatistikleri.

Ölçek ve Alt Boyutlar	Min.	Mak.	$\bar{X}$	SS
<b>Örgütsel Sinizm Ölçeği</b>	1	5	2.4541	0.8125
<b>Bilişsel</b>	1	5	2.5186	0.9868
<b>Duyuşsal</b>	1	5	2.1035	0.9634
<b>Davranışsal</b>	1	5	2.7246	0.9832
<b>Örgütsel Vatandaşlık Davranışı Ölçeği</b>	1	5	4.0465	0.6216
<b>Yardımlaşma</b>	1	5	4.2751	0.7723
<b>Vicdanlılık</b>	1	5	4.1050	0.8057
<b>Sportmenlik</b>	1	5	3.4560	0.5856
<b>Sivil erdem</b>	1	5	4.1158	0.7427

Tablo 4'teki korelasyon analizi sonuçları incelendiğinde, örgütsel sinizm boyutu ile örgütsel vatandaşlık davranış boyutu arasında zayıf düzeyde ( $r=-0.204$ ) ve negatif bir ilişki bulunmuştur. Örgütsel sinizm boyutu ile örgütsel vatandaşlık davranış alt boyutları arasındaki ilişki ise şu şekildedir: yardımlaşma ( $r=-0.162$ ), vicdanlılık ( $r=-0.196$ ) ve sportmenlik ( $r=-0.129$ ) boyutları ile negatif ve ihmal edilecek ve sivil erdem boyutu ( $r=-0.468$ ) ile negatif ve zayıf düzeydedir. Örgütsel sinizm boyutunun alt boyutları ile örgütsel vatandaşlık davranış boyutu ve alt boyutları arasındaki ilişki incelendiğinde, örgütsel vatandaşlık davranış boyutu ile bilişsel ( $r=-0.627$ ) ve duyuşsal ( $r=-0.509$ ) boyutları arasında negatif ve düşük düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Örgütsel vatandaşlık davranış boyutu ile davranışsal boyutu arasında ise anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Bilişsel boyutu ile yardımlaşma ( $r=-0.152$ ), vicdanlılık ( $r=-0.161$ ), sportmenlik ( $r=-0.141$ ) boyutları arasında negatif ve ihmal edilecek düzeyde ve sivil erdem ( $r=-0.24$ ) ile negatif ve zayıf bir ilişki bulunmaktadır. Duyuşsal boyutu ile yardımlaşma ( $r=-0.221$ ) ve vicdanlılık ( $r=-0.204$ ) boyutları arasında negatif ve zayıf bir ilişki bulunurken, duyuşsal boyut ile sivil erdem ( $r=-0.19$ ) negatif ve ihmal edilecek bir ilişki bulunmaktadır. Duyuşsal boyutu ile sportmenlik boyutu arasında ise anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Davranışsal boyutu ile vicdanlılık boyutu ( $r=-0.125$ ) arasında negatif ve ihmal edilecek bir ilişki bulunmakta olup, yardımlaşma, sportmenlik ve sivil erdem boyutları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Erdoğan ve Bedük (2013) tarafından yapılan çalışmada bilişsel sinizm ile nezaket ( $r=-0.125$ ), centilmenlik ( $r=-0.229$ ) ve sivil erdem ( $r=-0.2$ ) arasında anlamlı ve negatif; duyuşsal sinizm ile centilmenlik ( $r=-0.295$ ) ve sivil erdem ( $r=-0.192$ ) arasında anlamlı ve negatif; davranışsal sinizm ile özgecilik ( $r=0.146$ ) arasında anlamlı ve pozitif; davranışsal sinizm ile centilmenlik ( $r=-0.16$ ) arasında anlamlı ve negatif bir ilişki bulunmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde ise örgütsel sinizm ile örgütsel vatandaşlık davranışı ( $r=-0.137$ ) arasında anlamlı ve negatif bir ilişki bulunmuştur. Tazegül Aydın (2017) tarafından öğretmenlere yönelik yapılan çalışmalarda da örgütsel sinizm ile örgütsel vatandaşlık davranışı arasında negatif bir ilişki olduğu bulunmuştur ( $r=-0.125$ ). Somunoğlu İkinci ve arkadaşları (2018) tarafından hastahane çalışanlarına yönelik yapılan çalışmada sportmenlik ile örgütsel sinizm boyutlarından olan bilişsel ( $r=-0.715$ ), duyuşsal ( $r=-0.831$ ) ve davranışsal ( $r=-0.711$ ) boyutları arasında anlamlı ve negatif yönlü bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Hastahane çalışanlarına yönelik başka bir çalışmada da örgütsel sinizm ile örgütsel vatandaşlık davranışı arasında negatif bir ilişki bulunmuştur (Lee ve Kim, 2018). Kamu çalışanlarına yönelik yapılan çalışmada duyuşsal sinizm ile örgütsel vatandaşlık davranışı arasında negatif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ( $r=-0.151$ ) (Işık ve Candan, 2019).

**Tablo 4.** Örgütsel sinizm boyutu ve alt boyutları ile örgütsel vatandaşlık davranışı boyutu ve alt boyutları arasındaki korelasyon değerleri.

Değişkenler	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>1: Bilişsel</b>	1							
<b>2: Duyuşsal</b>	0.551**	1						
<b>3: Davranışsal</b>	0.556**	0.482**	1					
<b>4: ÖSÖ (Genel)</b>	0.873**	0.801**	0.807**	1				
<b>5: Yardımlaşma</b>	-0.152**	-0.221**	-0.028	-0.162**	1			
<b>6: Vicdanlılık</b>	-0.161**	-0.204**	-0.125*	-0.196**	0.689**	1		
<b>7: Sportmenlik</b>	-0.141**	-0.088	-0.083	-0.129*	0.523**	0.610**	1	
<b>8: Sivil erdem</b>	-0.241**	-0.191**	-0.060	-0.204**	0.578**	0.587**	0.586**	1
<b>9: ÖVDÖ (Genel)</b>	-0.201**	-0.225**	-0.078	-0.204**	0.911**	0.856**	0.743**	0.786**

Korelasyon analizi sonuçlarına göre örgütsel sinizm boyutu ve alt boyutları ile örgütsel vatandaşlık davranışı boyutu ve alt boyutları arasında anlamlı ilişkilerin olduğu tespit edildikten sonra örgütsel sinizm ve alt boyutlarının örgütsel vatandaşlık ve alt boyutlarına etkisini belirlemek için regresyon analizinden yararlanılmıştır. Kullanılan regresyon analizinde örgütsel sinizm ve alt boyutları bağımsız değişkeni gösterirken, örgütsel vatandaşlık davranışı ve alt boyutları bağımlı değişkeni göstermektedir. Analiz sonucunda toplam 5 adet regresyon modeli oluşturulmuştur (Tablo 5).

Birinci model incelendiğinde, bağımsız değişkenlerden duyuşsal ve davranışsal boyutları % 95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı olup, bağımlı değişken olan yardımlaşma boyutu üzerinde sırasıyla negatif ( $\beta=-0.233$ ) ve pozitif ( $\beta=0.142$ ) yönde bir etkiye bulunmaktadır. Yani, yardımlaşmanın gelişmesinde duyuşsallığın olumlu ve davranışsallığın olumsuz bir etkiye sahip olduğu ifade edilebilir. Modelde kullanılan bağımsız değişkenlerin (bilişsel, duyuşsal ve davranışsal) bağımlı değişkende (yardımlaşma) meydana gelen değişimi açıklama oranı % 5.4 olarak gerçekleşmiştir. Bilişsel boyutunun ise istatistiksel olarak yardımlaşma boyutu üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Oluşturulan modellerden ikincisi incelendiğinde, örgütsel sinizmin bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutlarının örgütsel vatandaşlık davranışının vicdanlılık boyutunda meydana gelen değişimi açıklama oranı % 4.5 olarak gerçekleşmiştir. Sadece duyuşsal boyutu istatistiksel olarak anlamlıdır ve duyuşsal ( $\beta=-0.163$ ) boyutu vicdanlılık boyutu üzerinde negatif bir etkiye sahiptir. Bilişsel ve davranışsal boyutlarının vicdanlılık üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Sportmenlik boyutu için oluşturulan modelde, sportmenlik boyutu üzerinde örgütsel sinizm boyutlarının (bilişsel, duyuşsal ve davranışsal) istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Diğer modelde, sivil erdem boyutunun % 7.5’u bağımsız değişken olan bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutları tarafından açıklanmaktadır. Bilişsel boyutunun sivil erdem boyutuna etkisi ( $\beta=-0.251$ ) olumsuzken, davranışsal ( $\beta=0.137$ ) boyutunun etkisi ise olumludur. Duyuşsal boyutunun sivil erdem boyutu üzerine anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Tablo 5’de yer alan son modelde ise, örgütsel vatandaşlık davranışı boyutu üzerinde bilişsel ( $\beta=-0.151$ ) ve duyuşsal ( $\beta=-0.189$ ) boyutları negatif bir etkiye sahip olup, bu etki de istatistiksel olarak anlamlıdır. Bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutlarının örgütsel vatandaşlık davranışı boyutunda meydana gelen değişimi açıklama oranı ise % 6.5 olarak gerçekleşmiştir. Davranışsal boyutunun örgütsel vatandaşlık davranışı üzerinde etkisi bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Ertoşun ve arkadaşları (2016) yüksek örgütsel sinizm düzeyine sahip bir işletmede çalışanların örgütsel vatandaşlık davranışı sergileme sıklığının düşük olacağını ifade etmişlerdir. Özdemir ve Tekin (2018) örgütsel sinizmin alt boyutlarından biri olan duyuşsal boyutunun örgütsel vatandaşlık davranışının diğergamlık ( $\beta=-0.253$ ) ve sivil erdem ( $\beta=-0.324$ ) alt boyutlarını ve örgütsel sinizmin davranışsal boyutunun örgütsel vatandaşlık davranışının diğergamlık ( $\beta=-0.287$ ), centilmenlik ( $\beta=-0.237$ ) ve sivil erdem ( $\beta=-0.215$ ) alt boyutlarını negatif olarak etkilediğini bulmuşlardır. Işık ve Candan (2019) ise örgütsel sinizmin örgütsel vatandaşlık davranışı üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu sonucuna varmışlardır. Ancak bu etkinin istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı sonucunu elde etmişlerdir ( $\beta=-0.066$ ;  $0.214>0.05$ ).

**Tablo 5.** Örgütsel sinizm boyutlarının örgütsel vatandaşlık davranışı ve boyutları üzerindeki etkisine ilişkin regresyon sonuçları.

Değişkenler (Model 1)	Yardımlaşma				
	B	Standart Hata	$\beta$	t	p
Sabit	4.567	0.139		32.797	0.000
Bilişsel	-0.081	0.057	-0.103	-1.414	0.158
Duyuşsal	-0.187	0.055	-0.233	-3.368	0.001
Davranışsal	0.111	0.054	0.142	2.044	0.042
R= 0.252	R <sup>2</sup> = 0.054	F= 6.775		Durbin Watson= 1.735	0.000
Değişkenler (Model 2)	Vicdanlılık				
	B	Standart Hata	$\beta$	t	p
Sabit	4.548	0.147		31.001	0.000
Bilişsel	-0.053	0.060	-0.065	-0.890	0.374
Duyuşsal	-0.136	0.058	-0.163	-2.334	0.020
Davranışsal	-0.008	0.057	-0.010	-0.139	0.890
R= 0.212	R <sup>2</sup> = 0.045	F= 4.714		Durbin Watson= 1.718	0.003
Değişkenler (Model 3)	Sportmenlik				
	B	Standart Hata	$\beta$	t	p
Sabit	3.676	0.108		34.040	0.000
Bilişsel	-0.078	0.044	-0.132	-1.772	0.077
Duyuşsal	-0.009	0.043	-0.014	-0.201	0.840
Davranışsal	-0.002	0.042	-0.003	-0.037	0.970
R= 0.142	R <sup>2</sup> = 0.020	F= 2.061		Durbin Watson= 1.701	0.105
Değişkenler (Model 4)	Sivil erdem				
	B	Standart Hata	$\beta$	t	p
Sabit	4.503	0.133		33.844	0.000
Bilişsel	-0.189	0.054	-0.251	-3.472	0.001
Duyuşsal	-0.092	0.053	-0.119	-1.733	0.084
Davranışsal	0.103	0.052	0.137	1.987	0.048
R= 0.274	R <sup>2</sup> = 0.075	F= 8.141		Durbin Watson= 1.849	0.000
Değişkenler (Model 5)	Örgütsel vatandaşlık davranışı ölçeği				
	B	Standart Hata	$\beta$	t	p
Sabit	4.374	0.112		39.071	0.000
Bilişsel	-0.095	0.046	-0.151	-2.069	0.039
Duyuşsal	-0.122	0.045	-0.189	-2.734	0.007
Davranışsal	0.061	0.044	0.097	1.401	0.162
R= 0.255	R <sup>2</sup> = 0.065	F= 6.986		Durbin Watson= 1.747	0.000

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Üre Yapılan bu çalışmada ilk olarak mobilya ve kereste sektöründe çalışanların örgütsel sinizm algılarının ve örgütsel vatandaşlık davranış sergileme düzeylerinin belirlenmesi ve örgütsel sinizm ile örgütsel vatandaşlık davranışı arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Verileri değerlendirilmesi sonucunda, örgütsel sinizm boyutunun genel ortalaması düşük düzeyde çıkmıştır. Örgütsel sinizmim alt boyutları incelendiğinde, en yüksek puan ortalaması davranışsal boyutunda olduğu görülmektedir. En düşük ortalamaya sahip örgütsel sinizm boyutu ise duyuşsal boyutu çıkmıştır. Ankete katılan çalışanların örgütsel vatandaşlık davranış gösterme eğilimi yükseğe yakın düzeyde çıkmıştır. Örgütsel vatandaşlık davranışının alt boyutları incelendiğinde, yardımlaşma boyutu en fazla puana sahipken, sportmenliğin en az puana sahip olduğu bulunmuştur. Yapılan korelasyon analizi sonucunda, örgütsel sinizm ile örgütsel vatandaşlık davranış sergileme eğilimleri arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Örgütsel sinizm boyutu ile örgütsel vatandaşlık davranış alt boyutları (yardımlaşma, sportmenlik, vicdanlılık ve sivil erdem) arasında da negatif bir ilişkinin olduğu bulunmuştur. Örgütsel sinizm boyutunun alt boyutları ile örgütsel vatandaşlık davranış boyutu ve alt boyutları arasındaki ilişki incelendiğinde şu sonuçlar bulunmuştur:

- Örgütsel vatandaşlık davranış boyutu ile bilişsel ve duyuşsal boyutları arasında,
- Bilişsel boyutu ile yardımlaşma, vicdanlılık, sportmenlik ve sivil erdem boyutları arasında,
- Duyuşsal boyutu ile yardımlaşma, vicdanlılık ve sivil erdem boyutları arasında ve

• Davranışsal boyutu ile vicdanlılık boyutu arasında negatif ve anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Korelasyon analizi sonuçlarına göre çalışanların örgütsel sinizm tutumları ile örgütsel vatandaşlık davranışı gösterme eğilimleri arasında anlamlı ilişkilerin olduğu tespit edildikten sonra örgütsel sinizm tutumlarının örgütsel vatandaşlık davranışı üzerine etkisini belirlemek için regresyon analizi yapılmıştır ve 5 adet regresyon modeli oluşturulmuştur. Regresyon analizi sonucunda, örgütsel sinizmin alt boyutlarından olan bilişsel ve duyuşsal boyutların örgütsel vatandaşlık davranışı boyutu üzerinde negatif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilirken, davranışsal boyutunun örgütsel vatandaşlık davranışı üzerinde etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Örgütsel vatandaşlık davranışı için oluşturulan diğer regresyon sonuçları ise şu şekilde çıkmıştır ve bütün sonuçlar istatistiksel olarak anlamlıdır.

- Yardımlaşmanın gelişmesinde duyuşsallığın pozitif ve davranışsallığın negatif bir etkiye,
- Duyuşsal boyutu sadece vicdanlılık boyutu üzerinde negatif bir etkiye,
- Bilişsel boyutu sivil erdem boyutu üzerinde negatif bir etkiye ve
- Davranışsal boyutu sivil erdem boyutu üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir.

Bu sonuçlardan sonra örgütler ve yöneticiler için şu önerilerde bulunabiliriz;

- Öncelikle sinizm nedenlerinin belirlenmesi gerekmektedir, bu nedenleri belirleyebilmek için ise etkin bir insan kaynakları yönetimi oluşturmak önemlidir.
- Yönetim kadrosunun, ülkemizde henüz yeni yeni bilinmeye başlanan örgütsel sinizm ve örgütsel vatandaşlık gibi kavramlar üzerine bilgi sahibi olmaları için hizmet içi eğitimlere tabi tutulması sağlanabilir.
- Yöneticiler, çalışanların örgüte bağlılığını yükseltecek, motivasyonlarını arttıracak organizasyonlar gerçekleştirmeli, çalışanlara işleri konusunda destek olup, gerekli koçluğu yerinde ve zamanında çalışanına sağlaması sağlanmalıdır.
- Çalışanın yönetici bazlı sorun yaşamaması için, yönetimin adil, şeffaf ve güven esaslı bir yönetim tarzını benimsemelidir.
- Çalışana örgüt için değerli olduğu hissettirilmeli ve alınan kararlarda yüksek çalışan katılımı sağlanmalıdır.

## Kaynaklar

1. **Abraham, R. (2000).** Organizational cynicism: bases and consequences. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 126(3), 269–292.
2. **Andersson, L. (1996).** Employee cynicism: an examination using a contract violation framework. *Human Relations*, 49(11), 1395-1418.
3. **Balay, R., Kaya, A., Cülha, A. (2013).** Örgüt kültürü ve örgütsel sinizm ilişkisi. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 14(2), 123-143.
4. **Bernerth, J. B., Armenakis, A. A., Feild, H. S., Walker, H. J. (2007).** Justice, cynicism, and commitment: a study of important organizational change variables. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 43(3), 303–326.
5. **Bolat, O. İ., Bolat, T. (2008).** Otel işletmelerinde örgütsel bağlılık ve örgütsel vatandaşlık davranışı ilişkisi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(19), 75-94.
6. **Brandes, P., Dharwadkar, R., Dean, J. W. (1999).** Does organizational cynicism matter? employee and supervisor perspectives on work outcomes. Eastern Academy of Management best papers proceedings, 150-153.
7. **Chen, X. P., Hui, C., Sego, D. J. (1998).** The role of organizational citizenship behavior in turnover: conceptualization and preliminary tests of key hypotheses. *Journal of Applied Psychology*, 83, 922-931.
8. **Çimen, M. (2015).** *Fen ve sağlık bilimleri alanlarında SPSS uygulamalı veri analizi*. Palme Yayıncılık: Ankara, 314 s
9. **DasMohapatra, M., Satpathy, I., Patnaik, B. C. M. (2019).** Impact of dimensions of organizational citizenship behaviour on job satisfaction in information technology sector. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(12), 2503-2508.
10. **Durrah, O., Chaudhary, M., Gharib, M. (2019).** Organizational cynicism and its impact on organizational pride in industrial organizations. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16, 1203-1218.
11. **Erdoğan, P., Bedük, A. (2013).** Örgütsel sinizm ile örgütsel vatandaşlık davranışı arasındaki ilişki: sağlık sektöründe bir araştırma. *Sosyoteknik Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi*, 3(6), 17-36.
12. **Ertaş, A., Genç, N., Çekmecelioğlu, H. G. (2016).** Örgütsel sinizm ile örgütsel vatandaşlık davranışı arasındaki ilişkilerin incelenmesi ve bir araştırma. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 43-53.
13. **Greenberg, J., Baron, R. A. (2003).** *Behaviour in organizations: understanding and managing the human side of work*. Prentice-Hall: Upper Saddle River, 691 pages.

14. **Gürbüz, S. (2006).** Örgütsel vatandaşlık davranışı ile duygusal bağlılık arasındaki ilişkilerin belirlenmesine yönelik bir araştırma. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(1), 48-75.
15. **Işık, M., Candan, H. (2019).** Kamu çalışanlarında örgütsel sinizmin örgütsel vatandaşlığa etkisi: Karaman ili örneği. *International Journal of Economics, Politics, Humanities & Social Sciences*, 2(4), 265-281.
16. **Jahangir, N., Akbar, M. M., Haq, M. (2004).** Organizational citizenship behavior: its nature and antecedents. *BRAC University Journal*, 1(2), 75-85.
17. **Karacaoğlu, K., İnce, F. (2012).** Brandes, Dharwadkar ve Dean'in (1999) örgütsel sinizm ölçeği Türkçe formunun geçerlilik ve güvenilirlik çalışması: Kayseri organize sanayi bölgesi örneği. *Business and Economics Research Journal*, 3(3), 77-92.
18. **Lee, S. H., Kim, K. J. (2018).** The effect of organizational cynicism on organizational citizenship behavior among hospital nurses : moderating effects of coaching leadership. *The Korean Journal of Health Service Management*, 12(3), 53-62.
19. **Lin, S. J. (1991).** Relationship between compensation equity, procedural justice, organizational commitment and organizational citizenship behavior. Doctoral dissertation, National Chengchi University, Taiwan.
20. **MacKenzie, S. B., Podsakoff, M. F. and Fetter, R. (1993).** The Impact of organizational citizenship behavior on evaluations of salesperson performance. *Journal of Marketing*, 57, 70-80.
21. **Motowidlo, S. J. (2000).** Some basic issues related to contextual performance and organizational citizenship behavior in human resource management. *Human Resource Management Review*, 10(1), 115-126.
22. **Organ, D. W. (1988).** *Organizational citizenship behavior: the good soldier syndrome*. Lexington Books: Lexington, 132 pages.
23. **Organ, D. W., Rayn, K. (1995).** A meta-analytic review of attitudinal and dispositional predictors of organizational citizenship behavior. *Personnel Psychology*, 48, 775-802.
24. **Özdamar, K. (1999).** *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi*. Kaan Kitabevi: Eskişehir, 535 s.
25. **Özdemir, B., Tekin, E. (2018).** Örgütsel sinizm'in örgütsel vatandaşlık davranışı üzerindeki etkisinin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(2), 129-150.
26. **Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B. (1997).** The impact of organizational citizenship in organizational performance: review and suggestion for future research. *Human Performance*, 10, 133-151.
27. **Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Bommer, W. H. (1996).** Transformational leader behaviors and substitutes for leadership as determinants of employee satisfaction, commitment, trust, and organizational citizenship behaviors. *Journal of Management*, 22, 259-298.
28. **Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Paine, J. B., Bachrach, D. G. (2000).** Organizational citizenship behaviors: a critical review of the theoretical and empirical literature and suggestions for future research. *Journal of Management*, 26(3), 513-563.
29. **Polat, S., Celep, C. (2008).** Ortaöğretim öğretmenlerinin örgütsel adalet, örgütsel güven, örgütsel vatandaşlık davranışlarına ilişkin algıları. *Educational Administration: Theory and Practice*, 54, 307-331.
30. **Rehan, M., Iqbal, M., Fatima, A., Nawabl, S. (2017).** Organizational cynicism and its relationship with employee's performance in teaching hospitals of Pakistan. *Int. J. Econ. Manag. Sci.*, 6, 1-6.
31. **Sheskin, D. J. (2000).** *Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures*. Chapman and Hall/CRC: New York, 1016 pages.
32. **Smith, C. A., Organ, D. W., Near, J. P. (1983).** Organizational citizenship behavior: Its nature and antecedents. *Journal of Applied Psychology*, 68, 653-663.
33. **Somunoğlu İkinci S., Ünalın, D., Yurdakoş, K. (2018).** Examination of relations between organizational citizenship behavior and organizational cynicism in the health sector. *Hacettepe Journal of Health Administration*, 21(3), 511-528.
34. **Tazegül Aydın, Y. (2017).** İlkokul ve ortaokul öğretmenlerinin örgütsel sinizm ile örgütsel vatandaşlık davranışı ilişkisi: Ankara Altındağ ilçesi örneği. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Balıkesir, 128 s.
35. **Tınaztepe, C. (2012).** Örgüt içi etkin iletişimin örgütsel sinizme etkisi. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 4(1), 53-63.
36. **Torun, Y. (2016).** Personel güçlendirme ve işten ayrılma niyeti ilişkisinde örgütsel sinizmin aracılık rolü: örgütsel sinizm ölçeği geliştirmeye yönelik bir çalışma. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yönetim ve Organizasyon Anabilim Dalı, İstanbul, 428 s.
37. **Uysal, H. T., Yıldız, M. S. (2014).** İş gören performansı açısından çalışma psikolojisinin örgütsel sinizme etkisi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(29), 835- 849.
38. **Van Dyne, L., Graham, J. W., Dienesch, R. M. (1994).** Organizational citizenship behavior: constructre definition, measurement, and validation. *Academy of Management Journal*, 37, 765-802.
39. **Williams, L. J., Anderson, S. E. (1991).** Job satisfaction and organizational commitment as predictors of organizational citizenship and in-role behaviors. *Journal of Management*, 17, 601-617.



## Determining the Spatio-Temporal Dynamics of Land Cover along with Some Socio-Economic Factors in the Olur Planning Unit (Turkey)

Derya MUMCU-KUCUKER<sup>1</sup>, Burak SARI<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry, Forest Engineering Department, 61080, Trabzon

### Abstract

Because forest cover changes directly affect the sustainability of the forest value, they should be observed carefully. This study analyzed the spatial and temporal pattern of land use/land cover change (LULCC) along with the effects of some socio-economic factors such as forest crime rates, rural population change, and annual gross national product (GNP) on spatiotemporal change of forest dynamics between 1970 and 2015 in the Olur forest planning unit using ArcGIS software and Patch Analyst extension. The results showed that high forest areas increased by 47.14% between 1970 and 2015. Coppice stands completely transitioned to other cover types in 2015 due to the changing of management policy in the case study area. Based on landscape pattern, the total number of patches (NP) increased by 50.07%, and mean patch size (MPS) decreased by 31.88% during the period. Results indicated that the forest ecosystem became more sensitive as it turned into a more spatially fragmented structure, making continued efforts to maintain biodiversity and insure sustainability a challenge. Depending on the decrease in the rural population and economic growth, there was a serious decrease in forest crime rates. This study has shown that socio-economic factors can be effective on landscape dynamics besides management activities.

**Keywords:** Forest management, land use/land cover change, forest dynamics, landscape metrics, socio-economic factors.

## Olur Planlama Biriminde (Türkiye) Arazi Örtüsünün Bazı Sosyo-Ekonomik Faktörlerle Birlikte Konumsal-Zamansal Dinamiklerinin Belirlenmesi

### Öz

Orman örtüsünde meydana gelen değişimler orman fonksiyonlarının sürdürülebilirliği üzerinde doğrudan etkili olduğu için dikkatli bir biçimde gözlemlenmelidir. Bu çalışmada, Olur Orman İşletme Şefliği'nde 1970-2015 yılları arasında arazi kullanım/arazi örtüsünde meydana gelen zamansal ve konumsal değişimler; ArcGIS yazılım ve Patch Analizi eklentisi kullanılarak ve orman suç oranları, kırsal nüfus değişimi ve gayri safi milli hasıla değerleri gibi bazı sosyo-ekonomik faktörler dikkate alınarak analiz edilmiştir. Sonuçlar, koru ormanlarında 1970-2015 yılları arasında %47.14'lük bir artış olduğunu ve uygulanan yönetim politikasındaki değişikliğin etkisiyle baltalık alanların 2015 yılı itibarıyla alanda bulunmadığı belirlenmiştir. Patch analizi sonuçlarına göre ise toplam parça sayısı %50.07 oranında artarken ortalama parça büyüklüğü de %31.88 oranında azalmıştır. Bu sonuçlar, orman ekosisteminin konumsal olarak parçalanmış bir yapıya dönüştüğü için daha hassas hale geldiğini ve biyolojik çeşitliliği korumak ve sürdürülebilirliği sağlamak için sürekli çaba sarf edilmesi gerektiğini göstermiştir. Kırsal nüfusun azalmasına ve ekonomik büyümeye bağlı olarak orman suç oranlarında ciddi bir düşüş yaşanmıştır. Bu çalışma amenajman aktivitelerinin yanı sıra sosyo-ekonomik faktörlerin de orman dinamikleri üzerinde etkili olabileceğini göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Orman amenajmanı, arazi kullanım/arazi örtüsü değişimi, orman dinamiği, landscape ölçütleri, sosyo-ekonomik faktörler.

### \*Corresponding Author (Sorumlu Yazar):

Burak SARI; Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry, Forestry Engineering, 61080, Trabzon-Turkey Tel: +90 (462) 3774184, E-mail: [buraksari@ktu.edu.tr](mailto:buraksari@ktu.edu.tr) ORCID: 0000-0002-0539-7778

Received (Geliş) : 18.07.2021

Accepted (Kabul) : 22.10.2021

Published (Basım) : 15.12.2021

## 1. Introduction

Forest ecosystems are essential to provide timber production, water supply, wildlife habitat, biodiversity, soil protection, carbon emission, nutrient cycling, and non-wood forest products. Approximately 2.4 billion people benefit from wood to supply basic energy needs. In terms of forested watersheds, 75% of the world's accessible freshwater needs were supplied (FAO 2015). However, in recent years, natural or human-induced disturbances such as land use/land cover changes (LULCC) and pressures have threatened forest ecosystem productivity and health on the local and global scales through losses of soil and productive lands, diminishing water quality, habitat loss, biodiversity disruption, and climate change (Houghton 1994; Turner et al. 1995; Kilic et al. 2004; Chen et al. 2001; Wang et al. 2006).

LULCC is generally considered to have an important role in ecosystem dynamics (Forman and Godron 1986; Turner 1989; Turner and Gardner 1991; Turner et al. 1991; Naveh and Lieberman 1994; Forman 1995; Cernusca et al. 1999; Olsen et al. 2007; DiBari 2007), referring to a temporal and spatial change in forest functions and structure such as size, shape, composition, and arrangement (Baskent and Jordan 1995). Therefore, a better understanding of spatial and temporal changes in forest ecosystem structure, function, and dynamics is extremely important for the sound decision-making of forest managers for sustainable management of forest ecosystems (Turner et al. 2001).

Spatial and temporal changes in forest ecosystems are strongly affected by the combination of human-induced activities such as illegal tree cutting, overgrazing, and increasing land demand for agriculture (Hietala-Koivu 1999; Mander et al. 1999; Cayuela et al. 2006), the growth rate of population (Wear et al. 1996), socio-economic factors (Zhao et al. 2003), lack of awareness of forest ecological services, expansion of the forests by afforestation or reforestation (Nagashima et al. 2002), and migration from rural areas to urban areas (Doygun and Alphan 2006; Shalaby et al. 2004; Shalaby and Tateishi 2007). However, fewer changes are obtained as a result of natural disturbances such as insects, wildfire, and climate change.

Urbanization is one of the major driving forces to contribute to LULCC and has rapidly increased all over the world (Grimm et al. 2008). As long as the population density around the world increases and the vast majority of the population moves from rural areas to urban areas, the impacts of rapid urbanization will lead to extensive LULCC in particular (Wu et al. 2011).

The socio-economic conditions such as the increase in the human population, urban expansions, economic development, and rise in resource utilization and ecological environment are mainly related to LULCC (Holdgate 1993; Wu et al. 2011). Socio-economic factors such as population dynamics and gross domestic product (GNP) affect forest ecosystems in two ways. On one hand, with rapid urbanization and economic growth, populations migrate from the rural areas to urban areas, and the conflict on land use increases (Xie et al. 2016). To meet the food demand based on the increase in the human population, large amounts of forest lands are converted into agricultural lands. Besides, the expansion of urban areas and economic growth force a large number of agricultural lands to be transformed into residential areas (Wu et al. 2011). On the other hand, with increased economic level, rural areas are used for recreation purposes that affect ecological lands (Xie et al. 2016).

Forest management policies and interventions such as afforestation, forest conservation, and rehabilitation activities have a great potential to affect land use and cover dynamics (Sivrikaya et al. 2007; Bozali et al. 2015). For these purposes, the Forest Rehabilitation Action Plans (GDF, 2006a), the Forest Conversion Action Plan (GDF, 2006b), and National Afforestation and Erosion Control Action Plan (GDF, 2008) led to a significant increase in forested areas.

There has been ecosystem degradation, forest loss, and habitat fragmentation negatively affecting ecosystems all over the world (Laurance 1999; Noss 2001; Armenteras et al. 2003). Habitat fragmentation and forest loss are landscape changes in areas with high human pressure and among the principal causes of biodiversity loss in the world (Chaves and Arango 1998). Fragmentation can have negative effects on biodiversity by increasing the isolation of habitats (Debinski and Holt 2000) and by reducing species richness (Gigord et al. 1999). Deforestation is one of the main reasons for habitat fragmentation, and if the number of patches (NP) increases and patch sizes become very small, it will cause the increase of edge effects and human pressure (Watson et al. 2001; Beier et al. 2002). Empirical studies about rapid human-driven transitions of forest cover figured out that habitat fragmentation can affect flora (Halpen and Spies 1995) and fauna communities (Lomolino and Perault 2000), even causing an increased potential of extinction of species (Loehle and Li 1996) when forest patches are either too small or too degraded (Turner 1996; Renjifo 1999). Spatiotemporal changes on land use or land cover affect communities through modifying interspecific interaction and nutrient flows, changing social relationships, worsening edge

effects, increasing habitat isolation, and even genetic composition of local populations (Debinski 2000; Watson et al. 2004). As a consequence, it is important to study and document historical dynamics in the structure or composition of forest ecosystems for the understanding of relationships between landscape patterns and ecological processes (Gunlu et al. 2009).

Over the decades, many studies have focused on analyzing spatial and temporal changes of forest ecosystems in terms of different indicators due to the increasing scientific importance of LULCC on global scales (Chen et al. 2001). In this context, some technologies such as remote sensing (RS) and Geographical Information Systems (GIS) and several spatial statistics software such as FRAGSTATS or GIS-linked patch analysis have been used to explain the quantitative evaluation of forest dynamics (Armenteras et al. 2006; Sivrikaya et al. 2007; Akay et al. 2014). Empirical studies about rapid human-driven transitions of forest cover figured out that habitat fragmentation can affect flora (Halpen and Spies 1995) and fauna communities (Lomolino and Perault 2000), even causing an increased potential of extinction of species (Loehle and Li 1996). There are many studies about the impacts of forest conversion and degradation on biodiversity, forest loss and fragmentation, changes in spatial landscape characteristics, and deforestation (Spies et al. 1994; Turner and Corlett 1996; Luque 2000; Imbernon and Branthomme 2001; Steininger et al. 2001; Sader et al. 2001; García-Gigorro and Saura 2005; Kupfer 2006; Echeverria et al. 2006; Gibson et al. 2011).

Most of the previous studies have mainly concentrated on land use dynamics and landscape change patterns by using classified satellite images and GIS (Chen et al. 2001; Gautam et al. 2003; Wakeel et al. 2005; Mumcu-Kucuker et al. 2008; Cakir et al. 2015; Keles et al. 2016, Gol et al. 2018, Zengin and Değermenci 2018, Kaptan and Durkaya 2019). Besides, considerable attention has been given to the analysis of spatiotemporal changes in forest ecosystems through GIS or RS technologies (Keles et al. 2008; Cakir et al. 2008a; Sivrikaya et al. 2011; Mumcu-Kucuker and Baskent 2017, Kaptan, 2021 and Bozali, 2021). Until now, there has been little investigation into the effects of rural population change on spatial and temporal changes of forest structure; however, no study has yet attempted to determine the effects of forest crime rates, rural population change, and annual gross national product (GNP).

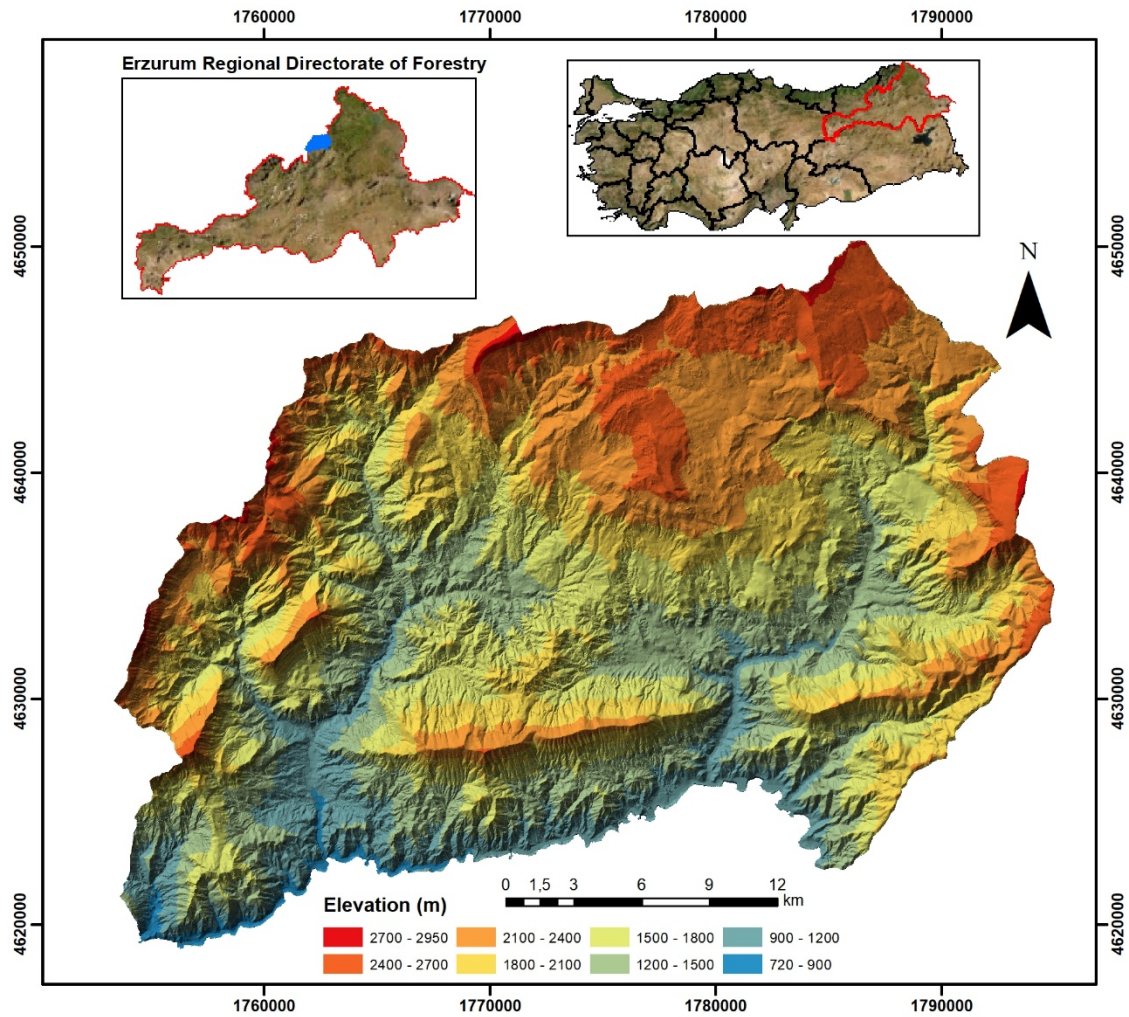
The overall objective of this study is to analyze the impacts of forest crime rates, rural population change, and annual GNP on spatial and temporal changes of forest ecosystems in the east part of Turkey over about 45 years. In this context, the investigation focuses primarily on temporal changes in the Olur forest planning unit between 1970 and 2015 based on land use/land cover classes, canopy cover, and development stage. In addition to that, spatial analyses of changes in forest structure were evaluated separately using Patch Analyst tools of Arc/GIS in terms of forest stand cover type maps from forest management plans.

## 2. Material and Methods

### 2.1 Study area

The Olur forest planning unit is located in the Erzurum province of eastern Turkey (Figure 1) and covers a total area of 80,861.51 ha. About 35.5% is forested area and consists mainly of the tree species Scots pine (*Pinus sylvestris*) and Juniper (*Juniperus sp.*). The altitude ranges from 720 to 2950 m asl. According to the long-term measurement from 1970 to 2005, the annual mean temperature of the planning unit is 9.8 °C, and the mean annual total precipitation is 393.3 mm (TSMS, 2016). Modern farming cannot be done because there is not enough agricultural land and not suitable climate conditions for agriculture (GDF, 2015). Therefore, migration from the study area to big cities inevitable for the people (TUIK 2020a) The area has a rich plant diversity due to its location within the boundaries of the Irano-Turanian and Euro-Siberian flora regions. In the study area, 241 vascular plant taxa belonging to 66 families and 170 species which have medicinal and aromatic uses were determined (Onal 2012). In addition to different endemic species, the area includes some plant species on the IUCN Red List: *Astragalus nigrocalycinus* (CR-Critically Endangered), *Psephellus taochius* (EN-Endangered), and *Delphinium munzianum* (CR) (Eken et al. 2006). Also, many bird, fish, and mammal species are found in the planning unit (GDF, 2015).





**Figure 1.** The location of the Olur forest planning unit.

## 2.2 Database development

To determine spatial and temporal changes of the Olur forest planning unit, forest cover type maps from 1970, 1998, and 2015 derived from the combination of RS data and field surveys were used. While the forest cover type map from 1970 was manually digitized creating a spatial database using Arc/Info 10<sup>TM</sup> with a maximum root mean square error under 5 meters, the digitized maps from 1998 and 2015 were obtained from the General Directorate of Forestry (GDF). After intersecting each database using the overlay function of Arc/Info, transition tables were created for the periods of 1970-1998 and 1970-2015 separately. Also, spatial configuration for selected landscape metrics was determined through Patch Analysis 5.0 between 1970-2015 for land use/cover classes. GNP and population information were obtained from the Turkish Statistical Institute (TUIK), and forest crime records were taken from the Olur Forest Enterprise (TUIK 2020a, b). Annual deforestation rates were calculated using the following compound-interest-rate formula due to its explicit biological meaning (Puyravaud, 2003):

$$P = \frac{100}{t_2 - t_1} \ln \frac{A_2}{A_1}$$

where  $P$  is the annual percentage of forest loss, and  $A_1$  and  $A_2$  are the numbers of forested areas at time  $t_1$  and  $t_2$ , respectively.

### 3. Results

#### 3.1 Temporal changes in land cover/land use cover classes

Temporal changes in land use/land cover from 1970 to 2015 were determined based on the digitized forest cover type maps from forest management plans (Table 1). The total forest cover land increased from 19,382.7 ha in 1970 to 28,685.5 ha in 2015 with a net increase of 48.0%. However, non-forest areas with forest openings decreased from 61,359.6 ha (76.0%) in 1970 to 52,176.0 ha (64.53%) in 2015, accounting for 9183.6 ha (15.0%). Over 45 years, the average annual forestation rate was 0.86%, which accounted for 203.1 ha yr<sup>-1</sup>. There was a net increase in pure forest areas by about 19.3%, 13.8% and 35.8% during 1970-1998, 1998-2015, and 1970-2015, respectively. While degraded, non-forest, and mixed areas increased by about 120.6%, 46.1%, and 100%, respectively, coppice and forest openings decreased by about 100% and 21.2%, respectively from 1970 to 2015.

**Table 1.** Changes in area (ha) of land cover/land use classes based on forest cover type maps

Land cover/land use cover classes	Years			Differences (+/-)	
	1970	1998	2015	1970-1998	1970-2015
	Area (ha)	Area (ha)	Area (ha)	%	%
Pure forest	5,338.67	6,370.47	7,251.03	19.33	35.82
Mixed forest	-	-	165.53	-	100
Coppice forest	4,403.61	3,825.46	-	-13.13	100
Degraded forest	9,640.39	7,693.66	21,268.91	20.19	120.62
Forest openings	55,667.04	25,908.50	43,857.25	-53.45	21.21
Non-forest	5,692.58	37,028.20	8,318.79	550.46	46.13
<b>Total area</b>	<b>80,742.29</b>	<b>80,826.28</b>	<b>80,861.51</b>		

The transitions among land cover types from 1970 to 1998 and 2015 were obtained based on forest management plans to analyze changes in forest structure (Table 2, Table 3). The results showed that while 3,318.45 (62.16%) ha of the pure forest areas remained unchanged, 2,020.21 ha of the pure forest changed into the coppice, degraded, forest openings, and non-forest areas accounting for 3.13%, 9.05%, 11.92%, and 13.74%, respectively in 1998 (Table 2). Also, pure areas that converted to degraded, forest openings, and mixed forest areas accounted for 19.16%, 14.53%, and 0.3%, respectively in 2015 (Table 3). While the coppice areas that changed into pure forest, degraded, forest openings, and non-forest areas accounted for 13.65%, 24.33%, 28.45%, and 9.25%, respectively in 1998, these areas completely changed into non-forest areas (85.75 ha), degraded (3,442.30 ha), forest openings (578.3 ha), and pure forest (278.5 ha) with a percentage of 1.96%, 78.5%, 13.19%, and 6.36%, respectively in 2015. Degraded areas contributed to high and productive forest lands by about 12.96% and 16.84% in 1998 and 2015, respectively, whereas 12.88% (1,240.89 ha) and 1.66% (159.82 ha) of these areas turned into non-forest areas in 1998 and 2015, respectively.

**Table 2.** Changes in area (ha) of land cover/land use classes between 1970-1998.

Land cover classes (1970)	Land cover classes (1998)						
	Pure forest	Coppice forest	Degraded forest	Forest openings	Non-forest	Agriculture	Total
Pure forest	3,318.45	167.13	483.10	636.52	423.34	310.13	5,338.67
Coppice forest	598.38	1,066.53	1,067.10	1,247.46	245.97	159.86	4,385.30
Degraded forest	1,249.36	1,471.63	3,900.58	1,775.40	743.60	497.29	9,637.86
Forest openings	938.21	1,005.64	1,978.50	20,460.51	20,050.40	10,869.80	55,303.05
Non-forest	165.90	79.96	141.59	1,459.55	1,232.24	304.12	3,383.35
Agriculture	49.11	33.98	66.67	266.01	585.75	1,280.47	2,281.99
<b>Total</b>	<b>6,319.40</b>	<b>3,824.86</b>	<b>7,637.54</b>	<b>25,845.45</b>	<b>23,281.30</b>	<b>13,421.67</b>	<b>80,330.22</b>

There was a remarkable gain from the non-forest area in 1970 to forested areas in 1998 and 2015. The conversion of non-forest areas to degraded, high, and productive forest and coppice areas was about 4.18%, 4.9%, and 2.36% in 1998 and 47.50%, 4.80%, and 0% in 2015, respectively (Table 2, Table 3). Besides, agricultural areas converted to forested areas by about 6.56% and 18.29%, respectively in 1998 and 2015 due to the abandonment of these areas. As such, a significant increase in forest areas can be associated with rehabilitation activities in degraded areas, afforestation activities in forest opening areas, and regeneration activities in the over-matured stands between 1970-2015.

**Table 3.** Changes in area (ha) of land cover/land use classes between 1970-2015.

Land cover classes (1970)	Land cover classes (2015)						
	Pure forest	Mixed forest	Degraded forest	Forest openings	Non-forest	Agriculture	Total
Pure forest	3,398.34	15.97	1,022.92	775.55	16.57	109.33	<b>5,338.67</b>
Coppice forest	278.95	-	3,442.30	578.30	4.41	81.35	<b>4,385.30</b>
Degraded forest	1,523.20	100.17	6,495.67	1,358.99	2.39	157.44	<b>9,637.86</b>
Forest openings	1,760.06	49.32	8,229.78	39,000.86	184.15	6,078.88	<b>55,303.06</b>
Non-forest	162.27	-	1,607.21	1,093.38	241.49	279.01	<b>3,383.35</b>
Agriculture	67.52	-	349.84	839.40	207.77	817.46	<b>2,281.99</b>
<b>Total</b>	<b>7,190.33</b>	<b>165.45</b>	<b>21,147.72</b>	<b>43,646.48</b>	<b>656.77</b>	<b>7,523.46</b>	<b>80,330.22</b>

### 3.2 Temporal changes in canopy cover

To detect structured changes in forest dynamics, forest cover type maps were examined in terms of crown closure. Unlike low and medium coverage areas, regenerated and full coverage areas increased by 498% and 42.26%, respectively from 1970 to 2015 (Table 4). Changes of crown closure over 45 years showed that fully covered stands and degraded areas significantly increased whereas low and medium covered stands decreased.

**Table 4.** Changes of canopy cover classes for each period.

Canopy cover (Criteria % cover)	Years			Differences (+/-)	
	1970	1998	2015	1970-1998	1970-2015
	Area (ha)	Area (ha)	Area (ha)	%	%
Regenerated	258.87	1,070.64	1,548.04	313.57	498
1 (low coverage, 11%-40%)	645.76	588.23	542.16	-8.91	-16.04
2 (medium coverage, 41%-70%)	1,409.68	1,433.06	1,023.81	1.66	-27.37
3 (full coverage, >71%)	3,024.35	3,626.44	4,302.54	19.91	42.26
Coppice forest	4,403.61	3,477.57	-	21.03	-100
Degraded forest	9,640.39	7,693.66	21,268.91	-20.19	120.62
Non-forest	61,359.62	62,936.7	52,176.05	2.57	14.97
<b>Total</b>	<b>80,742.29</b>	<b>80,826.28</b>	<b>80,861.51</b>		

While covered areas transitioning to the status of degraded indicate that the forest structure has deteriorated, covered areas evolving into fully covered areas show that the forest structure has improved. The conversion of the regenerated, low covered, and medium covered areas to more covered areas accounting for 51.30%, 69.56%, and 60.17%, respectively had a positive effect on forest structure. Besides, the conversion of coppice, degraded, and non-forest areas to high and productive areas from 1970 to 2015 by about 6.36%, 16.84%, and 11.03%, respectively contributed to a positive impact on forest structure (Table 5). These conversions on canopy cover based on silvicultural interventions and forest growth resulted in a more stable forest structure. Although the increase in degraded areas is considered a negative situation in terms of forest structure because the main reason for this

increase in the degraded areas is the transition of non-forest areas and coppice areas to degraded areas, it is a positive situation.

**Table 5.** Change in area (ha) of canopy cover classes based on forest t cover maps.

Crown closure classes (1970)	Crown closure (2015)						
	Regenerated	1	2	3	Degraded forest	Non-forest	Total
<b>Regenerated</b>	7.00	5.54	32.81	94.43	91.78	27.31	<b>258.87</b>
<b>1</b>	15.49	24.75	120.93	328.28	127.88	28.43	<b>645.76</b>
<b>2</b>	25.83	83.75	178.00	848.20	209.54	64.37	<b>1,409.68</b>
<b>3</b>	25.13	104.53	98.64	1,420.99	593.72	781.35	<b>3,024.36</b>
<b>Coppice forest</b>	57.66	56.04	19.02	146.23	3,442.30	664.06	<b>4,385.30</b>
<b>Degraded forest</b>	444.51	136.28	274.92	767.66	6,495.67	1,518.81	<b>9,637.86</b>
<b>Non-forest</b>	969.87	120.46	293.16	655.67	10,186.83	48,742.39	<b>60,968.39</b>
<b>Total</b>	<b>1,545.49</b>	<b>531.35</b>	<b>1,017.48</b>	<b>4,261.46</b>	<b>21,147.72</b>	<b>51,826.72</b>	<b>80,330.22</b>

### 3.3 Temporal changes in development stages

To evaluate the change in the quality of forest structure, further analysis was conducted on the development stages of forest ecosystems. Whereas high and productive forests were generally clumped into the development stage b (young) with 4,470.03 ha in 1970, the areas were mostly concentrated into the stages b (young) and c (mature) with 5,845.30 ha in 2015. These results showed that productive forest areas mostly changed to young and mature development stages. On the other hand, the increase in the regenerated areas by about 313.58% (811.77 ha) in 1998 and 498% (1,289.17 ha) in 2015 was a positive development for sustainable forestry (Table 6).

**Table 6.** Changes in development stage classes based on forest cover type maps.

Development stages (Criteria, average dbh)	Years			Differences (+/-)	
	1970	1998	2015	1970-1998	1970-2015
	Area (ha)	Area (ha)	Area (ha)	%	%
<b>a (regenerated, &lt;8)</b>	258.87	1,070.64	1,548.04	313.58	498
<b>b (young, 8-19.9)</b>	4,470.03	3,138.07	3,247.95	-29.80	27.34
<b>c (mature, 20-35.9)</b>	-	1,884.63	2,597.35	100	100
<b>d (over-mature, &gt;36)</b>	609.77	277.13	23.22	-54.55	-96.20
<b>Coppice forest</b>	4,403.61	3,825.46	-	-13.13	-100
<b>Degraded forest</b>	9,640.39	7,693.66	21,268.91	-20.19	120.62
<b>Non-Forest</b>	61,359.62	62,936.70	52,176.04	2.57	-14.97
<b>Total area</b>	<b>80,742.29</b>	<b>80,826,28</b>	<b>80,861.51</b>		

While about 83 ha (32.06%) and 49.79 ha (19.24%) of regenerated areas grew naturally into the young and mature development stages, respectively, 1,114.38 ha (24.93%) of the areas in the young development stage converted to the mature development stage. Also, the areas in the over-mature stage that converted to the regenerated, young, and mature stages accounted for 11.17 ha (1.83%), 137.54 ha (22.56%), and 370.89 ha (60.82%), respectively, possibly through regeneration activities (Table 7). Over 45 years, there was a net increase of 1,286.61 ha for regenerated areas with the highest contribution from non-forest and degraded areas by about 91.52% (1,414.39 ha). Besides, the conversion of degraded areas, coppice, and non-forest areas to high and productive areas accounting for 1623.37 ha (16.84%), 278.95 ha (6.36%), and 2039.16 ha (3.34%), respectively led to an increase in the quality of forest structure.

**Table 7.** Change in area (ha) of development stage classes between 1970-2015.

Development stages (1970)	Development stages (2015)						
	a	b	c	d	Degraded forest	Non-forest	Total
<b>a</b>	7.00	83.00	49.79	-	91.78	27.31	<b>258.88</b>
<b>b</b>	55.27	1,572.51	1,114.38	-	898.68	829.19	<b>4,470.03</b>
<b>d</b>	11.17	137.54	370.89	12.76	32.46	44.95	<b>609.77</b>
<b>Degraded forest</b>	444.51	852.43	322.51	3.92	6,495.67	1,518.81	<b>9,637.85</b>
<b>Coppice forest</b>	57.66	180.51	40.78	-	3,442.30	664.06	<b>4,385.31</b>
<b>Non-forest</b>	969.87	413.51	649.26	6.52	10,186.83	48,742.39	<b>60,968.38</b>
<b>Total</b>	<b>1,545.48</b>	<b>3,239.5</b>	<b>2,547.61</b>	<b>23.2</b>	<b>21,147.72</b>	<b>51,826.71</b>	<b>80,330.22</b>

### 3.4 Change in forestation/deforestation rate

The forestation improvement or deforestation rate over 45 years (1970-2015) was calculated as 0.87% and 0.73% for the degraded and productive forests combined and for only the productive forests, respectively. All these changes indicated that the forests in general, including productive forests, increased substantially.

### 3.5 Spatial analysis of change in forest structure

The spatial analysis of the landscape pattern based on all land use classes indicated that the total NP, the edge density (ED), and the area-weighted mean shape index (AWMSI) increased by about 51.07%, 44.86%, and 3.56%, respectively during the 40-year period. However, the mean patch size (MPS) decreased by about 23% between 1970 and 2015 when all land cover types were taken into account. Similarly, when all land cover types were evaluated separately, almost all cover types showed the same changes as total changes (Table 8). All these changes over 45 years clearly indicated that the forest landscape fragmentation increased, and patches became edgier, thereby increasing forest susceptibility to further deterioration in the future. One of the most detrimental consequences of fragmentation is creating isolation between forest communities, resulting in the restriction of the movement of animals and plants. Because ecosystem fragmentation can cause interruption of breeding and gene flow in plant and animal communities, species diversity, composition, abundance, distribution, and biotic interactions change in important ways over the long term (Benitez-Maldiva and Rodrigez, 2008).

**Table 8.** Changes in landscape pattern between 1970-2015.

Land covers	NP		MPS (ha)		ED		MSI		AWMSI	
	1970	2015	1970	2015	1970	2015	1970	2015	1970	2015
<b>Pure forest</b>	382	595	13.96	12.19	8.81	14.01	1.66	1.72	1.67	1.79
<b>Coppice forest</b>	96	-	45.87	-	4.01	-	1.71	-	1.70	-
<b>Degraded forest</b>	307	707	31.40	30.01	10.65	24.69	1.74	1.73	1.72	1.67
<b>Forest openings</b>	402	428	138.49	102.46	26.31	25.77	1.77	1.77	1.70	1.81
<b>Agriculture</b>	107	292	21.44	26.17	3.57	10.41	1.84	1.91	2.01	2.29
<b>Non-forest</b>	149	143	22.80	4.72	3.58	1.71	1.38	1.39	1.61	1.47
<b>Mixed forest</b>	-	15	-	11.01	-	0.30	-	1.51	-	1.55
<b>Total</b>	<b>1,443</b>	<b>2,180</b>	<b>273.96</b>	<b>186.56</b>	<b>56.93</b>	<b>76.89</b>	<b>10.1</b>	<b>10.03</b>	<b>10.41</b>	<b>10.58</b>

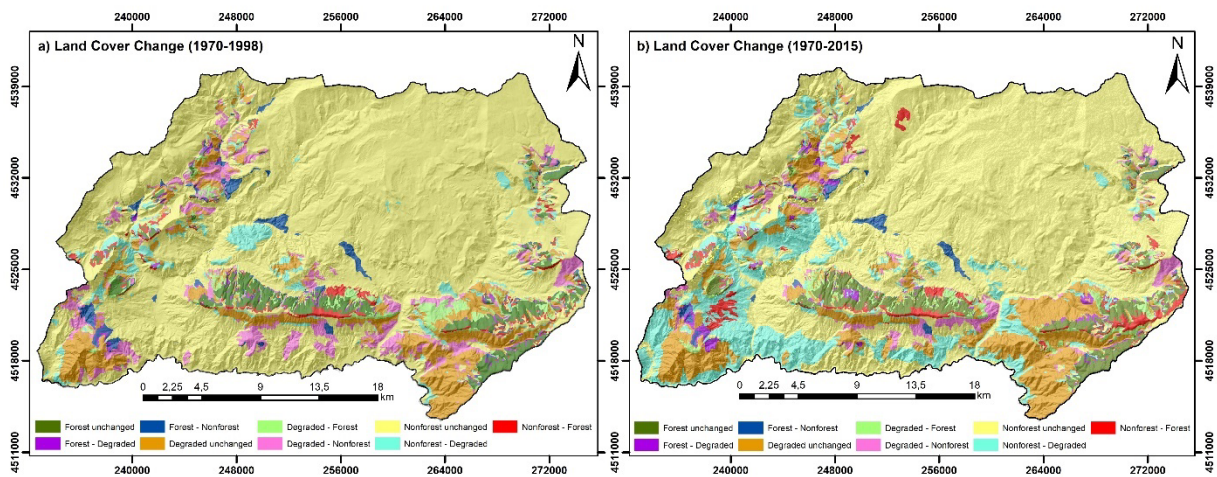
## 4. Discussion and Conclusion

The study analyzed the spatial change of forest structure in the Olur forest planning unit between 1970 to 2015 based on land use/land cover classes, canopy cover, and development stages taking into consideration some distinct socio-economic factors including forest crime rates, rural population change, and annual GNP. It is clear that these

factors have a significant impact on changes in forest ecosystems. Forest villagers are the main components of rural populations in forest land, and 99.9% of forest land is managed by the state in Turkey. In this case, serious problems will inevitably arise in terms of anthropogenic interventions such as illegal utilization, clearing, or burning for agricultural use and grazing. As forest ecosystems are sensitive to this intervention, they are affected negatively, and natural composition, biodiversity, and resilience are damaged. As such, it is crucial to analyze the ecological consequences of forest dynamics in terms of socio-economic factors.

#### 4.1 Temporal change

There was a net increase of 9,141.67 ha in total forested areas due to afforestation in the study area. In other words, of the non-forest areas existing in 1970, almost 3.34% converted to high and productive forest areas, and 16.71% converted to degraded areas in 2015. Besides, degraded areas showed a significant increase due to the conversion of non-forest areas with afforestation. According to all transitions between land cover/land use classes between 1970-1998 and 1970-2015 (Figure 2, while transition percentages from total forest cover land to non-forest and degraded areas were 25.66% (1,369.9 ha) and 11.4% (608.85 ha) between 1970-1998, they were 16.89% (901.45 ha) and 19.16% (1,022.92 ha) between 1970-2015, respectively. Total forest cover land gained 2,039.23 ha (27.72%) and 1,903.23 ha (13.57%) from non-forest and degraded areas, respectively between 1970 and 2015. These transitions were attributed to an increase in total forest cover land.



**Figure 2.** Land use/land cover class transitions between 1970-1998 and 1970-2015.

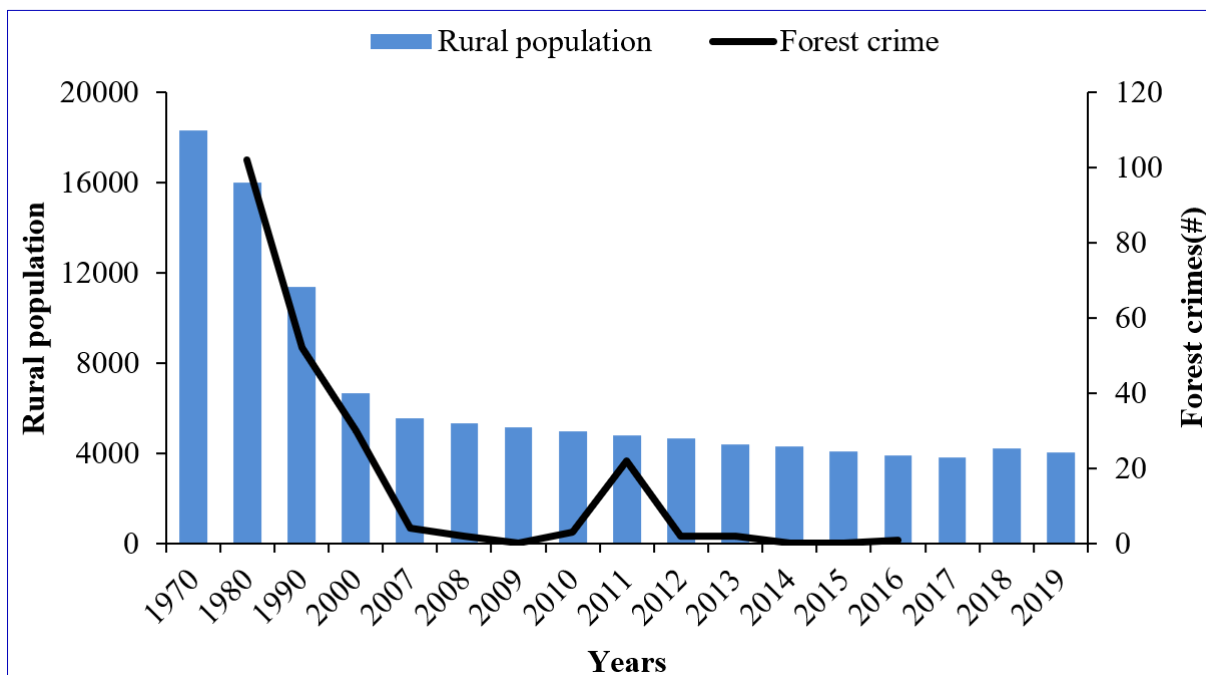
The increasing degraded areas and decreasing non-forest areas in the Olur forest planning unit could be explained by the following reasons. First, afforestation applications under some actions on degraded areas and forest openings contributed to the increase in the forest area. The increase in the forested areas can be mainly obtained by afforestation activities on forest openings and degraded areas to control soil erosion and afforestation of abandoned agricultural lands in the study area. According to the national forestry policy in Turkey, GDF has been implementing the Forest Conversion Action Plan with the aim of converting the coppice stands to the high forest since 2006 (GDF, 2006b). Coppice stands were managed by a short rotation period causing a major threat to the maintenance of biological diversity. In this context, coppice stands were started to be converted to high forests through different silvicultural treatments. While the total coppice forest area was 5.75 million ha (27.1%) in 2005, it decreased to 1.2 million ha (5.3%) as of 2018 in the total forest land in Turkey (GDF, 2018). In this way, a significant increase has been achieved in high forest areas. Also, after the implementation of the National Afforestation and Erosion Control Action Plan in 2008, GDF made afforestation, rehabilitation, and artificial regeneration activities in the degraded areas for erosion control (GDF, 2008). These action plans led to a significant increase in forested areas.

Second, in the study area, population density dramatically decreased over four decades. The rural population decreased from 18,313 in 1970 to 4,005 in 2019 with a reduction of 78%. It is the result of migration from rural to urban areas and contributed to the increase in the forest area by decreasing social pressure on forests. Several studies also indicated that population density affects land use and land cover type changes. Sivrikaya et al. (2007a) reported that productive forest areas increased by 850.8 ha (3%), and the population decreased by 61.1% from 1972 to 2005 in the Camili forest planning unit, which is located in northeastern Turkey. Similarly, Cakir et al.

(2008a) showed that forested areas increased by 1,189 ha (4.2%), and the rural population decreased by 17.8% from 1975 to 2000 in the Macka State Forest Enterprise located in the East Black Sea Region of Turkey. Besides, Bozali et al. (2015) and Keles et al. (2016) indicated that forest cover lands significantly increased by 1,974.5 ha (9.7%) and 3,356 ha (36.4%) over about two decades in the Baskonus and Golyaka forest planning units, respectively.

#### 4.2 Effect of socioeconomic factors on forest ecosystems

The impacts of some socio-economic factors such as rural population, forest crime rates, and per capita income were also taken into account in the study area, and similar trends were obtained. The rural population changed from 18,313 in 1970 to 4,015 in 2019 (TUIK 2020a). In other words, the population of Olur decreased by nearly 78% over 49 years. As a result of the decrease in the rural population between 1970-2019, a serious decline was observed in forest crime records except 2011 (Figure 3). General election of Turkey in 2011 can be related with the reason for a partial increase in forest crimes in this year. This change between 1970-2019 showed that a decrease in the population can lead to a decrease in human pressure on forest areas, probably resulting in the positive development of forest areas (Karanth et al. 2006).



**Figure 3.** Relationship between the rural population and forest crime record.

In addition, the relationship between forest crime records and average per capita income was evaluated. Forest crimes decreased from 160 in 1979 to 0 in 2018. However, GNP in Erzurum province increased from \$ 3,058 in 2004 to \$ 5,706 in 2018 with an increase of 87% (TUIK 2020b) (Figure 4). The inverse relationship between GNP and forest crime records demonstrated that environmental awareness of society increased over time based on the welfare level as the environmental Kuznets curves hypothesis emphasized (Mather et al. 1999b). As a result, the pressure on forest ecosystems tended to decrease gradually, and forested areas increased. The main reason for this increase is the conversion of abandoned agricultural lands into forest areas as a result of the decrease in population. The decrease in population and the increase in the educational and economic conditions of the people have contributed greatly to the sensitivity of the society by changing the perspective on the forest. The serious reduction of forest crime rates is a clear result of this change in the perspective of society.

Forest villagers are the main components of the rural population, and approximately 99.9% of forest land is managed by the state in Turkey. In this case, serious problems will inevitably arise in terms of anthropogenic interventions which cause forest crimes including logging the forest trees, the transference of forestry products without permission, expanding lands and occupied land in the forest, and expending forest products and pasturage without permission, all of which are major ecological and economic threats to forest ecosystems. Between 1988-2018, a total of 776,239 forest crimes were recorded in Turkey (GDF, 2018). There was a loss of 1.29 million m<sup>3</sup> solely due to illegal logging of forest trees during this period. However, there was a considerable decline in total forest crime rates, decreasing by 73.4% from 41,845 in 1988 to 11,112 in 2018.

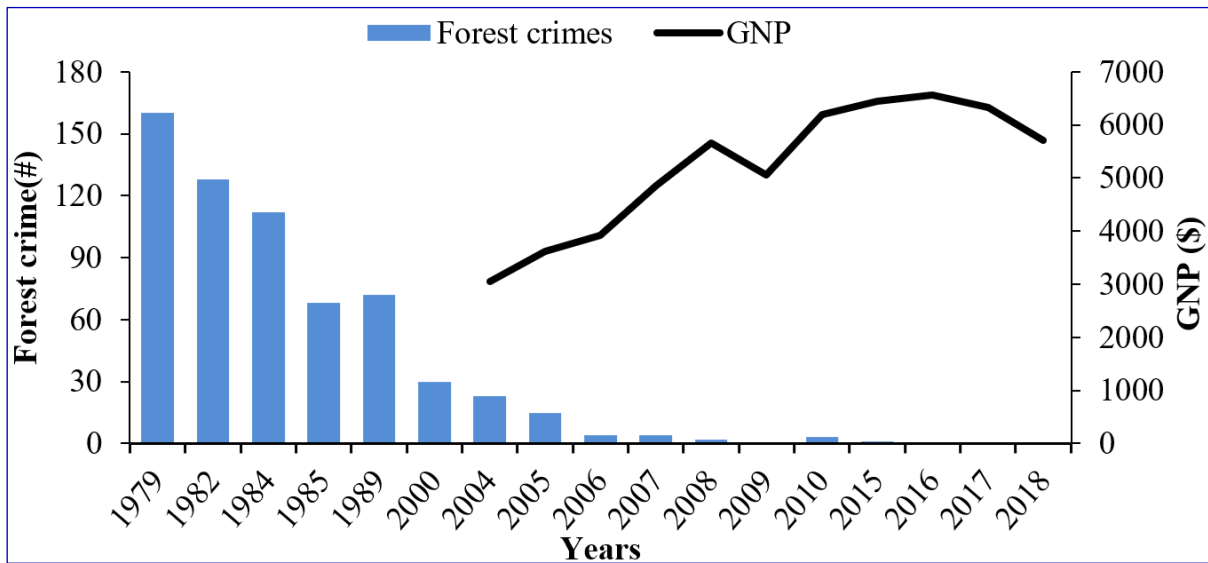


Figure 4. Relationship between per capita income and forest crime record.

Due to employment problems and limited social and educational opportunities, there has been intense immigration from rural areas to urban areas in recent decades, and this serious reduction in forest crime is closely related to the continuous decrease in rural population density. This decrease in rural population density and gradual increase in urban population are the main results of urbanization.

### 4.3 Spatial change

The spatial analysis of the landscape pattern indicated that the number of fragments and isolation of patches increased, and the MPS decreased; thus, the forest gradually turned into a more fragmented structure (Figure 5). As previously shown in Table 8, the total NP increased from 1,574 to 2,337 (42.12%), and MPS decreased from 258.30 to 180.84 (29.99%). The patch area sizes were classified into 3 main categories as class I (<25 ha), class II (25-50 ha), and class III (>50 ha) to make a more detailed land fragmentation analysis (Figure 5). According to that, NP and patch size area increased by 53.23% (511), 47.88% (3,501,28 ha), and 86% (166) 89.42% (6,120.37 ha) in class I and II from 1970 to 2015, respectively. While NP increased by 20.69% (60), the patch size area decreased by 14.26% (9,492.67 ha) in class III. In forested areas, NP and patch size area from 1970 to 2015 increased by 63.72% (202) and 63.94% (1,576.74 ha) in class I and by 50% (27) and 57.31% (993.39 ha) in class II, respectively. However, NP and patch size area from 1970 to 2015 decreased in class III by 43.16% (485.87 ha) and 9.09% (1), respectively. This change in the forest structure highlighted a danger for the sustainability of forest resources.

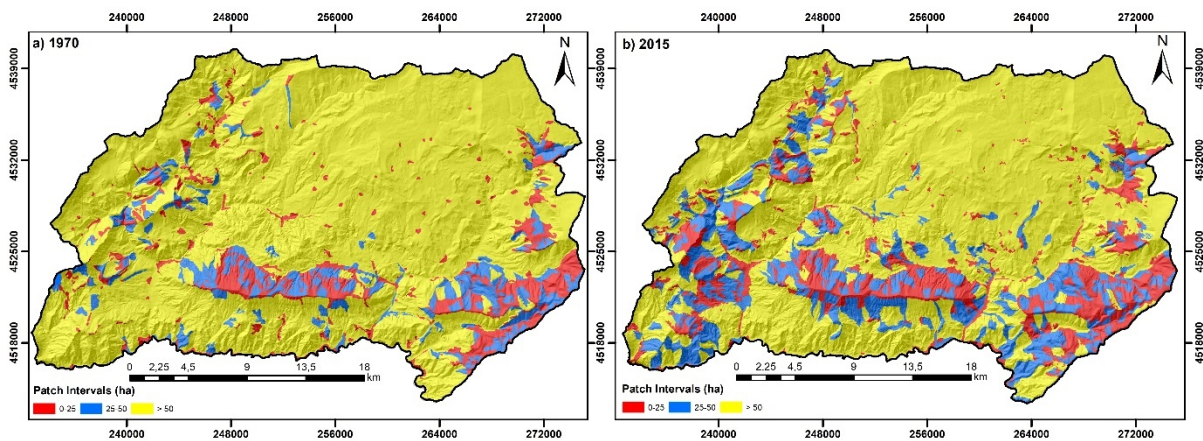


Figure 5. The spatial change of landscape fragmentation over 45 years.



All these changes over about 45 years indicated that the forest landscape fragmentation increased, and patches became edgier, thereby increasing forest susceptibility to further deterioration in the future. Besides, forest fragmentation caused an increase in the number of edges in the landscape. As it is understood, edge effects have a critical impact on environmental (e.g., light, radiation, moisture, temperature, wind, and soil nutrients) and biological (e.g., species composition, competition, predation) changes along and close to the edge. Moreover, forest edges are the entry point of external influences such as fire, invasive species, pests, and pathogens to the fragmented patches (Benitez-Maldiva and Rodrigez, 2008). Some previous studies that concentrated on forest fragmentation in Turkish ecosystems showed similar results (Sivrikaya et al. 2007a; Keles et al. 2008; Cakir et al. 2008a; Gunlu et al. 2009; Bozali et al. 2015). In these studies, NP increased by 253.5%, 87%, 32.8%, 36.4%, and 190.6%, unlike the MPS which decreased by 71.7%, 46.5%, 25%, 70.7%, and 65.7%, respectively.

Although the forested areas increased remarkably in the study area, the spatial quality of forest landscape or fragmentation increased. The spatial degradation in the Olur planning unit developed in the form of conversion of some forest types and isolation of forest fragments. The main reasons for this degradation can be explained by non-convenient forest management interventions and soil erosion. For this reason, the silvicultural interventions to reduce fragmentation should be envisaged, and the spatial parameters should be taken into account in forest management plans.

In conclusion, monitoring and evaluating spatiotemporal changes in forest ecosystems are very important because land-use changes directly affect the composition and configuration of forest ecosystems. Although the forested areas increase in the study area, the spatial quality based on the natural composition and configuration of forest landscape provides unfavorable habitats for biodiversity. Further, forest management practices are not practical and economical when patches become smaller as a result of fragmentation. Therefore, quantifiable and equitable evaluation of spatial composition and configuration of a landscape is very important for landscape management. Additionally, forest management interventions affect the status of forest ecosystems and biodiversity; thus, determining appropriate forest management decisions and policies is crucial to prevent fragmentation in forest ecosystems and to protect and monitor plant biodiversity. As a result, understanding the effects of the spatiotemporal changes in forest dynamics should be observed carefully in better planning management strategies for sustainable production and conservation of forest resources.

## References

1. Akay, A.E., Sivrikaya, F., Gulci, S. (2014). Analyzing riparian forest cover changes along the Firniz River in the Mediterranean City of Kahramanmaraş in Turkey. *Environ Monit Assess* 186:2741–2747.
2. Armenteras, D., Gast, F., Villareal, H. (2003). Andean forest fragmentation and the representativeness of protected natural areas in the eastern Andes, Colombia. *Biol Conserv* 113:245–256.
3. Armenteras, D., Rudas, G., Rodriguez, N., Sua, S., Romero, M. (2006). Pattern and cause of deforestation in Columbian Amazon. *Ecol Indic* 6:353–368.
4. Baskent, E.Z., Jordan, J.A. (1995). Characterizing spatial structure of forest landscapes: a hierarchical approach. *Can J Forest Res* 25:1830–1849.
5. Beier, P., Drielen, M.V., Kankam, B. (2002). Avifaunal collapse in West African forest fragments. *Conserv Biol* 16:1097–1111.
6. Benitez-Malvido, J., Arroyo-Rodriguez, V. (2008). Habitat fragmentation, edge effects and biological corridors in tropical ecosystems. *Encyclopedia of Life Support Systems*.
7. Bozali, N., Sivrikaya, F., Akay, A.E. (2015). Use of spatial pattern analysis to assess forest cover changes in the Mediterranean region of Turkey. *J For Res* 20:365–374.
8. Bozali, Nuri. (2021). Temporal dynamics in land use/land cover change: an example of kökez planning unit. *Turk J For Sci*. 5: 127-138.
9. Cakir, G., Sivrikaya, F., Keles, S. (2008a). Forest cover change and fragmentation using Landsat data in Macka State Forest Enterprise in Turkey. *Environ Monit Assess* 137:51–66.
10. Cakir, G., Latif, G., Aybar, M., Yilmaz, M. (2015). Evaluation of the land covers changes with socio-economic conditions: case of Sebinkarahisar. *Macadesu 2015, 1st International Conference on Sea and Coastal Development in the Frame of Sustainability*, vol.1, no.1, Trabzon, Turkey.
11. Cayuela, L., Rey Benayas, J.M., Echeverria, C. (2006). Clearance and fragmentation of tropical montane forests in the Highlands of Chiapas, Mexico (1975–2000). *For Ecol Manag* 226:208–218.
12. Cernusca, A., Tappeiner, U., Bayfield, N. (1999). Land-Use Changes in European Mountain Ecosystems. *ECOMONT-Concept and Results*. Blackwell: Berlin, Germany.

13. **Chaves, M.E., Arango, N. (Eds.) (1998).** Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA and Ministerio de Medio Ambiente. 3 vol. Bogotá, Colombia.
14. **Chen, L., Wang, J., Fu, B., Qiu, Y. (2001).** Land use change in a small catchment of northern loess Plateau, China. *Agric Ecosyst Environ* 86:163–172.
15. **Debinski, D., Holt, R. (2000).** A survey and overview of habitat fragmentation experiments. *Conserv Biol* 14:342–355.
16. **DiBari, J.N. (2007).** Evaluation of five landscape-level metrics for measuring the effects of urbanization on landscape structure: The case of Tucson, Arizona, *Az. Landscape Urban Plan* 79:308–313.
17. **Doygun, H., Alphan, H. (2006).** Monitoring urbanization of Iskenderun, Turkey and its negative implications. *Environ Monit Assess* 114:145–155.
18. **Echeverria, C., Coomes, D., Salas, J., Rey-Benayas, J.M., Lara, A., Newton, A. (2006).** Rapid deforestation and fragmentation of Chilean temperate forests. *Biol Conserv* 130:481–494.
19. **Eken, G., Bozdogan, M., Isfendiyaroglu, S., Kilic, i.D.T., Lise, Y. (eds) (2006).** *Key biodiversity areas of Turkey.* Doga Dernegi, Ankara.
20. **FAO (2015a).** Global Forest Resources Assessment 2015: How are the world's forests changing? Second Edition. Rome.
21. **Forman, R.T.T., Godron, M. (1986).** *Landscape Ecology.* John Wiley: New York, NY.
22. **Forman, R.T.T. (1995).** Some general principles of landscape and regional ecology. *Landscape Ecology* 10: 133-142.
23. **García-Gigorro, S., Saura, S. (2005).** Forest fragmentation estimated from remotely sensed data: Is comparison across scales possible? *Forest Sci* 51:51–63.
24. **Gautam, A.P., Webb, E.L., Shivakoti, G.P., Zoebisch, M.A. (2003).** Land use dynamics and landscape change pattern in a mountain watershed in Nepal. *Agric Ecosyst Environ* 99:83–96.
25. **Grimm, N. B., Faeth, S. H., Golubiewski, N. E., Redman, C. L., Wu, J. G., Bai, X. M., et al. (2008).** Global change and the ecology of cities. *Science*, 319(5864), 756–760.
26. **GDF (2006a).** Forest rehabilitation action plan. General Directorate of Forestry, Ankara, p 38.
27. **GDF (2006b).** Forest conversion action plan from coppice forest to high forest, 2006–2015. General Directorate of Forestry, Ankara, p 14.
28. **GDF (2008).** National Afforestation and Erosion Control Action Plan, 2008-2012. General Directorate of Forestry, Ankara, p 54.
29. **GDF (2015).** Erzurum Regional Directorate of Forestry, Olur State Forest Enterprise, Forest Management Plan for Olur Forest Planning Unit (2015-2034), Ankara.
30. **Gibson, D.W., Wilson, J.D., Green, R.E. (2011).** Using conservation science to solve conservation problems. *J Appl Ecol* 48:505–508.
31. **Gigord, L., Picot, F., Shykoff, J.A. (1999).** Effects of habitat fragmentation on *Dombeya acutangula* (Sterculiaceae), a native tree on La Réunion (Indian Ocean). *Biol Conserv* 88:43-51.
32. **Gol, Ceyhun., Günlü, Alkan., Edis, Semih., Kucukdongul, Ahmet. (2018).** The effects of catchment melioration on land use types and land cover (LULC) between 1990 - 2014 in Çorum - Osmancık - Emine Creek watersheds. *Turk J For.* 19: 149-155
33. **Gunlu, A., Kadiogullari, A.I., Keles, S., Baskent, E.Z. (2009).** Spatiotemporal changes of landscape pattern in response to deforestation in Northeastern Turkey: a case study in Rize. *Environ Monit Assess* 148:127–137.
34. **Halpern, C.B., Spies, T.A. (1995).** Plant species diversity in natural and managed forests of the Pacific Northwest. *Ecol Appl* 5: 913–934.
35. **Hietala-Koivu, R. (1999).** Agricultural landscape change: a case study in Ylane, southwest Finland. *Landscape Urban Plan* 46:103–108.
36. **Holdgate, M.V. (1993).** The sustainable use of tourism: A key conservation issue. *Ambio*, 22: 481–484.
37. **Houghton R.A. (1994).** The worldwide extent of land-use change. *BioScience* 44: 305–313.
38. **Imbernon, J., Branthomme, A. (2001).** Characterization of landscape patterns of deforestation in tropical rain forests. *Int J Remote Sens* 22:1753–1765.
39. **Kaptan S. Durkaya A. (2019)** Analysing Temporal and Spatial Changes in Land Cover: the Case of Drahna Forest Subdistrict Directorate". *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, vol. 19, no. 1, pp. 47-56.
40. **Kaptan, S. (2021)** Investigation of temporal changes in land cover and in categories of forest development age and crown closure: The case of Karabiga Forest Planning Unit. *Turk J For* 22: 97-104.
41. **Karanth, K.K., Curran, L.M., Reuning-Scherer, J.D. (2006).** Village size and forest disturbance in Bhadra Wildlife Sanctuary, Western Ghats, India. *Biol Conserv* 128: 147–157.
42. **Keles, S., Sivrikaya, F., Cakir, G., Baskent. E.Z., Kose, S. (2008).** Spatial and temporal changes in forest cover in Turkey's Artvin Forest, 1972–2002. *Pol J Environ Stud* 17:491–501

43. Keles, S., Durusoy, I., Cakir, G. (2016). Analysis of the changes in forest ecosystem functions, structure and composition in the Black Sea region of Turkey. *J For Res* 28: 329–342
44. Kilic, S., Evrendilek, F., Berberoglu, S., Demirkesen, A.C. (2004). Environmental monitoring of land-use and land-cover changes in Amik Plain, Turkey. *Environ Monit Assess* 114:157–168
45. Kucuker D.M., Kadiogullari, A.I., Gunlu, A., Baskent, E.Z. (2008). Analyzing of spatial and temporal changes of forest resources with geographic information system and remote sensing techniques: Case study in Akdamla. 5th International Conference on Geographic Information Systems (ISGIS-2008), 1-3 July 2008; Istanbul, Turkey. pp.155-162
46. Kucuker, D.M., Baskent, E.Z. (2017). Mediterranean pine nuts from forests and plantations. Options Méditerranéennes, Series A: Mediterranean Seminars, No. 122, Carrasquinho I, Correi A. C., Mutke S. Editor, Ciheam, Zaragoza, pp.7-12, 2017
47. Kupfer, J.A. (2006). National assessments of forest fragmentation in the US. *Glob Environ Change* 16:73–82.
48. Laurance, W.F. (1999). Reflections on the tropical deforestation crisis. *Biol Conserv* 91:109–117.
49. Loehle, C., Li, B.L. (1996). Habitat destruction and the extinction debt revisited. *Ecol Appl* 6:784–789
50. Lomolino, M.V., Perault, D.R. (2000). Assembly and disassembly of mammal communities in a fragmented temperate rainforest. *Ecology* 81:1517–1532
51. Luque, S.S. (2000). The challenge to manage the biological integrity of nature reserves: A landscape ecology perspective. *Int J Remote Sens*, 21: 2613–2643
52. Mander, U., Mikk, M., Kulvik, M. (1999). Ecological and low intensity agriculture as contributors to landscape and biological diversity. *Landsc Urban Plan* 46: 169–177.
53. Mather, A.S., Needle, C.L., Fairbairn, J. (1998). Environmental Kuznets curves and forest trends, *Geography* 84: 55–65.
54. Nagashima, K., Sands, R., Whyte, A.G.D., Bilek, E.M., Nakagoshi, N. (2002). Regional landscape change as a consequence of plantation forestry expansion: an example in the Nelson region, New Zealand. *For Ecol Manag* 163:245–261
55. Naveh, Z., Lieberman, A.S. (1994). *Landscape Ecology: Theory and Application*. Springer Verlag: New York, NY.
56. Noss, R.F. (2001). Forest fragmentation in the southern rocky mountains. *Landscape Ecology* 16: 371–372.
57. Olsen, L.M., Dale, V.H., Foster, T. (2007). Landscape patterns as indicators of ecological change at Fort Benning, Georgia, USA. *Lands Urban Plan* 79: 137–149.
58. Onal, M. (2012). Medical and aromatic plants of Olur, Oltu and Senkaya. Master Thesis. Artvin Coruh University, Graduate Institute of Natural and Applied Sciences.
59. Puyravaud, J.P. (2003). Standardizing the calculation of the annual rate of deforestation. *For Ecol Manag* 177: 593–596.
60. Renjifo, L.M. (1999). Composition changes in a Subandean Avifauna after long-term forest fragmentation. *Conserv Biol* 13:1124-1139.
61. Sader, S.A., Hayes, D.J., Hepinstall, J.A., Coan, M., Soza, C. (2001). Forest change monitoring of a remote biosphere reserve. *Int J Remote Sens* 22:1937–1950
62. Shalaby, A., Tateishi, R. (2007). Remote sensing and GIS for mapping and monitoring land cover and land-use changes in the Northwestern coastal zone of Egypt. *Appl Geogr* 27: 28–41.
63. Shalaby, A., Aboel Ghar, M., Tateishi, R. (2004). Desertification impact assessment in Egypt using low resolution satellite data and GIS. *Int J Environ Stud* 61: 375–383.
64. Sivrikaya, F., Cakir, G., Kadiogullari, A.I., Keles, S., Baskent, E.Z., Terzioglu, S. (2007). Evaluating land use/land cover changes and fragmentation in the Camili forest planning unit of northeastern Turkey from 1972 to 2005. *Land Degrad Dev* 18:383–396
65. Sivrikaya, F., Cakir, G., Akay, A.E. (2011). Factors of land use and cover change: a case study from Turkey. *Sci Res Essays* 6:3684–3696
66. Spies, T.A., Ripple, W.J., Bradshaw, G.A. (1994). Dynamics and pattern of a managed coniferous forest landscape in Oregon. *Ecol Appl* 4: 555–568.
67. Steininger, M.K., Tucker, C.J., Ersts, P., Killeen, T.J., Villegas, Z., Hecht, S.B. (2001). Clearance and fragmentation of tropical deciduous forest in the Tierras Bajas, Santa Cruz, Bolivia. *Conserv Biol* 15: 856–866.
68. TSMS (2016). Meteorology bulletin. Turkish State Meteorological Service, Ankara
69. TUIK (2020a). Turkish Statistical Institute, The Results of Address Based Population Registration System, Ankara
70. TUIK (2020b). Turkish Statistical Institute, Gross Domestic Product by Provinces, Ankara
71. Turner, M.G. (1989). Landscape ecology: The effect of pattern on process. *Annu Rev Ecol Evol Syst* 20: 171–197.

72. **Turner, M.G., Gardner, R.H. (1991).** *Quantitative Methods in Landscape Ecology*. Springer-Verlag: New York, NY.
73. **Turner, S.J., O'Neill, R.V., Conley, W., Conley, M.R., Humphries, H.C. (1991).** Pattern and scale: Statistics for landscape ecology; p17–49. In Turner MG, Gardner RH (eds), *Quantitative Methods in Landscape Ecology*. Springer Verlag: New York, NY.
74. **Turner, D.P., Koerper, G.J., Harmon, M.E., Lee, J.J. (1995).** A carbon budget for forests of the conterminous United States. *Ecol Appl* 5: 421–436.
75. **Turner, I.M., Corlett, R.T. (1996).** The conversion value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. *Trends Ecol Evol* 11: 330–333.
76. **Turner, M.G., Gardner, R.H., O'Neill, R.V. (2001).** *Landscape ecology in theory and practice: pattern and process*. Springer, New York
77. **Xie, H., He, Y., Xie, X. (2016).** Exploring the factors influencing ecological land change for China's Beijing-Tianjin-Hebei Region using big data. *J Clean Prod*, 142:677–687.
78. **Wakeel, A., Rao, K.S., Maikhuri, R.K., Saxena, K.G. (2005).** Forest management and land use/cover changes in a typical micro watershed in the mid-elevation zone of Central Himalaya, India. *For Ecol Manag* 213: 229–242
79. **Wang, Z., Zhang, B., Zhang, S., Li, X., Liu, D., Song, K. et al (2006).** Changes of land use and of ecosystem service values in Sanjiang Plain, North China. *Environ Monit Assess* 112: 69–91
80. **Watson, J.E.M., Freudenberger, D., Paull, D. (2001).** An assessment of the focal-species approach for conserving birds in variegated landscapes in southeastern Australia. *Conserv Biol* 15: 1364–1373
81. **Watson, J.E.M., Whittaker, R.J., Dawson, T.P. (2004).** Habitat structure and proximity to forest edge affect the abundance and distribution of forest-dependent birds in tropical coastal forest of southern Madagascar. *Biol Conserv* 120:311–327
82. **Wear, D.N., Turner, M.G., Flamm, R.O. (1996).** Ecosystem management in a multi-ownership setting: exploring landscape dynamics in a Southern Appalachian watershed. *Ecol Appl* 6: 1173–1188.
83. **Wu, Y., Zhang, X., Shen, L. (2011).** The impact of urbanization policy on land use change: A scenario analysis. *Cities* 28: 147–159.
84. **Zengin, H., Özdemir, H.Y., Degermenci, A.S. (2018).** Determination of temporal changes in land uses in Hasanlar Dam basin. *Forestist* 68(1): 53-60
85. **Zhao, B., Nakagoshi, N., Chen, J.K., Kong, L.Y. (2003).** The impact of urban planning on land use and land cover in Pudong of Shanghai, China. *J Environ Sci* 15: 205–214.



## Orman Karıncalarının (*Formica rufa* grup) Mikroeklembacıklı Komünite Yapısına Etkisi

Meriç ÇAKIR

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı, 18200, Çankırı

### Öz

Kuzey yarım kürede yaygın olarak bulunan orman karıncaları (*Formica rufa* grubu) ibre, dal, ağaç kabuğu, reçine ve otsu türler kullanarak toprak üzerinde tepelik halinde yuva yaparlar. Yuva yapımında kullanılan organik madde, yuva etrafındaki toprakların özelliklerini değiştirir. Ayrıca orman karıncaları yiyecek arama faaliyetleriyle de yuva etrafındaki toprakların özelliklerini ve diğer canlıları etkilerler. Orman karıncalarının, mikroeklembacıklılar üzerindeki etkisini belirlemek için yürütülen bu çalışma, Çankırı Karatekin Üniversitesi Araştırma Ormanında gerçekleştirilmiştir. Karaçam (*Pinus nigra*) ormanında seçilen dört adet benzer hacimdeki ( $0,54 \pm 0,05 \text{ m}^3$ ) kırmızı orman karıncası yuvasının yanından (0,5 m) ve 10 m uzağından çelik silindireler ile mikroeklembacıklılar örneklenmiştir. Teşhisleri ve sayımları yapılan mikroeklembacıklıların komünite yapıları ve çeşitlilik indeksi değerlerine tekrarlı ölçümlerde varyans analizi ile uygulanarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak mikroeklembacıklıların miktarı ile farklı beslenme seviyelerindeki (çürükçül, yırtıcı ve otçul) canlıların miktarları yuvadan uzaklaştıkça artmıştır. Bununla birlikte karınca yuvalarının mikroeklembacıklı çeşitliliğini düşürdüğü belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Formica rufa*, collembola, akar, yırtıcı, çürükçül.

## Effect of Wood Ants (*Formica rufa* group) on Community Structure of Microarthropod

### Abstract

Wood ants (*Formica rufa* group) are mostly found across the northern hemisphere, they generally use needle, branch, bark, resin, and herbaceous species to construct the nest as a mound on the soil. The organic matter which is used in nest construction changes the properties of the soils adjacent to the nest. They also affect soil properties and other fauna around the nest through foraging activities. This study, conducted to determine the effects of wood ants on microarthropods, was carried out in Çankırı Karatekin University Research Forest, Çankırı-Turkey. Microarthropods were sampled with steel core from the adjacent (0.5 m) and 10 m away from the four similar volumes ( $0.54 \pm 0.05 \text{ m}^3$ ) of the wood ant nests selected in the black pine (*Pinus nigra*) forest. The community structures and diversity index values of the microarthropods, which were identified and counted, were evaluated by repeated measurements with ANOVA. As a result, the density of microarthropods and the number of organisms at different trophic levels (detritivore, predator, and herbivorous) increased 10 m away from the nest. Additionally, it has been determined that wood ant nests decrease of the diversity of microarthropods.

**Keywords:** *Formica rufa*, collembola, acari, predator, detritivore.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Meriç ÇAKIR (Doç. Dr.); Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 18200, Çankırı-Türkiye. Tel: +90 (376) 212 2757, E-mail: [mericcakir@gmail.com](mailto:mericcakir@gmail.com) ORCID: 0000-0001-8402-5114

Geliş (Received) : 13.07.2021  
Kabul (Accepted) : 14.11.2021  
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

Ekosistem mühendisi olarak adlandırılan karıncalar (Jones ve ark., 1994; Lavelle ve ark., 1997) toprağın biyolojik olarak karıştırılması, havalanması organik maddenin ayrışması ve besin maddelerinin mineralizasyonu süreçlerinde önemli katkıları bulunmaktadır (Jouquet ve ark., 2006; Domisch ve ark., 2008).

Orman ekosistemlerinde önemli karınca türlerinden biri olan Orman karıncaları (*Formica rufa* grubu) kuzey yarımkürede yaygın olarak bulunurlar (Stockan ve Robinson, 2016). Toprak üzerinde tepecik halinde yuva yapan orman karıncalarının, toprak üstü ve toprak altı yuva hacimleri birbirine yakındır (Jurgensen ve ark., 2008). Yuvanın toprak üstü kısmı ibre, dal, ağaç kabuğu, reçine ve otsu türler kullanılarak yapılmaktadır (Jílková ve ark., 2011). Biriktirilen bu organik madde yuvanın pH'sını doğrudan ve dolaylı olarak etkilemektedir (Jílková ve ark., 2012). Orman karıncaları yuvalarında koridorlar ve odalar inşa ederler ve bu yapılar yuvaların yakınındaki toprakların gözenekliliğini ve havalanmasını etkiler (Frouz ve Jílková, 2008). Sonuç olarak, orman karıncaları yuvalarını inşa ederken, yuva etrafındaki toprakların özelliklerini değiştirerek yuvalarında belirli koşullar yaratırlar.

Orman karıncaları yiyecek arama faaliyetleriyle (foraging) yuva dışındaki toprak özelliklerini değiştirebilirler (Frouz ve Jílková, 2008). Esas olarak ağaç üzerinde ve ölü örtü tabakasında yiyecek aradıklarından, toprak faunası üzerindeki etkilerinin düşük olduğu kabul edilmektedir (Skinner, 1980). Orman karıncaları toprak üstünde ve ağaç tepe çatısında bol miktarda bulunan omurgasızları avlandığından toprak mikroeklembacıkların üzerindeki etkileri birçok çalışmada önemsiz bulunmuştur (Laakso ve Setälä, 2000; Lenoir ve ark., 2003; Robinson ve ark., 2016). Fakat orman zemininde yiyecek aramaya zorlandıklarında, orman karıncalarının toprak faunası üzerinde bazı etkileri olduğu belirtilmiştir (Lenoir, 2003). Robinson ve ark. (2016) yiyecek arama faaliyetinin toprak faunasını doğrudan (rakip avcılarını bastırarak) veya dolaylı olarak (otsu bitkilerin sayısını azaltıp ölü örtü kalitesinin bozulmasına neden olarak) etkileyebileceğini belirtmiştir. Yuvalarını inşa ederken topladıkları ibreler ile ölü örtü miktarını azaltan orman karıncaları besin döngüsünü de etkilerler. Böylece yiyecek arama faaliyetleri ve ayrışma üzerindeki etkileri ile mikroeklembacıklı komünite yapısını etkilerler (Stadler ve ark., 2006; Domisch ve ark., 2008). Ayrıca orman karıncaları Coleoptera, Araneae ve Chilopoda gibi diğer yırtıcılardan daha saldırgan olduklarından dolayı mikroeklembacıkların miktarını etkileyebilmektedirler (Moore ve ark., 1988; Laakso ve ark., 1995).

Toprak, farklı beslenme seviyelerinde ve boyutlarda sayısız canlıya ev sahipliği yapmaktadır (Coleman ve ark., 2018). Mikroeklembacıklar ölü örtü ve toprağın üst katmanlarında yaşayan, boyutları 100 µm ile 2 mm arasında olan canlılardır (Swift ve ark., 1979). Mikroeklembacıklar ayrışma, besin döngüsü ve birincil üretim gibi ekosistem süreçlerinde önemli rol oynarken aynı zamanda toprak biyoçeşitliliğinin de büyük kısmını oluştururlar (Cole ve ark., 2006; Wagg ve ark., 2014).

Orman karıncalarının toprak mikroeklembacıkları üzerindeki etkisine ilişkin literatür sınırlıdır. Bu çalışmanın amacı *Formica rufa* yuvalarının toprak mikroeklembacıklarının komünite yapılarına ve çeşitliliklerine olan etkilerinin belirlenmesidir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Çalışma Alanı ve deneme deseni

Araştırma, Çankırı Karatekin Üniversitesi Araştırma Ormanında (40°30'33" K, 33°26'20" D) gerçekleştirilmiştir. Araştırma Ormanı 367 ha alanı kapsamakta olup karaçam (*Pinus nigra* Arnold.), sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve meşe (*Quercus infectoria* Oliv. ve *Quercus robur* L.) türlerini içermektedir. Yarıkurak iklim kuşağında yer alan araştırma alanının yıllık ortalama yağışı 486 mm, yıllık ortalama sıcaklığı ise 10,5 °C dir. Anakaya Miyosen-Pliyosen kaynaklı serpantin kayasıdır (Çakır, 2019).

Örneklenen orman karıncası yuvaları, ortalama 86 yaşındaki saf karaçam meşçeresi içinden seçilmiştir. Ağaçların ortalama çapı 19 cm, ortalama boyu 13 m ve hektardaki ortalama ağaç sayısı 797 dir. Yükseltisi 1365 m, eğimi %10-15 ve kuzey bakıda yer almaktadır. Ölü örtü 3 cm kalınlığında yaprak, çürüntü ve humus katmanlarını içeren Eumesoamphi humus tipindedir. Toprak özellikleri sığ (36 cm), hafif asidik (pH: 6,44), orta derecede kireçli (CaCO<sub>3</sub>: %3,87) ve killi türdedir (Çakır ve ark., 2020). Araştırma ormanı yüzlerce orman karıncası (*Formica rufa* L.) yuvasını içermektedir. Örnek alandaki yuva yoğunluğu hektarda ortalama 5-10 adet ve yuva hacimleri 0,2 ile 1,5 m<sup>3</sup> arasında değişmektedir (Çakır, 2019).

## 2.2. Mikroklembacaklıların Örneklenmesi ve Tanımlanması

Toprak mikroklembacaklıların örneklenmesi, Ekim 2014 ile Eylül 2016 tarihleri arasında 2 yıl boyunca, benzer hacimdeki ( $0,54 \pm 0,05 \text{ m}^3$ ) dört kırmızı orman karıncası yuvasında gerçekleştirilmiştir. Belirlenen dört yuva, aralarında en az 50m mesafe olacak şekilde seçilmiştir. Yuvaların topraküstü çapı, yüksekliği ve tepe noktasının çapı ölçülerek, hacimleri AutoCAD yazılım paketi ile hesaplanmıştır.

Yiyecek arama (foraging) mesafesi (etki mesafesi), karıncaların yuvalarından farklı mesafelerdeki etkilerini değerlendirmesi için önemlidir. Karıncaların yiyecek arama faaliyetlerini ve popülasyon yoğunluklarını etkileyebilecek, yuva boyutundaki farklılıklardan kaynaklanan belirsizliği önlemek için, dört adet yaklaşık aynı hacimdeki (yaklaşık  $0,50 \text{ m}^3$ ) karınca yuvaları seçilmiş ve iki farklı mesafeden mikroklembacaklı örneklenmesi yapılmıştır. Belirlenen iki farklı örnekleme bölgesi *F. rufa* aktivitesine göre tanımlanmıştır: (1) Yuva yanı, yuva kenarından 0,5 m mesafede, nispeten yüksek düzeyde karınca aktivitesinin gözlemlendiği dairesel bir alandır. (2) Yuva uzağı, yuva kenarından 10 m uzaklıkta bulunan, karınca aktivitesinin gözlenmediği alandır. Bu bölgelerin seçimi Duma (2003) ve Reznikova ve Dorosheva (2004) çalışmaları da dikkate alınarak belirlenmiştir. Hem yuva yanı hem de yuvadan uzak bölgeden mikroklembacaklı örnekleri alınmıştır. Üç adet çelik silindir ( $100 \text{ cm}^3$ ) (ölüörtü ve mineral toprak dahil) ile örneklenen mikroklembacaklılar 2 yıl boyunca her bölgeden iki ayda bir alınmıştır ( $4 \text{ yuva} \times 2 \text{ mesafe} \times 3 \text{ çelik silindir} \times 12 \text{ ay} = 288 \text{ örnek}$ ). Mikroklembacaklılar, Berlese hunisi (Coleman ve ark., 2018) kullanılarak çıkartılmış ve daha sonra, stereoskopik binoküler mikroskop (Leica S8 APO; Leica Microsystems, Almanya) yardımı ile sınıflandırılmış, tanımlanmış ve yoğunlukları hesaplanmıştır. (Dindal, 1990).

## 2.3. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analizi

Karıncanın yuvalarının yanından (0,5m mesafede) ve 10m uzağından mikroklembacaklılar örneklendirirken toprak termometresi ile toprak sıcaklığı ölçülmüştür. Ayrıca mikroklembacaklıların örneklendiği yerin hemen yanından bozulmuş toprak örneği ile ölüörtü örneği ( $20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ ) alınarak laboratuvarında nem tayini ve pH analizi yapılmıştır. Nem tayini için toprak örnekleri  $105 \text{ }^\circ\text{C}$  de ölüörtü örnekleri ise  $65 \text{ }^\circ\text{C}$  de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve yüzde nem miktarı hesaplanmıştır. pH analizi cam elektrotlu pH metre ile 1/2,5 oranındaki toprak saf su ( $\text{H}_2\text{O}$ ) süspansiyonunda ölçülmüştür (Karaöz, 1989).

## 2.4. İndeksler

Toprak mikroklembacaklılarının biyolojik çeşitliliği, gözlemlenen takson sayısı, Shannon-Weiner ( $H'$ ) ve Pielou's evenness ( $J'$ ) çeşitlilik indeksleri kullanılarak değerlendirilmiştir (Gülsoy ve Özkan, 2008; Özkan, 2016). Çeşitlilik indeksleri, belirlenen taksonomik seviyede tanımlanan her numunede gözlemlenen örnek sayısı kullanılarak hesaplanmıştır. Toprak kalitesi Akar/Collembola oranı (A/C) ile tahmin edilmiştir (Menta ve ark., 2014).

## 2.3. İstatistiksel Analizler

Karıncanın yuvasının toprak özelliklerine, mikroklembacaklıların komünite yapısına ve bazı çeşitlilik indekslerine olan etkisini belirlemek tekrarlı ölçümlerde varyans analizi uygulanmıştır (SPSS, 2011). Çeşitlilik indekslerinin belirlenmesinde biyolojik çeşitlilik bileşenleri (BİÇEB) hesaplama yazılımı kullanılmıştır (Özkan ve ark., 2020).

Kırmızı orman karıncasının, toprak mikroklembacaklı miktarına olan etkisini gösterebilmek için bolluk analizi (RDA) Canoco versiyon 5.0 programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Ordinasyon tekniği seçiminde en uzun gradyentin uzunluğu 4'ten az olduğu için lineer teknik olan RDA yöntemi kullanılmıştır (Šmilauer ve Lepš, 2014).

## 3. Bulgular

### 3.1. Toprak Özellikleri

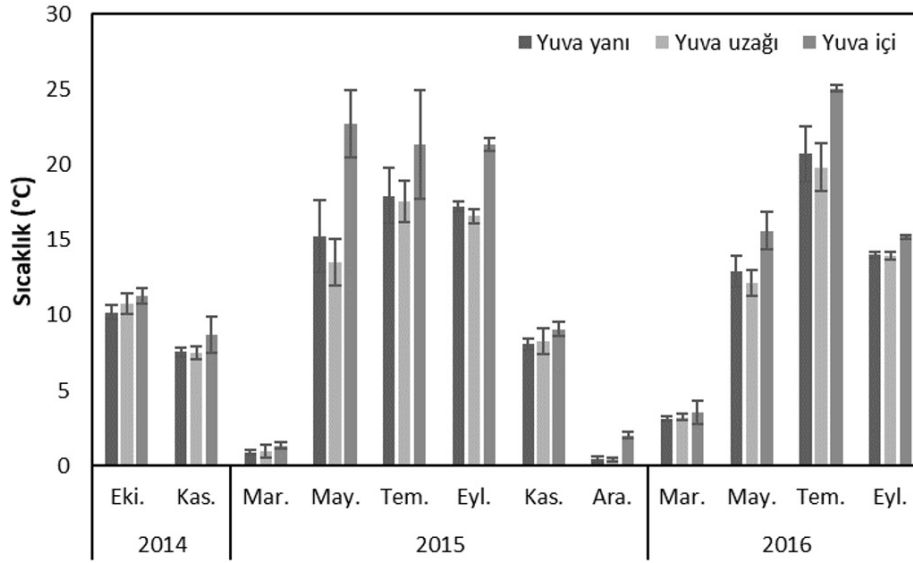
Kırmızı orman karıncası yuvasına 0,5 m ve 10 m mesafeden alınan toprak sıcaklığı, nemi, pH verileri ve ölüörtünün nem ve pH değerlerine ait istatistiksel analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. İstatistik analiz sonuçlarında göre sıcaklık, nem ve pH değerleri yıl içerisindeki değişimi önemli iken ( $P < 0,01$ ) karınca

yuvasının bu faktörler üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsizdir ( $P>0,05$ ) (Tablo 1).

**Tablo 1.** Orman karıncalarının yuva yanı ve yuva uzağına ait bazı toprak özellikleri.

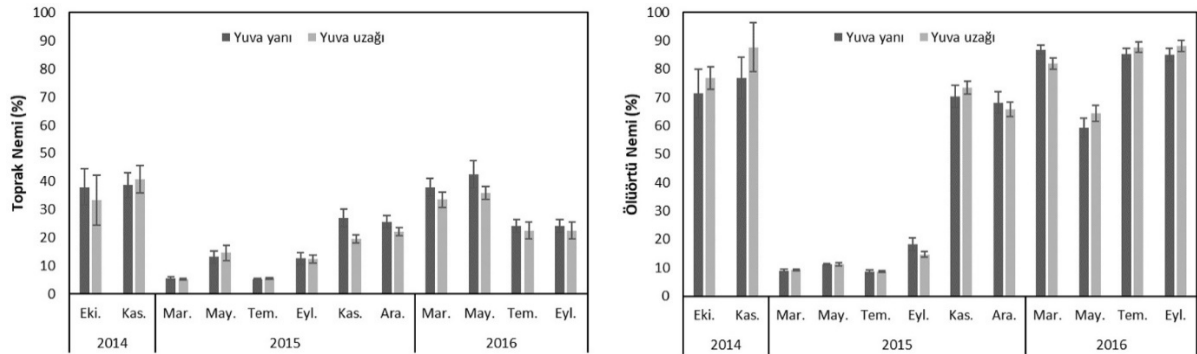
	Yuva yanı (0,5 m)	Yuva uzağı (10m)	P- değeri Zaman	P- değeri Mesafe	P- değeri Zaman x Mesafe
Toprak sıcaklığı (°C)	10,69±0,67	10,40±0,45	<b>0,000</b>	0,192	0,297
Toprak nemi (%)	24,61±5,16	22,39±7,26	<b>0,000</b>	0,284	0,694
Ölüörtü nemi (%)	54,16±8,74	55,78±8,92	<b>0,000</b>	0,238	0,581
pH <sub>Toprak</sub>	6,27±0,30	6,22±0,25	<b>0,000</b>	0,565	0,769
pH <sub>Ölüörtü</sub>	5,00±0,04	5,07±0,05	<b>0,000</b>	0,361	0,354

Karıncı yuvalarının 0,5 m ve 10 m mesafeden alınan toprak sıcaklığı değerleri, yuva içerisinden alınan sıcaklık değerlerine kıyasla düşük bulunmuştur ( $P=0,021$ ) (Şekil 1).



**Şekil 1.** Sıcaklığın yuva içerisinde, kenarında (0,5 m) ve uzağındaki (10 m) değişimi.

Toprak ve ölüörtü neminin yıl içerisindeki miktarı önemli düzeyde değişmektedir ( $P<0,01$ ) (Tablo 1). Toprak ve ölüörtü neminin 2015 Mart ile 2015 Temmuz ayları arasındaki değerleri, 2016 Mart ile 2016 Temmuz ayları arasındaki değerleri ile kıyaslandığında daha düşük olduğu görülmektedir (Şekil 2). Fakat bu değişimler kırmızı orman karıncası yuvalarından bağımsızdır ( $P>0,05$ ) (Tablo 1).

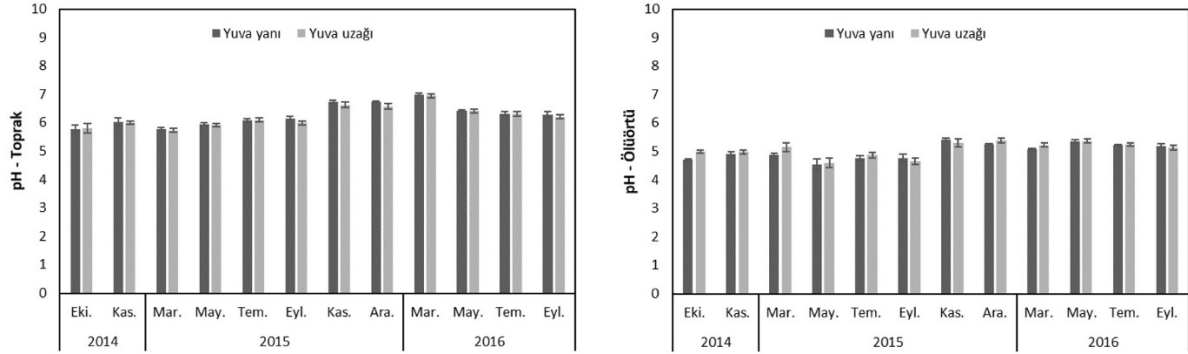


**Şekil 2.** Toprak ve ölüörtü neminin yuva kenarında (0,5 m) ve uzağındaki (10 m) değişimi.

Toprak pH'sının yıl içerisindeki dalgalanması göreceli olarak daha azdır (Şekil 3). Toprak ve ölüörtü pH'sı yıl içerisinde zamansal olarak değişirken ( $P<0,01$ ) bu değişimi karıncı yuvası etkilememektedir ( $P>0,05$ ). Ayrıca



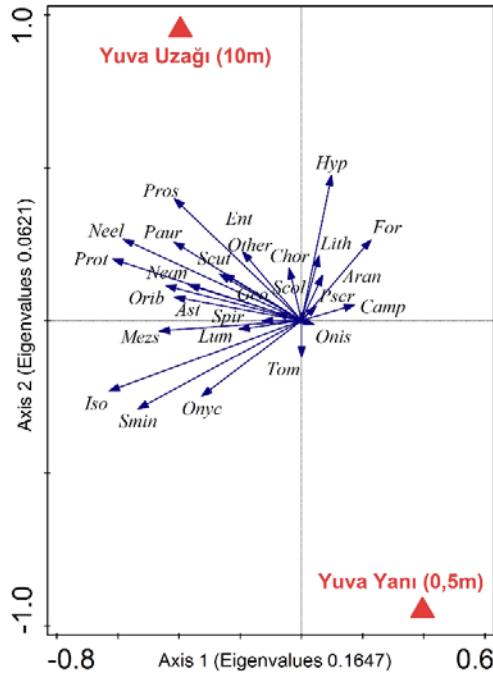
2015 Eylül ayından sonra hem toprak hem de ölü örtü pH'sında bir artış olduğu görülmektedir (Tablo 1). Yıllar arasındaki bu artış istatistiksel olarak anlamlıdır ( $P=0,000$ ).



Şekil 3. Toprak ve ölü örtü pH'sının yuva kenarında (0,5 m) ve uzağında (10 m) değişimi.

### 3.2. Mikroeklembacıkların Komünite Yapısı

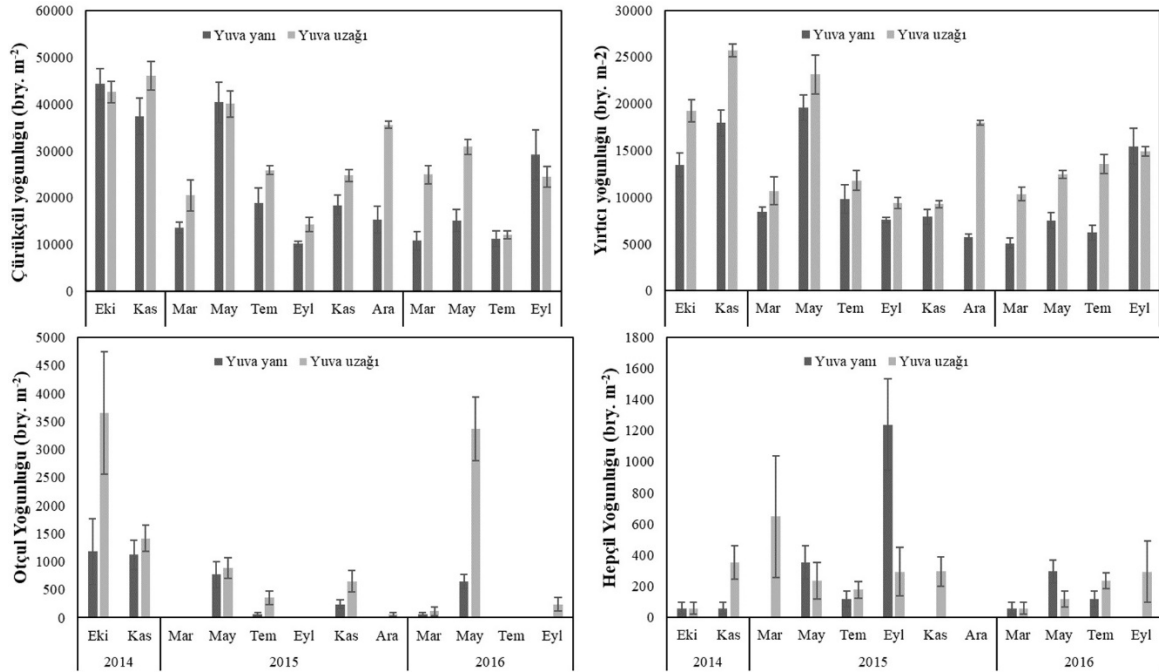
Bolluk analizi ile elde edilen eksen 1 (%16,47) ve eksen 2 (%6,21), varyasyonun %22,68'ini açıklamaktadır. Monte Carlo önem testi, RDA'nın tüm eksenlerinin önemli olduğunu ( $P=0,001$ ) ve karınca yuvasından uzaklaştıkça mikroeklembacıklı yoğunluğunun arttığını göstermektedir. Şekil 4 orman karıncasının mikroeklembacıklar üzerindeki etkisini açık bir şekilde göstermektedir.



Şekil 4. Orman karıncası yuvasının yanı (0,5 m) ve uzağında (10 m) belirlenen mikroeklembacıkların dağılımını gösteren bolluk analizi (RDA) diyagramı. Orib: Oribatida, Mez: Mesostigmata, Pros: Prostigmata, Ast: Astigmata, Ent: Entomobryidae, Tom: Tomoceridae, Iso: Isotomidae, Smin: Sminthuridae, Neel: Neelidae, Nean: Neanuridae, Onyc: Onychiuridae, Hyp: Hypogastruridae, Spir: Spirobolidae, Chor: Chordeumatida, Lith: Lithobiomorpha, Geo: Geophilomorpha, Onis: Oniscidae, Prot: Protura, Paur: Pauropoda, Aran: Araneae, Camp: Campodeidae, Pscr: Pseudoscorpionida, Scol: Scolopendrellidae, Scut: Scutigerella, For: Formicidae, Lum: Lumbricina, Other: Diğer.

Toplam mikroeklembacıklı miktarı ile Collembola ve Akar taksonlarının miktarları yıl içerisinde değişiklik göstermektedir ( $P<0,01$ ). Ayrıca orman karıncası yuvasından uzaklaştıkça da miktarları artmaktadır ( $P<0,01$ ) (Tablo 2). Orman karıncası yuvasından 10m uzakta toplam mikroeklembacıklı (%34), Collembola (%37) ve Akar (%32) miktarları, yuvanın yanına kıyasla daha yüksek bulunmuştur. A/C indeksi değerine göre örnekleme bölgeleri arasında istatistiksel bir fark bulunamamıştır (Tablo 2). Mikroeklembacıkların komünite yapısı, beslenme alışkanlıklarına göre sınıflandırıldığında çürükçül, yırtıcı, otçul ve hepçillerin miktarlarının yıl içerisindeki değişimi (Şekil 5) istatistiksel olarak farklılık göstermektedir ( $P<0,01$ ) (Tablo 2).

Bununla birlikte yuvadan uzaklaştıkça çürükçül, yırtıcı ve otçul beslenme yapısındaki mikroeklembacıkların miktarı sırası ile %29, %43 ve %163 artmış ve bu değişim istatistiksel olarak anlamlıdır ( $P<0,01$ ) (Tablo 2).



Şekil 5. Farklı beslenme alışkanlıklarına sahip mikroeklembacıkların zamansal değişimi.

Tablo 2. Orman karıncası yuvasının yanı (0,5 m) ve uzağında (10 m) belirlenen mikroeklembacıkların miktar ve komünite yapısına ait tekrarlı ölçümlerde varyans analiz sonuçları.

	Yuva yanı (0,5 m)	Yuva uzağı (10m)	P- değeri Zaman	P- değeri Mesafe	P- değeri Zaman x Mesafe
Mikroeklembacıklı yoğunluğu (bry. m <sup>-2</sup> )	32943±2512	44463±2162	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,009</b>
Collembola (bry. m <sup>-2</sup> )	8138±774	11205±884	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	0,083
Acari (bry. m <sup>-2</sup> )	24170±1831	31999±1474	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,002</b>
A/C	4,45±0,42	4,37±0,41	<b>0,000</b>	0,747	0,009
Çürükçül (bry. m <sup>-2</sup> )	22032±1855	28480±1472	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,009</b>
Yırtıcı (bry. m <sup>-2</sup> )	10379±708	14857±738	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>
Otçul (bry. m <sup>-2</sup> )	339±95	894±208	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>	<b>0,012</b>
Hepçil (bry. m <sup>-2</sup> )	191±55	231±61	<b>0,003</b>	0,531	<b>0,004</b>

A/C: Acari/Collembola oranı, bry: birey.

### 3.2. Mikroeklembacıkların Çeşitliliği

Karıncaya yuvaları, mikroeklembacıklarının tür zenginliğini olumsuz etkilemektedir. Tür zenginliği karınca yuvasından uzaklaştıkça önemli derecede artmaktadır ( $P<0,01$ ). Shannon çeşitlilik indeksi yuvadan uzaklaştıkça değişmezken zaman ve mesafe bir arada değerlendirildiğinde istatistiksel farklılık göstermektedir ( $P<0,05$ ). Bununla birlikte Evenness inseksi karınca yuvasında uzaklaştıkça (10 m) önemli derecede artış göstermektedirler ( $P<0,05$ ).

Tablo 3. Orman karıncası yuvasının yanı (0,5m) ve uzağında (10m) belirlenen mikroeklembacıkların çeşitliliğine ait bazı indislerin tekrarlı ölçümlerde varyans analiz sonuçları.

	Yuva yanı (0,5 m)	Yuva uzağı (10m)	P- değeri Zaman	P- değeri Mesafe	P- değeri Zaman x Mesafe
Tür zenginliği (S)	8,27±0,21	8,88±0,22	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	0,172
Shannon (H')	1,66±0,02	1,67±0,02	<b>0,000</b>	0,319	<b>0,042</b>
Evenness (J')	0,65±0,01	0,62±0,01	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,028</b>

#### 4. Tartışma

Kırmızı orman karıncaları, nispeten büyük ve uzun süre dayanabilen kubbe biçimli yuvalar yaparlar. Genel olarak kütük üzerine yapılan yuvanın üstü ibre, dal, reçine, kabuk ve diğer otlar ile örtülerek yuva büyütülür (Bristow ve ark., 1992). Kırmızı orman karıncalarının yuva sıcaklığı erken ilkbahar ve geç sonbahar arasında genellikle hava sıcaklığından daha yüksek olmaktadır (Lenoir ve ark., 2001). Yuvalarını yaptıkları konum itibari ile güneşe bakan yuvalar yaparak yuva sıcaklığını artırırlar. Fakat bu durum kışın kar altında da hem havadan hem de toprak sıcaklığından daha yüksek sıcaklıkta olmasını açıklamamaktadır. Bu konu hakkında farklı görüşler vardır. Yuva sıcaklığının, karıncalar ile mikrobiyal canlıların solunumu ve yuvayı oluşturan organik maddenin ayrışmasından kaynaklanan CO<sub>2</sub> salımı nedeni ile yuvanın çevresine göre daha yüksek olduğu açıklanmaktadır (Coenen-Stass ve ark., 1980; Kadochová ve Frouz, 2014). Bu çalışmada yapılan ölçümler sonucunda da yıl boyunca yuva sıcaklığının topraktan daha sıcak olduğunu göstermektedir. Toprak nemi ve pH'sının karınca yuvasına olan mesafeden etkilenmemesi çalışma süresince farklı iki mesafeden örneklenen mikroeklembacıkların bu çevresel faktörlerden etkilenmediğini göstermektedir. Yapılan çalışmada mikroeklembacıkların komünite yapıları ve çeşitliliklerinde etkili olan faktörün karınca yuvası olduğunu göstermektedir.

Karıncalar yuvasından uzaklaştıkça mikroeklembacıklı miktarının %34 artması, kırmızı orman karıncalarının mikroeklembacıklar üzerinde olumsuz etkisi olduğunu açıkça göstermektedir. Akar ve Collembola taksonları toprak içerisinde miktarları en fazla olan eklembacıklılardandır (Çakır, 2019; Çakır ve Makineci, 2020). Acar ve Collembola topluluklarının yoğunlukları ile belirlenen A/C indeksi toprak kalitesinin bir göstergesidir. Toprak kalitesinin bozulmadığı doğal koşullarda akar sayısının Collembola sayısına oranı 1'den yüksektir. Toprak kalitesinin bozulması durumunda oran Collembola'ya doğru kayar ve değer düşmektedir (Menta ve ark., 2011). A/C indeksi, tarım, orman ve meraların (Menta ve ark., 2011), maden sahalarının (Menta ve ark., 2014) ve şehirleşmenin (Joimel ve ark., 2017) etkisini belirlemek için sıkça kullanılan bir indekstir. Yapılan çalışmada A/C indeksi sonucuna göre orman karıncalarından kaynaklanan bir toprak bozulmasının olmadığı belirlenmiştir.

Mikroeklembacıklar beslenme yapılarına göre gruplandırıldığında, hepçiller dışındaki tüm beslenme seviyesinde bulunan canlılar orman karıncalarından olumsuz etkilenmiştir. Çürükçüller en az etkilenirken en fazla otçulların etkilendiği belirlenmiştir. Orman karıncaları yuvalarını ölü örtüyü oluşturan bileşenlerden (ibre, dal vb) meydana getirdikleri için (Bristow ve ark., 1992) zaman içerisinde yuva etrafındaki ölü örtü kalınlığının azalmasına neden olmaktadır. Genç yuvalar etrafındaki ölü örtü kalınlığı az iken yaşlı yuvalar etrafındaki ölü örtü kalınlığı daha fazla olmaktadır (Domisch ve ark., 2008). Ayrıca Çakır ve Makineci (2013) ölü örtü kalınlığı ile mikroeklembacıklı miktarının doğru orantılı olduğunu, ölü örtü kalınlığı arttıkça mikroeklembacıklı miktarının arttığını belirtmiştir. Bu çalışmalar özellikle çürükçül ve otçul olan mikroeklembacıkların miktarının karınca yuvasından uzaklaştıkça neden arttığını açıklamaktadır.

Benzer olarak, yırtıcı miktarı da yuvadan uzaklaştıkça artış göstermektedir. Orman karıncalarının besinlerini, tohum, yaprak bitleri, balözü (honeydew), larvalar ve diğer böcekler oluşturmaktadır (Skinner, 1980; Domisch ve ark., 2009; Domisch ve ark., 2016). Orman karıncaları beslenme faaliyetlerini gerçekleştirirken diğer böcekleri avladıkları için yuva etrafında bulunan farklı beslenme seviyesindeki canlıların miktarını düşürmektedir (Hawes ve ark., 2013; Parr ve ark., 2016). Ancak bu azalma sadece orman karıncalarının avlanma faaliyetleri ile değil, yırtıcılar arasındaki rekabete de bağlı olabilmektedir (Duma, 2003). Orman karıncaları yırtıcılar ile rekabet edebilmek için yırtıcılara karşı gelişmiş bir savunma sistemleri vardır ve bu nedenle yuva etrafında yırtıcı miktarı azdır (Laakso ve Setälä, 2000).

Mikroeklembacıkların miktar ve çeşitliliğini etkileyen birçok faktör vardır. Bu faktörler arasında iklim, bitki örtüsü, ölü örtü kalitesi ve diğer canlılar sayılabilir (Wallwork, 1976). Orman ekosisteminde yaşayan mikroeklembacıkların toprak içerisindeki dağılımları bu faktörlerin biri ya da tamamından etkilenmektedir (Ettema ve Wardle, 2002). Uygulanan farklı çeşitlilik indekslerinin hepsi hem mesafe hem de mesafe-zaman bir arada değerlendirildiğinde mikroeklembacıklı çeşitliliğinin arttığını göstermektedir.

#### 4. Sonuç

Birçok ibreli ormanda bulunan ve ekosistemin önemli bir parçası olan orman karıncalarının, yuva yapma ve yiyecek arama faaliyetleri ile çevrelerine olumlu ve olumsuz etkileri olmaktadır. Literatürün aksine bu çalışmada orman karınca yuvalarının etraflarındaki toprağın pH'sını ve nem değerlerini etkilemediği belirlenmiştir. Fakat büyük yuvaları, büyük popülasyon yoğunlukları, yuvalarına karşı koruyucu olmaları ve

yuvalarına ölüörtü taşıyarak yuva etrafındaki ölüörtü miktarını değiştirmeleri sonucunda mikroeklembacıkların miktar ve çeşitliliğini olumsuz etkilemektedirler.

## Kaynaklar

1. **Bristow, C., Cappaert, D., Campbell, N., Heise, A. (1992).** Nest structure and colony cycle of the Allegheny mound ant, *Formica exsectoides* Forel (Hymenoptera: Formicidae). *Insectes Sociaux*, 39: 385-402.
2. **Çakır, M., Makineci, E. (2013).** Humus characteristics and seasonal changes of soil arthropod communities in a natural sessile oak (*Quercus petraea* L.) stand and adjacent Austrian pine (*Pinus nigra* Arnold) plantation. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185: 8943-8955.
3. **Coenen-Stass, D., Schaarschmidt, B., Lamprecht, I. (1980).** Temperature distribution and calorimetric determination of heat production in the nest of the wood ant, *Formica polyctena* (Hymenoptera, Formicidae). *Ecology*, 61: 238-244.
4. **Cole, L., Bradford, M.A., Shaw, P.J.A., Bardgett, R.D. (2006).** The abundance, richness and functional role of soil meso-and macrofauna in temperate grassland—A case study. *Applied Soil Ecology*, 33: 186-198.
5. **Coleman, D. C., Callahan, M. A., Crossley, Jr. D. (2018).** Fundamentals of soil ecology, 3rd Edition. Academic Press, USA.
6. **Çakır, M. (2019).** The negative effect of wood ants (*Formica rufa*) on microarthropod density and soil biological quality in a semi-arid pine forest. *Pedobiologia*, 77: 150593.
7. **Çakır, M., Çakır, F., Yalçıntekin, H. İ. (2020).** Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi Araştırma ve Uygulama Ormanında Humus Formlarının Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 6: 82-90.
8. **Çakır, M., Makineci, E. (2020).** Litter decomposition in pure and mixed Quercus and Fagus stands as influenced by arthropods. *The Journal of Forestry Research*, 31: 1123–1137.
9. **Dindal, D. L. (1990).** Soil biology guide. Wiley, New York.
10. **Domisch, T., Finer, L., Neuvonen, S., Niemelä, P., Risch, A. C., Kilpeläinen, J., Ohashi, M., Jurgensen, M. F. (2009).** Foraging activity and dietary spectrum of wood ants (*Formica rufa* group) and their role in nutrient fluxes in boreal forests. *Ecological Entomology*, 34: 369-377.
11. **Domisch, T., Ohashi, M., Finer, L., Risch, A., Sundström, L., Kilpeläinen, J., Niemelä, P. (2008).** Decomposition of organic matter and nutrient mineralisation in wood ant (*Formica rufa* group) mounds in boreal coniferous forests of different age. *Biology and Fertility of Soils*, 44: 539-545.
12. **Domisch, T., Risch, A. C., Robinson, E. J. H. (2016).** Wood ant foraging and mutualism with aphids. In: Jenni, A., Stockan, Elva, J.H., Robinson (Eds.), Wood Ant Ecology and Conservation. Cambridge University Press pp. 145-176.
13. **Duma, I. (2003).** The impact of red wood ants *Formica rufa* on the distribution of invertebrate fauna from the forest's floor. *Annals of West University of Timisoara: Series of Biology*, 1011: 121-130.
14. **Ettema, C. H., Wardle, D. A. (2002).** Spatial soil ecology. *Trends in Ecology & Evolution*, 17: 177-183.
15. **Frouz, J., Jilkova, V. (2008).** The effect of ants on soil properties and processes (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News*, 11: 191-199.
16. **Gülsoy, S., Özkan, K. (2008).** Tür çeşitliliğinin ekolojik açıdan önemi ve kullanılan bazı indisler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 1: 168-178.
17. **Hawes, C., Evans, H. F., Stewart, A. J. (2013).** Interference competition, not predation, explains the negative association between wood ants (*Formica rufa*) and abundance of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Ecological Entomology*, 38: 315-322.
18. **Jílková, V., Matějček, L., Frouz, J. (2011).** Changes in the pH and other soil chemical parameters in soil surrounding wood ant (*Formica polyctena*) nests. *European Journal of Soil Biology*, 47: 72-76.
19. **Jílková, V., Šebek, O., Frouz, J. (2012).** Mechanisms of pH change in wood ant (*Formica polyctena*) nests. *Pedobiologia*, 55: 247-251.
20. **Joimel, S., Schwartz, C., Hedde, M., Kiyota, S., Krogh, P. H., Nahmani, J., Pérès, G., Vergnes, A., Cortet, J. (2017).** Urban and industrial land uses have a higher soil biological quality than expected from physicochemical quality. *Science of the Total Environment*, 584: 614-621.
21. **Jones, C. G., Lawton, J. H., Shachak, M. (1994).** Organisms as ecosystem engineers. *Oikos*, 69: 373-386.
22. **Jouquet, P., Dauber, J., Lagerlöf, J., Lavelle, P., Lepage, M. (2006).** Soil invertebrates as ecosystem engineers: intended and accidental effects on soil and feedback loops. *Applied Soil Ecology*, 32: 153-164.
23. **Jurgensen, M., Finer, L., Domisch, T., Kilpeläinen, J., Punttila, P., Ohashi, M., Niemelä, P., Sundström, L., Neuvonen, S., Risch, A. (2008).** Organic mound-building ants: their impact on soil properties in temperate and boreal forests. *Journal of Applied Entomology*, 132: 266-275.

24. **Kadochová, Š., Frouz, J. (2014).** Red wood ants *Formica polyctena* switch off active thermoregulation of the nest in autumn. *Insectes sociaux*, 61: 297-306.
25. **Karaöz, M. Ö. (1989).** Toprakların bazı kimyasal özelliklerinin (pH, karbonat, tuzluluk, organik madde, total azot, yararlanılabilir fosfor) analiz yöntemleri. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 39: 64-82.
26. **Laakso, J., Salminen, J., Setälä, H. (1995).** Effects of abiotic conditions and microarthropod predation on the structure and function of soil animal communities. *Acta Zoologica Fennica*, 196: 162-167.
27. **Laakso, J., Setälä, H. (2000).** Impacts of wood ants (*Formica aquilonia* Yarr.) on the invertebrate food web of the boreal forest floor. *Annales Zoologici Fennici*, 37: 93-100.
28. **Lavelle, P., Bignell, D., Lepage, M., Wolters, W., Roger, P., Ineson, P., Heal, O., Dhillon, S. (1997).** Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers. *European Journal of Soil Biology*, 33: 159-193.
29. **Lenoir, L. (2003).** Response of the foraging behaviour of red wood ants (*Formica rufa* group) to exclusion from trees. *Agricultural and Forest Entomology*, 5: 183-189.
30. **Lenoir, L., Bengtsson, J., Persson, T. (2003).** Effects of *Formica* ants on soil fauna-results from a short-term exclusion and a long-term natural experiment. *Oecologia*, 134: 423-430.
31. **Lenoir, L., Persson, T., Bengtsson, J. (2001).** Wood ant nests as potential hot spots for carbon and nitrogen mineralisation. *Biology and Fertility of Soils*, 34: 235-240.
32. **Menta, C., Conti, F., Pinto, S., Leoni, A., Lozano-Fondón, C. (2014).** Monitoring soil restoration in an open-pit mine in northern Italy. *Applied Soil Ecology*, 83: 22-29.
33. **Menta, C., Leoni, A., Gardi, C., Conti, F. D. (2011).** Are grasslands important habitats for soil microarthropod conservation? *Biodiversity and Conservation*, 20: 1073-1087.
34. **Moore, J. C., Walter, D. E., Hunt, H. W. (1988).** Arthropod regulation of micro and mesobiota in below-ground detrital food webs. *Ann. Rev. Entomol.*, 33: 419-439.
35. **Özkan, K. (2016).** Biyolojik çeşitlilik bileşenleri ( $\alpha$ ,  $\beta$  ve  $\gamma$ ) nasıl ölçülür? SDÜ Basımevi, Isparta.
36. **Özkan, K., Küçükşille, E., Ahmet, M., Gülsoy, S., Halil, S., Başar, M. (2020).** Biyolojik Çeşitlilik Bileşenleri (BİÇEB) hesaplama yazılımı. *Türkiye Ormançılık Dergisi*, 21: 344-348.
37. **Parr, C., Eggleton, P., Davies, A., Evans, T. A., Holdsworth, S. (2016).** Suppression of savanna ants alters invertebrate composition and influences key ecosystem processes. *Ecology*, 97: 1611-1617.
38. **Reznikova, Z., Dorosheva, H. (2004).** Impacts of red wood ants *Formica polyctena* on the spatial distribution and behavioural patterns of ground beetles (Carabidae). *Pedobiologia*, 48: 15-21.
39. **Robinson, E. J. H., Stockan, J. A., Iason, G. R. (2016).** Wood ants and their interaction with other organisms. In: Stockan, J.A., Robinson, E.J.H. (Eds.), Wood ant ecology and conservation. Cambridge University Press pp. 177-206.
40. **Skinner, G. (1980).** The feeding habits of the wood-ant, *Formica rufa* (Hymenoptera: Formicidae), in limestone woodland in north-west England. *The Journal of Animal Ecology*: 417-433.
41. **Šmilauer, P., Lepš, J. (2014).** Multivariate analysis of ecological data using CANOCO. Cambridge University Press, U.K.
42. **SPSS (2011).** IBM SPSS statistics base 20. SPSS Incorporated, Chicago, IL.
43. **Stadler, B., Schramm, A., Kalbitz, K. (2006).** Ant-mediated effects on spruce litter decomposition, solution chemistry, and microbial activity. *Soil Biology and Biochemistry*, 38: 561-572.
44. **Stockan, J. A., Robinson, E. J. (2016).** Wood ant ecology and conservation. Cambridge University Press.
45. **Swift, M. J., Heal, W., Anderson, J. M. (1979).** Decomposition in Terrestrial Ecosystems. University of California Press, Berkeley.
46. **Wagg, C., Bender, S. F., Widmer, F., van der Heijden, M. G. (2014).** Soil biodiversity and soil community composition determine ecosystem multifunctionality. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111: 5266-5270.
47. **Wallwork, J. A. (1976).** The Distribution and Diversity of Soil fauna. Academic Press, London.



## Ormanlık Sektöründe İklim Değişikliğinin Etkilerini Azaltma Stratejilerine İlişkin Görüşler

Mehmet KORKMAZ<sup>1\*</sup>, Ozan Arif ADIGÜZEL<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup> Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta

<sup>2</sup> Isparta Orman Bölge Müdürlüğü, Sütçüler Orman İşletme Müdürlüğü, 32950, Isparta

### Öz

Ormanlar mevcut karbonu koruma, daha fazla karbon depolama ve karbon ikamesi ile iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılmasında önemli role sahip ekosistemlerdir. Bu bağlamda orman kaynaklarının karbon yönetim stratejilerini belirlemek ve önceliklendirmek önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı, ormancılık sektöründe iklim değişikliğinin etkilerini azaltma stratejilerine yönelik öncelikleri belirlemek ve bu öncelikleri değerlendirmektir. Veriler, orman mühendislerinden anket yöntemiyle elde edilmiştir. Verilerin analizi için yüzde, frekans ve bazı özelliklere (yaş, eğitim, görev yılı vb.) göre farklılıkların belirlenmesinde ki-kare testi kullanılmıştır. Stratejilere yönelik öncelikler, Friedman ve Wilcoxon testi ile belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre rehabilitasyon, büyüme oranını artırma ve yaşlı ormanları koruma en önemli stratejilerdir. Tüm stratejiler arasında tek desteklenmeyen strateji, hasadı artırmadır. Bunun yanında hasadı azaltma ve idare sürelerini artırma stratejileri de düşük düzeyde desteklenmektedir. Bu belirlemelere göre orman mühendislerince desteklenen karbon temelli orman yönetim stratejilerinin daha çok koruma hedefiyle uyumlu olduğu görülmektedir. Buna karşın ikame ürün üretimi olarak ahşap kullanımının yaygınlaştırılması için hasat temelli stratejilere destek ise düşük düzeydedir.

**Anahtar Kelimeler:** Rehabilitasyon, biyoenerji, hasadı artırma, karbon azaltımı.

## Opinions about Climate Change Mitigation Strategies in Forestry Sector

### Abstract

Forests are ecosystems that have an important role in climate change mitigation by protecting existing carbon, more carbon storage and carbon substitution. In this context, it is important to determine and prioritize the carbon management strategies of forest resources. The aim of this study is to determine the priorities for the strategies to climate change mitigation in the forestry sector and to evaluate these priorities. Data were obtained from forest engineers by survey method. For the analysis of the data, the chi-square test was used to determine the differences according to the percentage, frequency and some characteristics (age, education, year of employment, etc.). Priorities for strategies were determined by the Friedman and Wilcoxon test. According to the results of the study; rehabilitation, increasing the growth rate and protecting old forests are the most important strategies. Of all the strategies, the only unsupported strategy is to increase the harvest. In addition, strategies to reduce harvest and increase rotation ages are also supported at a low level. According to these determinations, it is seen that carbon-based forest management strategies supported by forest engineers are more compatible with the protection target. On the other hand, the level of support for harvest-based strategies to expand the use of wood within the scope of substitute product production is low.

**Keywords:** Rehabilitation, bioenergy, increasing harvest, carbon mitigation.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Mehmet KORKMAZ (Prof. Dr.); Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta -Türkiye. Tel: +90 (246) 214 6497, Fax: +90 (246) 214 6599, E-mail: [mehmetkorkmaz@isparta.edu.tr](mailto:mehmetkorkmaz@isparta.edu.tr)  
ORCID: 0000-0002-2655-3725

Geliş (Received) : 17.09.2021  
Kabul (Accepted) : 29.11.2021  
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde iklim değişikliği; "karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliklerine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan değişiklik" şeklinde tanımlanmaktadır (URL-1, 2021). İnsan faaliyetleri, Dünya'nın yüzeyini ve atmosferik bileşimini geçmişten günümüze değiştirmeye devam etmektedir. Bu değişikliklerin bazıları (fosil yakıt kullanımı, sanayileşme, ormansızlaşma vb.), Dünya'nın enerji dengesi üzerinde doğrudan veya dolaylı bir etkiye sahip olup iklim değişikliğinin itici güçleridir (IPCC, 2013).

İklim değişikliğinin en önemli nedeni sera gazlarındaki artıştır. Karbondioksit (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) ve nitroz oksit (N<sub>2</sub>O)'in atmosferik konsantrasyonları, insan faaliyetleri nedeniyle 1750'den itibaren sürekli artmıştır. 2011 yılında bu gazların konsantrasyonları sanayi öncesi seviyelerine göre sırasıyla yaklaşık %40, %150 ve %20 oranında artış göstermiştir (IPCC, 2013). Bu kapsamda iklim değişikliği ile mücadelede sera gazı emisyonunu azaltmak ve yeryüzündeki karbonu tutmak önemlidir. Orman kaynakları hem yeryüzündeki karbonun hem de atmosferdeki sera gazlarının tutulması işlevleri ile iklim değişikliğiyle mücadele ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılması açısından önemlidir (Zeydanlı vd., 2010).

Orman kaynaklarının iklim değişikliği ile mücadelede oynadığı rol, ülkemizin ormancılık ile ilgili üst politika belgelerine de yansımıştır. On Birinci Kalkınma Planı'nda (SBB, 2019) "ahşap kullanımının yaygınlaştırılması ve odun hammaddesi talebinin karşılamasına yönelik endüstriyel plantasyonların kurulması" hedefi belirlenmiştir. Yine 2010-2023 yılları arasında kapsayan Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi'nde (ÇŞB, 2010) iklim değişikliği ile mücadele ve uyum etkinliklerine yönelik orman kaynaklarında birtakım önlemlerin alınması gerekliliği belirtilmiş, "Türkiye Cumhuriyeti İklim Değişikliği Eylem Planı"nda (ÇŞB, 2012) bu önlemlere yer verilmiştir. Benzer şekilde "Çölleşme ile Mücadele Ulusal Stratejisi ve Eylem Planı", "Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Strateji ve Eylem Planı" ve "Ulusal Havza Yönetim Stratejisi"nde iklim değişikliği ile mücadele konusunda kararlar bulunmaktadır (ÇMUSEP, 2019; ÇOB, 2008; OSB, 2014).

İklim değişikliğinin yol açtığı afetler (kuraklık, seller, kasırgalar, aşırı hava olayları vb.) etkisini giderek artırdıkça toplumların iklim değişikliği ve küresel ısınma duyarlılıkları artmaktadır. Öyle ki bu konular hakkında toplumun bilgi, bilinç, algı ve tutum düzeylerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır (Alkan ve Özçelik, 2019; Aladağ vd., 2018; Korkmaz, 2018; Steentjes vd., 2017; Withana, 2014; Lejano vd., 2013; Westerhoff ve Robinson, 2013; Randall, 2009; Semenza vd., 2008). Bu çalışmaların büyük bir bölümünde iklim değişikliğinin en önemli nedenlerinden birisi ormansızlaşma olarak gösterilerek ormanların iklim değişikliği ile mücadeledeki rolüne vurgu yapılmıştır. Ekosistemin en büyük bileşenlerinden birisi olan ormanlar ve ormanların yönetimi de iklim değişikliği açısından büyük önem arz etmektedir. Gelişmekte olan ülkelerdeki ormansızlaşmadan ve orman bozulmasından kaynaklanan salımların azaltılması; orman karbon stoklarının korunması, ormanların sürdürülebilir yönetimi ve orman karbon stoklarının artırılmasını kapsayan REDD+ ve arazi kullanım sınıfları (orman, tarım, çayır/mera, sulak alan, iskân ve diğer alan) arasında zaman içerisinde insan müdahalesiyle yapılan değişikliklerin, sera gazı emisyonları ve azaltımları üzerindeki etkisini belirlemeyi hedefleyen AKAKDO süreçleri bu önemin uluslararası düzeydeki göstergelerindendir (Serengil, 2018; Başsüllü vd., 2014).

İklim değişikliğinin etkilerini azaltmada ormancılık etkinlikleri açısından üç temel yaklaşım bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar (Nunes vd., 2019; Canadell ve Rapuach, 2008'e atfen Zeydanlı vd., 2010; Brown vd., 1996);

- Mevcut karbonu koruma: Depolanan karbon miktarlarının yalnızca, esas olarak hammaddelerin endüstriyel kullanımıyla salınan karbonun yerini aldığı yaklaşım (Ormansızlaşmayla mücadele, mevcut orman alanlarını koruma vb.),
- Daha fazla karbon depolama: Depolanan karbon miktarının artmasını sağlamak için orman alanlarının ve verimliliğinin artmasını destekleyen yaklaşım (Ağaçlandırma ve rehabilitasyon çalışmaları, ormanların karbon bağlama kapasitesinin artırılması için gerekli önlemleri alma vb.) ve
- Karbon ikamesi: Fosil karbonun yenilenebilir karbon ile ikame edilmesine doğru ilerleyen ve böylece nötr bir akışın yaratılmasına katkıda bulunan yaklaşım (Orman ürünlerinin kullanım alanlarının artırılması ve teşvik edilmesi, bu sayede fosil tabanlı ürünlerin yerine ikamesinin sağlanması ve CO<sub>2</sub> salımının önüne geçilmesi) şeklinde sıralanmaktadır.

İlk iki yaklaşım ağırlıklı olarak "düzenleyici" özellikte iken, üçüncü yaklaşım "engelleme" rol üstlenmektedir (Gürlevik ve Karatepe, 2005). Yaklaşımların tümü orman kaynaklarının, sağladığı diğer faydaların yanında karbon amaçlı yönetiminin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu makalede, yukarıda belirtilen yaklaşımlar çerçevesinde ormancılık sektöründe iklim değişikliğinin etkilerini azaltma stratejilerine yönelik değerlendirmeler yapılmıştır. Belirlenen stratejilere ilişkin önem düzeyleri (öncelikleri) orman mühendislerinin görüşleri

bağlamında belirlenmiş, orman mühendislerinin bazı özelliklerine (yaş, eğitim, görev yılı vb.) göre bu öncelikler arasındaki farklılıklar ortaya konulmuş ve orman yönetimi stratejilerinin belirlenmesinde etkili olan etmenler değerlendirilmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

Çalışmada iklim değişikliğinin etkilerini azaltmada orman kaynaklarının yönetimi için sekiz farklı strateji belirlenmiştir. Bu stratejilerin belirlenmesinde Peterson St-Laurent vd. (2018)'den faydalanılmış olup stratejilere yönelik açıklamalara aşağıda yer verilmiştir;

1. **Biyoenerji stratejisi:** Endüstriyel odun hammaddesi üretiminde hasat sırasında toplanmayan ve ormanda çürümeye terk edilen hasat artıkları veya yakacak odunun doğrudan biyoenerji üretiminde kullanılması (*Yararları: Üretimi ve kullanımı daha fazla net sera gazı emisyonu ve iklim değişikliği oluşturan fosil yakıtlar yerine biyoenerjinin kullanımı*),
2. **Hasat etkenliği stratejisi:** Endüstriyel odun hammaddesi üretiminde hektar başına daha fazla odun elde etme ve hasat edilen ürünler için hasat etkenliğini artırma, böylelikle hasat edilen toplam alanı azaltma (toplam hacimde değişiklik olmadan) (*Yararları: hasat edilen alanı azaltma ve bu sayede tutulan karbonun bir kısmının ormanda kalmasını sağlama*),
3. **Hasadı azaltma stratejisi:** Odun hammaddesi üretim ormanlarını azaltma (*Avantajı: Yönetilen ormanlarda bulunan mevcut karbonu koruma*),
4. **Hasadı artırma stratejisi:** Odun hammaddesi üretim ormanlarını artırma (*Avantajı: Üretimi ve kullanımı daha fazla sera gazı emisyonu ve iklim değişikliği oluşturan diğer ürünlerin yerine kullanılacak daha fazla endüstriyel odun üretme*),
5. **Büyüme oranını artırma stratejisi:** Çeşitli tekniklerle (örneğin, ıslah edilmiş tohumlar veya ağaç türlerinin kullanımı, gübreleme vb.) ağaçların büyüme oranını mevcut seviyelerin üzerine çıkarma (*Yararları: Ağaçların daha hızlı büyümesi ve bu sayede atmosferdeki karbonu daha hızlı tutması*),
6. **İdare sürelerini artırma stratejisi:** İnşaat vb. sektörlerde kullanılmak üzere uzun idare süreli ürünler (tomruk vb.) üretme (*Yararları: (1) Odun ürünlerinde karbonun depolandığı süreyi arttırmak ve (2) üretimi ve kullanımı daha fazla sera gazı emisyonu ve iklim değişikliği oluşturan diğer ürünler (çimento, demir vb.) yerine odun ürünleri kullanımını sağlama*),
7. **Yaşlı ormanları koruma stratejisi:** Yaşlı ormanlarda endüstriyel odun üretiminin yapılmaması (*Yararı: Yaşlı ormanları yüksek miktarda karbonla korumak*),
8. **Rehabilitasyon stratejisi:** Bozuk meşcerelerde ve orman içi boşluklarda rehabilitasyon çalışmaları yapmak (*Yararı: Atmosferdeki karbonu daha hızlı ve fazla miktarda tutma*).

Çalışmada veriler anket yoluyla toplanmıştır. Anket formları iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, anket çalışmalarına katılan orman mühendislerinin cinsiyet, yaş, görev yılı, eğitim düzeyi (lisans, yüksek lisans, doktora) ve görev yapılan sektöre ilişkin verilerin elde edilmesine yönelik sorular bulunmaktadır. İkinci bölümde ise iklim değişikliğinin etkilerini azaltma ile ilgili olarak orman kaynaklarının yönetim stratejilerinin değerlendirilmesine ve bu stratejilerin uygulamalarına yönelik ifadeler yer verilmiştir. Stratejilerin değerlendirilmesine ilişkin ifadelerin yanıtları için beşli Likert ölçeği (-2=Kesinlikle karşıyım, -1=Karşıyım, 0=Ne karşıyım ne de destekliyorum, 1=Destekliyorum, 2=Kesinlikle destekliyorum) kullanılmıştır.

Son hali verilen anket formlarının uygulanması için Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunun 26.10.2020 tarih ve 33/01 nolu kararı gereğince etik kurul izni alınmıştır. Örnek büyüklüklerinin belirlenmesinde sınırlı toplumlarda kullanılan ve aşağıda açıklanan eşitlikten (1) faydalanılmıştır (Baş, 2010);

$$n = \frac{Nt^2pq}{d^2(N-1) + t^2pq} \quad (1)$$

Burada;

n: Örnek büyüklüğü,

t: Belirli bir anlamlılık düzeyinde t tablosuna göre bulunan teorik değer (%95 güven düzeyi için 1,96),

N: Ana kütle büyüklüğü,

p: Ölçmek istenilen büyüklüğün ana kütlede bulunma olasılığını (0,5),

q: Ölçmek istenilen büyüklüğün ana kütlede bulunmama olasılığını (0,5),

d: Kabul edilen örnekleme hatasını (Bu çalışmada %7 olarak alınmıştır) göstermektedir.



Yukarıdaki formüle göre hesaplanan örnek büyüklüğü, asgari 194 kişi olarak belirlenmiş olup, 241 orman mühendisi anket çalışmalarına katılmıştır. Anket çalışmalarına katılan orman mühendislerine ilişkin bazı bilgiler (cinsiyet, yaş, görev yılı, eğitim düzeyi ve görev yapılan sektör) Tablo 1’de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Anket çalışmalarına katılan orman mühendislerine ilişkin bazı bilgiler.

Cinsiyet	Sayı	%
Kadın	50	20,7
Erkek	191	79,3
Yaş Grupları	Sayı	%
≤25	17	7,1
26-45	149	61,8
45-65	75	31,1
Görev yılı	Sayı	%
1-5 yıl	75	31,1
6-10 yıl	30	12,5
11-15 yıl	26	10,8
16-20 yıl	27	11,2
>20 yıl	83	34,4
Eğitim düzeyi	Sayı	%
Lisans	141	58,5
Yüksek lisans	52	21,6
Doktora	48	19,9
Görev yapılan sektör	Sayı	%
Ormancılık ile ilgili kamu sektörü	128	53,1
Üniversite	62	25,7
Ormancılık ile ilgili özel sektör	26	10,8
Diğer (özel sektör)	16	6,7
Diğer (kamu)	9	3,7

Veri analizinde öncelikle frekanslar ve yüzde dağılımlar hesaplanarak çapraz tablolar oluşturulmuştur. Ardından Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre verilerin %95 ( $p < 0,05$ ) güven düzeyinde normal dağılım göstermediği yani parametrik veri olmadığı belirlendiği için ki-kare testi ile orman mühendislerinin verdikleri yanıtların, cinsiyet, yaş, görev yılı, eğitim düzeyi ve görev yapılan sektöre göre farklı olup olmadığı araştırılmıştır. Ardından stratejiler için beşli Likert ölçeğine göre verilen yanıtların aritmetik ortalamaları alınarak önem düzeyleri (öncelikleri) ortaya konulmuştur. Ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olup olmadığı Friedman testi, bu testin sonucunda hangi stratejiler arasında farklılıkların olduğu Wilcoxon testi ile belirlenmiştir. Friedman testinin hipotezleri:

$H_0$ : Orman mühendislerinin stratejileri destekleme düzeylerinde fark yoktur.

$H_1$ : Orman mühendislerinin en az bir stratejiyi diğerlerine göre daha fazla desteklemektedir, şeklindedir.

### 3. Bulgular

#### 3.1. Stratejiler için destek düzeyi

Belirlenen sekiz stratejiye yönelik değerlendirmeler sonucunda orman mühendislerinin bu stratejilere destek düzeylerinin dağılımı Tablo 2’de gösterilmiştir. Buna göre tüm stratejiler arasında “kesinlikle karşıyım” seçeneği seçme oranı; hasadı artırma (%8,7) ve biyoenerji (%8,3) stratejilerinde görece olarak daha yüksektir. Hasadı arttırma stratejisi diğer tüm stratejilere göre en yüksek düzeyde karşı çıkılan (%45,6) strateji olarak dikkati çekmektedir.

**Tablo 2.** Stratejilere yönelik destek düzeylerinin dağılımı.

STRATEJİLER	Kesinlikle karşıyım		Karşıyım		Ne karşıyım ne de destekliyorum		Destekliyorum		Kesinlikle destekliyorum	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Biyoenerji	20	8,3	30	12,5	50	20,7	78	32,4	63	26,1
Hasat etkenliği	11	4,6	29	12,0	48	19,9	115	47,7	38	15,8
Hasadı azaltma	8	3,3	38	15,8	58	24,1	96	39,8	41	17,0
Hasadı artırma	21	8,7	89	36,9	50	20,8	61	25,3	20	8,3
Büyüme oranını artırma	4	1,7	28	11,6	47	19,5	116	48,1	46	19,1
İdare sürelerini artırma	8	3,3	33	13,7	76	31,5	107	44,4	17	7,1
Yaşlı ormanları koruma	6	2,5	44	18,3	41	17,0	93	38,6	57	23,6
Rehabilitasyon	9	3,7	16	6,7	15	6,2	115	47,7	86	35,7

Bunun yanında stratejilere yönelik değerlendirmelerde yansız olma (ne karşıyım ne de destekliyorum) oranı idare sürelerinin artırılması stratejisinde en yüksek (%31,5) düzeydedir. Bunu hasadı azaltma ve hasadı artırma stratejileri izlemektedir. Stratejileri destekleme oranları incelendiğinde en yüksek destek %83,4 ile rehabilitasyon stratejisine aittir. Bunu büyüme oranını artırma (%67,2) ve hasat etkenliği (%63,5) stratejileri takip etmektedir.

Stratejilere karşı çıkma veya destekleme düzeylerinin dağılımı farklılıklar göstermektedir. Bu bağlamda anket çalışmalarına katılan orman mühendislerinin cinsiyet, yaş, görev yılı, eğitim düzeyi ve görev yapılan sektöre göre stratejilere yönelik değerlendirmeleri arasında farklılık olup olmadığına ilişkin değerlendirmeler aşağıda sunulmuştur.

Yaş gruplarına göre ki-kare testi sonuçları Tablo 3'te verilmiş olup farklılık arz eden stratejilere yönelik değerlendirmeler aşağıda gösterilmiştir;

- Biyoenerji stratejisinin değerlendirilmesinde yaş grupları arasındaki farklılığın nedeni; 46-65 yaş grubunun bu stratejiye karşı çıkma oranının görece olarak daha yüksek olmasıdır ( $\leq 25$ : %11,76; 26-45: 15,43; 46-65: %33,34).
- Hasat etkenliği stratejisini en yüksek düzeyde destekleyenler 46-65 yaş grubudur (%73,34). Ayrıca 26 yaşından küçük bireyler arasında bu strateji konusunda yansız olanlar (ne karşıyım ne de destekliyorum) daha yüksek düzeydedir (%35,29).
- Hasat edilen miktarı azaltma stratejisini en yüksek düzeyde destekleyenler 26 yaşın altındaki orman mühendisleridir (%70,58).
- Büyüme oranını artırma stratejisi konusunda en yüksek düzeyde yansızlık oranı (ne destekliyorum ne de karşıyım) 26 yaş altı mühendislerdedir (%47,06). Bu aynı zamanda destekleme oranını da azaltmış durumdadır.
- Rehabilitasyon stratejisine verilen yanıtların yaş grupları arasındaki farklılığın nedeni ise 46-65 yaş grubu mühendisler arasında bu stratejiye karşı çıkanların (%14,67) görece olarak diğer yaş gruplarına göre ( $\leq 25$ :5,88; 26-45: 8,72) daha yüksek olması ile açıklanabilir.

**Tablo 3.** Yaş gruplarına göre ki-kare testi sonuçları.

Stratejiler	$\chi^2$	sd*	p
Biyoenerji	18,964	8	<b>0,015**</b>
Hasat etkenliği	20,738		<b>0,008**</b>
Hasadı azaltma	16,994		<b>0,030**</b>
Hasadı artırma	11,137		0,194
Büyüme oranını artırma	21,813		<b>0,005**</b>
İdare sürelerini artırma	12,470		0,131
Yaşlı ormanları koruma	14,505		0,070
Rehabilitasyon	18,112		<b>0,020**</b>

\* sd: serbestlik derecesi, \*\* $p < 0,05$

Cinsiyete göre stratejileri destekleme veya karşı çıkma oranları incelendiğinde sadece yaşlı ormanları koruma stratejisi istatistiksel olarak farklılık arz etmektedir (Tablo 4). Bu farklılığın nedeni, erkeklerin yaşlı ormanları

koruma stratejisi konusundaki yansızlık oranının (%18,85) daha yüksek olması ve kadınların ise bu stratejiyi daha yüksek düzeyde desteklemesinden (%66) kaynaklanmaktadır.

**Tablo 4.** Cinsiyete göre ki-kare testi sonuçları.

Stratejiler	$\chi^2$	sd*	p
Biyoenerji	8,863	4	0,065
Hasat etkinliği	5,934		0,204
Hasadı azaltma	4,483		0,345
Hasadı arttırma	4,834		0,305
Büyüme oranını artırma	2,796		0,593
İdare sürelerini artırma	7,156		0,128
Yaşlı ormanları koruma	15,063		<b>0,005**</b>
Rehabilitasyon	3,144		0,534

\* sd: serbestlik derecesi, \*\*p<0,05

Eğitim düzeyi (lisans, yüksek lisans ve doktora) itibarıyla sadece hasat etkinliği stratejisi istatistiksel olarak farklılaşmaktadır (Tablo 5). Bunun nedeni, doktora eğitimini tamamlayan mühendislerin bu stratejiyi destekleme oranının (%54,17), diğer gruplara göre (lisans: 65,96; yüksek lisans: 65,38) daha düşük düzeyde olmasıdır.

**Tablo 5.** Eğitim durumuna göre ki-kare testi sonuçları.

Stratejiler	$\chi^2$	sd*	p
Biyoenerji	7,083		0,528
Hasat etkinliği	17,037		<b>0,030**</b>
Hasadı azaltma	7,500		0,484
Hasadı arttırma	8,125	8	0,421
Büyüme oranını artırma	12,501		0,130
İdare sürelerini artırma	5,381		0,716
Yaşlı ormanları koruma	14,494		0,070
Rehabilitasyon	6,258		0,618

\* sd: serbestlik derecesi, \*\*p<0,05

Görev yapılan alana göre büyüme oranını artırma stratejisinin değerlendirilmesi sonucunda ormancılığın özel sektöründe görev yapan mühendislerin bu stratejiye karşı çıkma oranı (%7,69), diğer görev alanlardaki mühendislere göre daha düşüktür (Tablo 6). Ayrıca ormancılık dışı kamu (%77,78) veya özel sektörlerde (%75) görev yapan mühendisler bu stratejiyi görece olarak daha yüksek düzeyde desteklemektedir. Tersine idare sürelerini artırma stratejisini destekleme oranı bakımından en düşük destekleme oranları ormancılık dışı kamu (%44,44) ve özel sektörlerde (%37,50) görev yapan mühendislerdir. Yaşlı ormanları koruma stratejisine en yüksek düzeyde destek verenler, üniversite (%75,81) ve ormancılık dışı kamu kurumlarında görev yapan mühendislerdir (%77,78). Bunun yanında bu stratejiye en düşük düzeyde destek verenler, ormancılığın kamu alanında görev yapan mühendislerdir (%54,69).

**Tablo 6.** Görev yapılan alana (sektör) göre ki-kare testi sonuçları.

Stratejiler	$\chi^2$	sd*	p
Biyoenerji	9,738	16	0,880
Hasat etkinliği	17,339		0,364
Hasadı azaltma	25,755		0,058
Hasadı arttırma	22,161		0,138
Büyüme oranını artırma	37,275		<b>0,002**</b>
İdare sürelerini artırma	65,430		<b>0,000**</b>
Yaşlı ormanları koruma	29,539		<b>0,021**</b>
Rehabilitasyon	15,181		0,511

\* sd: serbestlik derecesi, \*\*p<0,05

Biyoenerji stratejisini destekleme oranı görev yapılan yıl arttıkça düşmektedir (Tablo 7). Görev yılı 6-10 yıl arasında olan mühendislerde bu oran %73,33 iken görev yılı 16-20 yıl olanlarda %48,15'e, yirmi yıldan daha fazla görev yılına sahip mühendislerde ise %50'ye gerilemektedir. Bu farklılık yaş grupları ile ilgili yapılan açıklamalarla benzerlik göstermektedir. Hasat etkenliğini en yüksek düzeyde destekleyenler, yirmi yıl üzerinde görev yapan mühendislerdir (%77,11). Bu oran 6-10 yıl arasında görev yapan mühendislerde %43,33'e kadar düşmektedir. Hasat edilen miktarı azaltma stratejisine karşı çıkma oranları, görev yılı arttıkça yükselmektedir. Yani görev yılı 1-5 yıl olan mühendislerde bu oran %8 iken 6-10 yıl süre ile görev yapanlarda %16,67, 11-15 yıl süre ile görev yapanlarda %23,08, 16-20 yıl süre ile görev yapanlarda %25,93 ve yirmi yıldan daha fazla süre ile görev yapanlarda %26,51'dir. Büyüme oranını artırma stratejisi konusunda en yüksek düzeyde yansızlık oranı (ne destekliyorum ne de karşıyım) 1-5 yıl arasında görev yapan mühendislerdedir (%30,67). Ayrıca 16-20 yıl arasında görev yapan mühendisler bu stratejiyi en yüksek düzeyde desteklemektedir (%85,19). Yaşlı ormanları koruma stratejisini en yüksek düzeyde destekleyen 11-15 yıl süre ile görev yapan mühendisler (%80,77) diğer gruplardan (Ort. %59,84) ayrılmaktadır.

**Tablo 7.** Görev yapılan yıla göre ki-kare testi sonuçları.

Stratejiler	$\chi^2$	sd*	p
Biyoenerji	34,389		<b>0,005**</b>
Hasat etkenliği	31,200		<b>0,013**</b>
Hasadı azaltma	38,735		<b>0,001**</b>
Hasadı artırma	24,544	16	0,078
Büyüme oranını artırma	32,310		<b>0,009**</b>
İdare sürelerini artırma	24,006		0,089
Yaşlı ormanları koruma	27,856		<b>0,033**</b>
Rehabilitasyon	25,398		0,063

\* sd: serbestlik derecesi, \*\*p<0,05

### 3.2. Stratejilerin önem düzeyi ve stratejilerin belirlenmesinde etkili olan etmenler

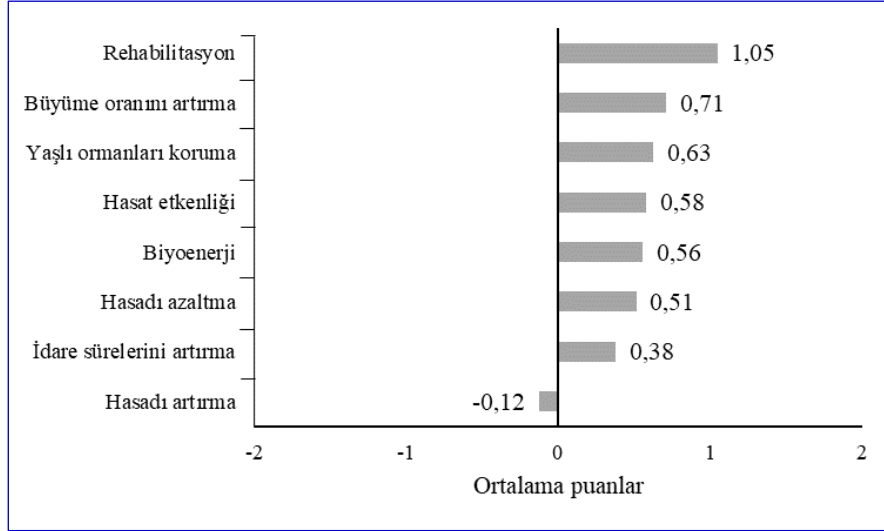
Friedman testinin sonuçlarına göre (Ki-kare( $\chi^2$ )= 188,378, sd= 7, p=0,000), orman mühendislerinin stratejileri destekleme veya karşı çıkma düzeyleri farklı olup bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır. Yani en az iki stratejinin önem düzeyi birbirinden farklıdır. Bu farklılığın kaynağını tespit etmek amacıyla yapılan Wilcoxon testi sonuçları Tablo 8'de verilmiştir. Stratejilerin ikili değerlendirilmesi sonucunda, rehabilitasyon ve hasadı artırma stratejileri diğer stratejilerden ayrılmaktadır (p<0,05). Bunun yanında diğer stratejiler arasında da farklılıklar bulunmakta olup bu farklılıklar Tablo 8'de görülmektedir.

**Tablo 8.** Wilcoxon testi sonuçları.

Stratejiler	Biyoenerji	Hasat etkenliği	Hasadı azaltma	Hasadı artırma	Büyüme oranını artırma	İdare sürelerini artırma	Yaşlı ormanları koruma	Rehabilitasyon
Biyoenerji	-	-	-	-	-	-	-	-
Hasat etkenliği	Z=-0,526 p=0,599	-	-	-	-	-	-	-
Hasadı azaltma	Z=-0,499 p=0,618	Z=-0,876 p=0,381	-	-	-	-	-	-
Hasadı artırma	<b>Z=-5,827</b> <b>p=0,000</b>	<b>Z=-7,683</b> <b>p=0,000</b>	<b>Z=-5,321</b> <b>p=0,000</b>	-	-	-	-	-
Büyüme oranını artırma	Z=-1,838 p=0,066	Z=-1,587 p=0,113	<b>Z=-2,289</b> <b>p=0,022</b>	<b>Z=-8,660</b> <b>p=0,000</b>	-	-	-	-
İdare sürelerini artırma	Z=-1,881 p=0,060	<b>Z=-2,777</b> <b>p=0,005</b>	Z=-1,354 p=0,176	<b>Z=-5,575</b> <b>p=0,000</b>	<b>Z=-4,216</b> <b>p=0,000</b>	-	-	-
Yaşlı ormanları koruma	Z=-0,429 p=0,668	Z=-0,182 p=0,856	Z=-1,225 p=0,221	<b>Z=-6,522</b> <b>p=0,000</b>	Z=-1,165 p=0,244	<b>Z=-2,303</b> <b>p=0,021</b>	-	-
Rehabilitasyon	<b>Z=-4,962</b> <b>p=0,000</b>	<b>Z=-5,205</b> <b>p=0,000</b>	<b>Z=-5,258</b> <b>p=0,000</b>	<b>Z=-9,555</b> <b>p=0,000</b>	<b>Z=-4,391</b> <b>p=0,000</b>	<b>Z=-6,954</b> <b>p=0,000</b>	<b>Z=-4,492</b> <b>p=0,000</b>	-

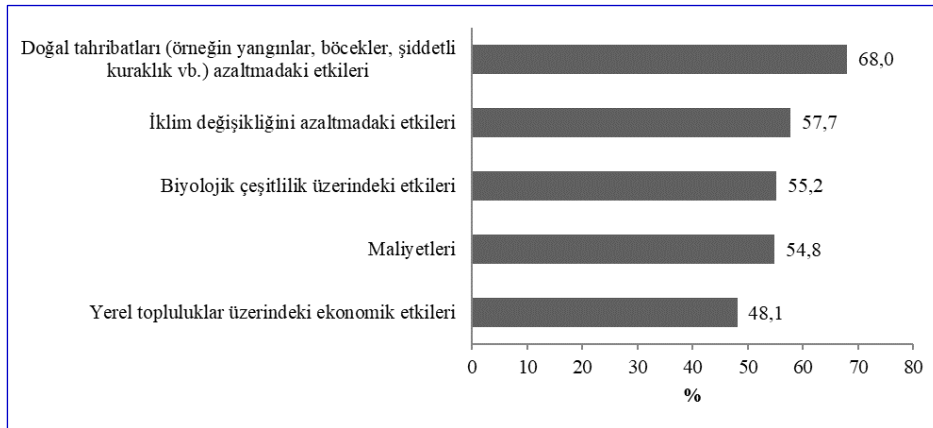
Tüm stratejiler arasında ortalama puanlara göre en yüksek destek düzeyi rehabilitasyon stratejisine ait iken bu stratejiyi, büyüme oranının artırılması ve yaşlı ormanların korunması stratejileri izlemektedir (Şekil 1). Hasadı artırma stratejisi ise karşı çıkılan tek stratejidir. Bunun yanında destek düzeyi çok düşük olan stratejiler, idare sürelerini artırma ve hasadı azaltmadır. Peterson St- Laurent vd. (2018) tarafından Britanya Kolumbiyası

ormancılık sektörü için yapılan çalışma ile bu çalışmanın bulgulara karşılaştırıldığında benzer sonuçlara ulaşılmakla birlikte hasadı artırma stratejisine yönelik ortalama puanlar bu çalışmada negatif çıkmıştır (-0,12). Yani bu strateji diğer yedi stratejiden farklı olarak desteklenmemektedir. Bunun yanında en yüksek desteğe sahip üç strateji her iki çalışmada da benzerdir. Britanya Kolumbiyası'nda yapılan bir diğer çalışmaya göre ise en yüksek azaltma potansiyeli hasat etkenliği, uzun dönemli ahşap ürünlerin kullanımının teşviki ve hasat artıklarının biyoenerji için kullanılması olarak belirlenmiştir (Xu vd., 2018).



Şekil 1. Stratejilere destek veya karşı çıkma derecesini temsil eden ortalama puanlar (-2= Kesinlikle karşıyım, 2= Kesinlikle destekliyorum).

Çalışmaya katılan orman mühendislerinin büyük bir bölümü, ormancılık sektöründe iklim değişikliğinin etkilerini azaltma stratejilerinin belirlenmesinde göz önünde bulunması gereken en önemli etmenin doğal tahribatları azaltmadaki etkileri olduğunu belirtmiştir. Bunu, iklim değişikliğini hafifletme ve biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkiler izlemektedir. İklim değişikliği stratejilerinin maliyetleri ve yerel topluluklar üzerindeki ekonomik etkileri daha düşük düzeyde önemsenen etmenlerdir. Yani ekolojik etkiler, ekonomik etkilere göre daha önemli olarak görülmektedir. Peterson St-Laurent vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır.



Şekil 2. Orman yönetimi stratejilerini belirlerken etkili olan/olabilecek etmenler\* (\*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir).

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada ormancılık sektörünün iklim değişikliğinin etkilerini azaltma stratejilerine yönelik değerlendirmeler yapılmıştır. Genel olarak görüşlerine başvuru orman mühendislerinin orman kaynaklarında karbon birikimini sağlayan stratejilere daha yüksek düzeyde destek verdikleri görülmüştür. Belirlenen sekiz stratejinin sadece biri

hariç tüm stratejiler değişen oranlarda desteklenmiştir. Karşı çıkılan hasadı artırma stratejisi olmuştur. En yüksek düzeyde desteklenen yani stratejiler arasında görece olarak en önemli görülen strateji, rehabilitasyondur. Bunu büyüme oranının artırılması ve yaşlı ormanların korunması stratejileri izlemektedir. Ülkemiz ormanlarının yaklaşık %42'si boşluklu kapalı koru veya baltalık orman niteliğindedir (OGM, 2021). Bu alanların bir bölümü ekolojik koşulları itibarıyla bu özelliklere sahipken bazı alanlar ise başta yanlış arazi kullanımı gibi antropojen etkilerle bu hale gelmiştir. Bu alanlarda biyolojik çeşitliliğin korunması ve genetik kirlenmeye yol açmama konusunda özen gösterilerek rehabilitasyon çalışmaları yapılarak normal orman (verimli orman) yapısına dönüştürülmesi çalışmaları geçmişten günümüze devam etmekte olup OGM Stratejik Planı'nda da önümüzdeki yıllara yönelik hedefler konulmuş durumdadır (OGM, 2018). Bu durum halen rehabilitasyona ihtiyaç bulunan önemli miktarda alanın olduğunu göstermektedir (Çalışkan ve Boydak, 2017). Duyar (2018)'a göre, ülkemiz koşullarında meşe türleri ile kızılçam ve karaçam rehabilitasyon çalışmaları, karbon birikimine en fazla katkıyı yapabilecek durumdadır. Rehabilitasyon çalışmaları ile bozuk nitelikli orman alanlarının karbon depolama kapasitesinin artırılması ve karbon yönetiminin ormancılık sektöründe yerini alması önem arz etmektedir (Tolunay, 2011).

Doğal yaşlı ve kalın çaplı ormanların korunması da karbon depolaması için önemli bir stratejidir. Yapılan bazı çalışmalarda da mevcut kalın çaplı ağaçlar ile yakın gelecekte büyük çaplara ulaşabilecek olan ağaçlardan oluşan meşcerelerin korunması gerekliliği vurgulanmıştır (Moomaw vd., 2019; Lutz vd., 2018). Oregon ve Washington'da yer alan Cascade dağlarında yaşlı ve kalın çaplı ağaçların yerüstü karbon depolamasına yaptığı katkı ve yoğun hasattan kaynaklanan karbon stoklarındaki azalmanın analiz edildiği bir çalışmada 53 cm'den kalın çaplı ağaçların ormanın %3'ünü oluşturmalarına rağmen toplam yer üstü karbonun %42'sini depoladığı ve bu bağlamda karbon stoklarına çok yüksek düzeyde katkı yaptıkları belirlenmiştir (Mildrexler vd., 2020).

Bir diğer önemli strateji, biyoenerji üretimi için hasat artıklarının kullanımınıdır. Alkan vd. (2014)'e göre ülkemizde üniversite akademik personeli ve araştırma enstitüleri çalışanları ile uygulamacıların hasat artıklarından biyokütle üretiminin yaygınlaştırılmasına yönelik görüşleri olumlu yöndedir. Hasat artıklarının rasyonel olarak toplanıp biyokütle hammaddesi olarak enerji üretiminde kullanılması özellikle gelişmekte olan ülkeler için ekonomik, sosyal ve çevresel faydalar sunabilmektedir (Eker vd., 2017). Buna karşın ülkemizde odunsu biyokütleyle dayalı biyoenerji üretimi henüz yeterli düzeyde geliştirilememiştir. Gelişmenin önündeki en önemli engel, yonga levha endüstrisinin artan talebidir (Eker, 2014). Ayrıca hammadde temininin sürekliliği konusundaki belirsizlik de önem arz etmektedir. Hammadde sıkıntısı sadece gelişmekte olan ülkeler için bir sınırlayıcı değildir. Almanya ve Birleşik Krallık gibi bazı Avrupa ülkelerinde de biyoenerjiyi geliştirme hedefleriyle ilgili olarak sınırlı biyokütle mevcudiyeti, taleplerin artmasına bağlı olarak ithalata yönelmeleri gerektiği anlamına gelmektedir. Bu da biyokütle temininin sürdürülebilirliğine yönelik bilgilerin ve araştırmaların güncellenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Kraxner vd., 2017). Smyth vd. (2018)'de de benzer bulgulara ulaşılmıştır.

Çalışmada hasadı artırma stratejisi tek karşı çıkılan stratejidir. Bunun yanında en düşük düzeyde destek bulan stratejiler, hasadı azaltma ve idare sürelerini artırma şeklinde sıralanmıştır. Türkiye ormanlarından üretilen endüstriyel odun miktarı her geçen yıl artarak devam etmektedir. 2017 yılında toplam üretim miktarı 15,5 milyon m<sup>3</sup> iken 2020 yılında 24,8 milyon m<sup>3</sup>'e ulaşmıştır (OGM, 2021). Ayrıca OGM Stratejik Planı'nda ormanları geliştirmek, verimliliğini artırmak ve alanlarını geliştirmek stratejik amacı kapsamında endüstriyel ağaçlandırmaya uygunluğu tespit edilen toplam 330.000 hektarlık potansiyel alanda uygulama oranı %9'dan %100'e çıkarılması hedefi belirlenmiş durumdadır (OGM, 2018). Endüstriyel ağaçlandırma yapılan alan miktarı belirlenen hedefler doğrultusunda artmaktadır. Örneğin 2013 yılında 2479 ha alan ile başlayan çalışmalar özellikle 2019 ve 2020 yıllarında önemli ölçüde artmış ve sırasıyla 12077 ha ve 19312 ha'ya ulaşmıştır (OGM, 2021). Bu gelişmeler On Birinci Kalkınma Planı'nda (SBB, 2019) "ahşap kullanımının yaygınlaştırılması ve odun hammaddesi talebinin karşılamasına yönelik endüstriyel plantasyonların kurulması" hedefi ile uyumlu olup karbon ikamesi yaklaşımına da hizmet edecek gelişmeler olarak değerlendirilebilecektir. Gürlevik ve Karatepe (2005) tarafından yapılan bir çalışmada da uygun yerlerde endüstriyel ağaçlandırmaların teşvik edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Ancak orman endüstrisinin artan talebini karşılamak ve karbon ikamesine hizmet etmek için daha fazla odun hammaddesi üretimi, ormanların biriktirdiği karbon miktarının azalmasına da neden olacaktır. Ayrıca orman alanlarımızda endüstriyel ağaçlandırmalara uygun araziler oldukça sınırlıdır. Bu açıdan özel sektörün kendi odun ihtiyaçlarını karşılamak üzere endüstriyel ağaçlandırma yatırımlarına yönelmesi ve bu amaçla ihtiyaçları karşılamak için kiralanılan veya tapulu arazilerde, özel endüstriyel ağaçlandırma yatırımlarının özendirilmesi; istihdam yaratma, kırsal gönenci artırma ve karbon ticareti açısından da önemli fırsatlar yaratabilecektir (Tolunay, 2018).

Çalışma sonuçlarına göre, iklim değişikliği ile mücadelede ormanların korunması ve varlığının artırılarak karbon depolama ve mevcut karbonu koruma işlevleri, orman mühendislerince daha fazla önemsenmektedir. Hasat/üretim temelli yaklaşımlar ise yeterli düzeyde destek bulamamaktadır. Yani ikame ürün olarak ahşap kullanımının teşvik edilmesine yönelik stratejiler, orman mühendislerinde yeterli düzeyde karşılığını

bulmamıştır.

Bir başka önemli husus, biyoenerji stratejisinin orta düzeyde destek bulmasıdır. Özellikle görev yılı görel olarak yüksek olan mühendislerin bu stratejiyi destekleme oranları görel olarak düşük düzeydedir. Bu durumun en önemli nedenleri; biyoenerji sektörünün ülkemizde yeni gelişmeye başlaması, önümüzdeki dönemlerde yeterli hammadde bulunmasına yönelik bu gruplardaki beklentinin düşük düzeyde olması ve sektörün sürdürülebilirliğine duyulan endişe olarak açıklanabilmektedir. Bu konularda daha fazla eğitim, bilgilendirme/bilinçlendirme çalışmaları ile araştırmaların yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Belirlenen stratejilerden umulan faydaların elde edilebilmesi, orman yönetim stratejilerinin en uygun bileşimini belirlemeye bağlıdır. Bu belirlemelerde mevcut karbonu koruma, daha fazla karbon depolama ve karbon ikamesi yaklaşımlarının doğal tahribatları ve iklim değişikliğini azaltmadaki etkileri ile biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkileri öncelikle dikkate alınmalı, ardından bu stratejilerin maliyetleri ve yerel topluluklar üzerindeki ekonomik etkileri değerlendirilmelidir.

## Açıklama

Bu makalede, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yürütülmekte olan “Ormanlık Sektöründe İklim Değişikliğine Yönelik Algılar ve İklim Değişikliği ile Mücadele ve Uyum Önlemlerinin Önceliklendirilmesi” başlıklı yüksek lisans tezinin verileri kullanılmıştır.

## Kaynaklar

1. **Aladağ, C., Kaya, B., Tapur, T. (2018).** Üniversite öğrencilerinin küresel ısınmada insanın rolü hakkındaki algıları. In *Human Society and Education in the Changing World* Ed. Yılmaz E., Sulak S.A., Palet Yayınları, Konya., pp. 209-217.
2. **Alkan, H., Özçelik, R., (2019).** A research on awareness of climate change and environmental issues. *International Conference on Climate Change and Forestry*, 88-97, 12-15 November 2019; Antalya.
3. **Alkan, H., Korkmaz, M., Eker, M. (2014).** Stakeholders' perspectives on utilization of logging residues for bioenergy in Turkey. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 35(2): 153-165.
4. **Baş, T. (2010).** Anket. Seçkin Yayıncılık, Altıncı Baskı, Ankara.
5. **Başsüllü, Ç., Özdemir, E., Semerci, A., İpek A., Tolunay, A. (2014).** İklim Değişikliği Müzakerelerinde Ormanlık. *II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu*, 518-536, 22-24 Ekim 2014, Isparta.
6. **Brown, S., Sathaye, J., Cannell, M., Kauppi, P. (1996).** Management of forests for mitigation of greenhouse gas emissions. In: *Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses. Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* Ed. Watson, RT, Zinyowera, MC, Moss RH, Cambridge University Press, New York, pp. 773-797.
7. **Çalışkan, S., ve Boydak, M. (2017).** Afforestation of arid and semiarid ecosystems in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture ve Forestry*, 41(5), 317-330.
8. **ÇMUSEP (2019).** Çölleşmeyle Mücadele Ulusal Stratejisi ve Eylem Planı 2019-2030. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
9. **ÇOB (2008).** Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Strateji ve Eylem Planı. Çevre ve Orman Bakanlığı, Tasarım Ofset, Ankara.
10. **ÇŞB (2010).** Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi 2010-2023. Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.
11. **ÇŞB (2012).** Türkiye Cumhuriyeti İklim Değişikliği Eylem Planı 2011-2023. Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.
12. **Duyar, A. (2018).** Türkiye ormanlarındaki rehabilitasyon çalışmalarının orman varlığı ve karbon birikimine katkısına ilişkin bir öngörü. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 20(2): 373-381.
13. **Eker, M. (2014).** Trends in woody biomass utilization in Turkish Forestry, *Croatian Journal of Forest Engineering*, 35(2):255-270.
14. **Eker, M., Spinelli, R.; Gürlevik, N. (2017).** Recovering energy biomass from sustainable forestry using

- local labor resources. *Journal of Cleaner Production*, 157:57-64.
15. **Gürlevik, N., Karatepe, Y. (2005).** İklim Değişikliği ve Ormancılığımız. *Türkiye Ormancılığında, Uluslararası Süreçte Acil Eyleme Dönüştürülmesi Gereken Konular, Mevzuat ve Yapılanmaya Yansımaları Sempozyumu*, 267-279, 22-24 Aralık 2005, Antalya.
  16. **IPCC (2013).** Climate Change 2013: The Physical Science Basis. In *Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* Ed. Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley, Cambridge University Press, NY, USA, 1535 pp.
  17. **Korkmaz M. (2018).** Public awareness and perceptions of climate change: differences in concern about climate change in the West Mediterranean Region of Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research*, 16(4):4039-4050.
  18. **Kraxner, F., Fuss, S., Verkerk, P.J. (2017).** Is there enough forest biomass available to meet the demands of the forest-based bioeconomy? In *Towards a Sustainable European Forest-Based Bioeconomy – Assessment and Way Forward*, European Forest Institute, Ed. Winkel, G., pp. 51-64.
  19. **Lejano, R.P., Taveres-Reager, J., Berkes, F. (2013).** Climate and narrative: environmental knowledge in everyday life. *Environmental Science and Policy*, 31(1):61-70.
  20. **Lutz, J. A., Furniss, T. J., Johnson, D. J., Davies, S. J., Allen, D., Alonso, A., et al. (2018).** Global importance of large-diameter trees. *Global Ecology and Biogeography*, 27(7): 849–864.
  21. **Mildrexler, D.J., Berner, L.T., Law, B.E., Birdsey, R.A., Moomaw, W.R. (2020).** Large trees dominate carbon storage in Forests East of the Cascade Crest in the United States Pacific Northwest. *Front. For. Glob. Change*, 3:594274.
  22. **Moomaw, W. R., Masino, S. A., Faison, E. K. (2019).** Intact forests in the United States: proforestation mitigates climate change and serves the greatest good. *Frontiers in Forests and Global Change*, 2(27): 1-10.
  23. **Nunes, L.J.R., Meireles, C.I.R., Pinto Gomes, C.J., Almeida Ribeiro N.M.C., (2019).** Forest management and climate change mitigation: A review on carbon cycle flow models for the sustainability of resources. *Sustainability*, 11(19):5276.
  24. **OGM (2018).** Orman Genel Müdürlüğü Stratejik Plan (2019-2023). Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
  25. **OGM (2021).** Ormanlık İstatistikleri 2020. Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, <https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphane/resmi-istatistikler> (10.09.2021).
  26. **OSB (2014).** Ulusal Havza Yönetim Stratejisi. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara.
  27. **Peterson St-Laurent, G., Hagerman, S., Kozak, R., Hoberg, G. (2018).** Public perceptions about climate change mitigation in British Columbia's forest sector. *PLoS ONE*, 13(4): e0195999.
  28. **Randall, R. (2009).** Loss and climate change: The cost of parallel narratives. *Ecopsychology*, 1:(3):118-129.
  29. **SBB (2019).** On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023). Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ankara.
  30. **Semenza, J. C., Hall, D. E., Wilson, D. J., Bontempo, B. D., Sailor, D. J., George, L. A. (2008).** Public perception of climate change: voluntary mitigation and barriers to behavior change. *American journal of preventive medicine*, 35(5): 479-487.
  31. **Serengil, Y. (2018).** İklim değişikliği ve karbon yönetimi; Tarım/Orman ve Diğer Arazi kullanımları, İstanbul.
  32. **Smyth, C.E., Smiley, B.P., Magnan, M., Birdsey, R., Dugan, A.J., Olguin, M., Mascorro, V.S., Kurz, WA. (2018).** Climate change mitigation in Canada's forest sector: a spatially explicit case study for two regions. *Carbon Balance Management*, 13(11):1-12.
  33. **Stentjes, K., Pidgeon, N., Poortinga, W., Corner, A., Arnold, A., Böhm, G., Mays, C., Poumadère, M., Ruddat, M., Scheer, D., Sonnberger, M., Tvinneim, E. (2017).** *European perceptions of climate change (EPCC): Topline findings of a survey conducted in four European countries in 2016*. Cardiff: Cardiff University, 69 pages.
  34. **Tolunay, D. (2011).** Total carbon stocks and carbon accumulation in living tree biomass in forest ecosystems of Turkey. *Turk J Agric For*, 35: 265-279.
  35. **Tolunay, D. (2018).** Odun Hammaddesi Talebinin Karşılmasında Çare Endüstriyel Ağaçlandırmalar mı? *Orman'dan Endüstriye, Orman Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi Bülteni*, Ağustos-Eylül-Ekim 2018: 37-45.
  36. **URL-1 (2021).** Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, <https://iklim.csb.gov.tr/birlesmis-milletler-iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi-i-4362> (25.08.2021)



37. **Westerhoff, L., Robinson, J. (2013).** Practicing Narratives: Exploring the Meaning and Materiality of Climate Change. *Proceedings Transformation in a Changing Climate International Conference in Oslo*, 202-211, 19-21 June 2013, Oslo.
38. **Withana, N. R. P., Auch, E. (2014).** Perceptions of climate change risk to forest ecosystems: A case study of Patale Community Forestry User Group, Nepal. *International Journal of Environmental, Chemical, Ecological, Geological and Geophysical Engineering*, 8(8): 599-606.
39. **Xu Z, Smyth CE, Lemprière TC, Rampley GJ, Kurz WA. (2018).** Climate change mitigation strategies in the forest sector: biophysical impacts and economic implications in British Columbia, Canada. *Mitig Adapt Strateg Glob Change*, 23(2):257-90.
40. **Zeydanlı, U., Turak, A., Bilgin, C., Kınıkoğlu, Y., Yalçın, S., Doğan, H. (2010).** *İklim Değişikliği ve Ormancılık: Modellerden Uygulamaya*. Doğa Koruma Merkezi, Ankara.



## Yapılarda Atık Yönetimi: Bir Eğitim Yapısı Üzerinden Geri Dönüşüm Önerileri ve Karbon Salımının Engellenmesi

Feride Çiğdem KARA<sup>1</sup>, Merve TUNA KAYILI<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Karabük Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, 78600, Karabük

<sup>2\*</sup> Karabük Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 78600, Karabük

### Öz

Enerji ve kaynak kullanımında büyük miktarda payı olan yapılara yaşam döngüsü boyunca yüksek hızda kaynak girdisi sağlanmakta ve hizmet ömrünün dolduğu yıkım sonrası evrede ise yapı bileşenlerinin geri kazanılmasına yönelik atık yönetimi etkin bir şekilde planlanmadığında enerji ve kaynak girdisi, ekolojik ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Özellikle günümüzde kentsel dönüşüm uğrayan yapıların artması bu sorunu daha da öne çıkarmaktadır. Bu bağlamda, yapıya giren enerji ve kaynakların korunması ve geri dönüşümüne yönelik, Karabük'te yıkımı gerçekleştirilen bir eğitim yapısı üzerinden atık yönetiminin incelendiği çalışmada, yapılan literatür taraması sonucunda atık sahalarına gönderilen büyük miktardaki tuğla ve seramik atıklarının geri dönüşümüne yönelik öneriler belirlenmiştir. Sunulan bu geri dönüşüm önerileri sonucunda doğaya salımı engellenebilecek gömülü karbon miktarı tespit edilmiştir. Tuğla için 220 ton 601 kgCO<sub>2</sub> eq, seramik için ise 8 ton 41 kg CO<sub>2</sub> eq'nin doğaya salımının engellenebileceği tespit edilen yıkıntı atıklarının öneriler dahilinde sektöre kazandırılmasının, enerji ve kaynak korunumu açısından önemi belirtilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Atık yönetimi, geri dönüşüm önerileri, tuğla, seramik, eğitim yapısı.

## Waste Management in Buildings: Recycling Suggestions and Prevention of Carbon Emission Through an Education Building

### Abstract

High-speed resource input is provided throughout the life cycle of the buildings that have a large share in energy and resource use. In the post-demolition phase where the service life of the buildings is over, when waste management for the recovery of building components is not planned effectively, energy and resource inputs cause ecological and economic losses. Especially today, the increase in buildings undergoing urban transformation puts this problem forward. In this context, the waste management of an education building demolished in Karabük for the protection and recycling of energy and resources included in the study was examined. As a result of the literature review, suggestions for the recycling of large amounts of brick and ceramic wastes sent to landfills were determined. As a result of these recycling suggestions, the amount of embodied carbon that could be prevented from being released into the environment was determined. The importance of recycling the wreckage wastes, which are determined to prevent the carbon emission of 220 tons of 601 kg CO<sub>2</sub> eq for bricks and 8 tons of 41 kg CO<sub>2</sub> eq for ceramics, to the sector within the scope of the recommendations, has been stated in terms of energy and resource conservation.

**Keywords:** Waste management, recycling proposals, brick, ceramics, education building.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Merve TUNA KAYILI (Dr. Öğr. Üyesi); Karabük Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,  
Mimarlık Bölümü, 78600, Karabük-Türkiye. Tel: +90 (505) 868 6027,  
Fax: +90 (000) 000 0000, E-mail: [mervetunakayili@karabuk.edu.tr](mailto:mervetunakayili@karabuk.edu.tr)

**ORCID:** 0000-0002-3803-8229

Geliş (Received) : 25.03.2021

Kabul (Accepted) : 18.08.2021

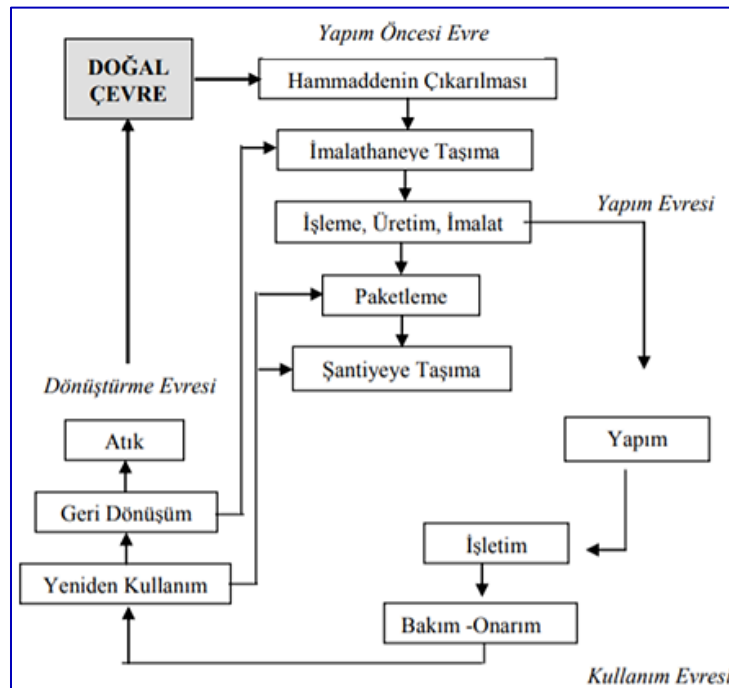
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

İçinde yaşadığımız dünyada çevre sorunları ve etkileri giderek artmaktadır. 19. yy. da gerçekleşen sanayi devriminden sonra, kentlerin düzeni etkilenmiş, kırsal yerleşmelerden kentlere doğru göçler başlamıştır. İnşaat sektörü sanayi devriminden sonra hız kazanmış ve çevreye verdiği zararlar, doğanın kendi kendini iyileştiremeyeceği seviyelere ulaşmıştır. Hızla artan nüfus, beraberinde yapılaşmayı getirmiş ve yapılaşma yeni üretimlerle birlikte yüksek oranda kaynak tüketimine neden olmuştur. Bununla birlikte çevrenin korunması ve gelecek kuşaklara bozulmadan aktarılması için “sürdürülebilirlik” kavramı gündeme taşınmıştır (Sev, 2009) Böylece yapılardaki malzeme seçimi ve kullanımının önemi üzerinde çalışmalar yapılmaya başlanmıştır.

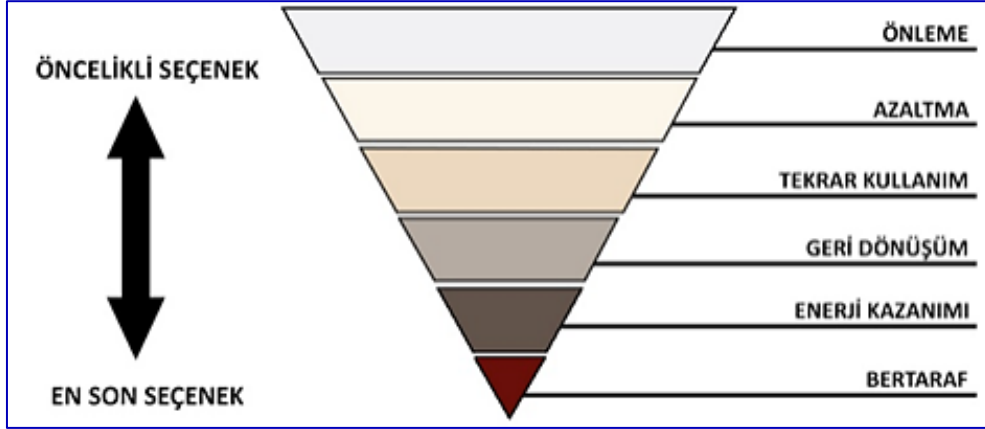
Yapılar, malzeme kaynaklarının %30'unu, enerji kaynaklarının %40'ını tüketmekle birlikte CO<sub>2</sub> salımının da %35'inden sorumlu tutulmaktadır (European Commission Energy Department, 2020). Bu nedenle kaynak tüketiminin kontrol altına alınması için yapısal atıkların değerlendirilmesi oldukça önemlidir.

Yapının yaşam döngüsü dört evreden oluşmaktadır. Bunlar; yapım öncesi, yapım, kullanım ve dönüştürme evresidir. Yapım öncesi evre, yapı malzemelerinin üretilebilmesi için hammaddelerin çıkarılması, işlenmesi, taşınması aşamalarını içermektedir (Şekil 1). Yapım ve kullanım evresi ise yapının inşa edilmesi ve sonrasındaki işletim, bakım, onarım evrelerini kapsamaktadır. Yıkım sonrası evre ise kullanım ömrünü tamamlamış yapı eleman ve bileşenlerinin yeniden kullanım, geri dönüşüm gibi atık yöntemlerini ele almaktadır (Soysal, 2008). Etkin atık yönetimi planlanmayan kullanım ömrünü tamamlamış yapılarda, yapısal atıkların doğaya bırakılması hem kaynak israfına hem de büyük bir çevre kirliliğine neden olmaktadır. Öyle ki, kentsel katı atıkların %30'luk kısmını inşaat atıkları oluşturmaktadır (Ölmez ve Yıldız, 2008). Ayrıca dünyada oluşan katı atıkların %50'sinden inşaat sektörü sorumlu tutulmaktadır (Maçin ve Demir, 2018). Bu katı atıkların içinde beton, çelik, tuğla, alçı, ahşap, cam, metal, plastik ve hafriyat toprağı gibi malzemeler önemli oranda yer tutmaktadır (Firat ve Akbaş, 2015). Ayrıca geri dönüşüme uygun malzemelerin, dönüşüm seçenekleri yerine, hammadde kullanımı ile birincil malzemelerden üretimi malzeme ve enerji kaynaklarının tükenmesini hızlandırmaktadır. Bu nedenle yapı sektöründeki kaynak ve enerji tüketiminin azaltılması için yıkım sonrası evrenin yani yapı atık yönetiminin doğru planlanması oldukça önemlidir. Yıkım sonrasında malzemelerin geri dönüşümü ve tekrar kullanımı sırasında, malzeme akış döngüsü yeniden başlamakta ve bu döngüdeki işlem miktarı ne kadar az ise tüketilen kaynak ve enerji miktarı da o denli az olmaktadır (Yüksek ve Mıhlayanlar, 2015). Bu döngünün yıkım sonrası evresinde dönüşüm yöntemleri irdelendiğinde, en kısa yolun yeniden kullanım yöntemi olduğu görülebilmektedir (Şekil 1). Yapı malzemelerinin yeniden kullanılması önemli miktarda enerji ve hammadde kazancı sağlayabilmektedir. Geri dönüşüm yöntemi ise ayrıştırma, kırma, ufalama gibi ek işlemler gerektirebilmekte ve malzeme ve ürünlerin sahip olduğu ve ilk üretimden kaynaklanan toplam enerji miktarının da korunmasını sağlamaktadır. Geri dönüşüm için gerekli enerji miktarı, ilk üretim için harcananın genellikle çok altında olabilmektedir (Aydın İpekçi vd., 2017).



Şekil 1. Yaşam döngüsü değerlendirme kapsamında yapı ömrü (Soysal, 2008).

Atık yöntemlerinde ise geri dönüşümden sonra gelen bir diğer yöntem ise enerji kazanımı bağlamında ele alınabilecek yakma işlemidir. Fakat bu yöntemde yakma esnasında çevreye zarar verebilecek salımlar açığa çıkabilmekte, hava kirliliğine neden olabilmektedir. Ayrıca yakma ile kazanılan enerji, geri dönüşüm ve yeniden kullanım ile karşılaştırıldığından oldukça düşüktür (Sabbas et al., 2003). Yapı malzemelerinin atık olarak depolanması ise tercih edilmemesi gereken yöntemdir (Şekil 2).



Şekil 2. Atık yönetim hiyerarşisi (URL-1).

Yapısal atıklar; inşaat atıkları, onarım atıkları ve yıkım atıkları olarak sınıflandırılabilir. İnşaat atıkları genellikle yapım evresinde ortaya çıkan, kullanılmayan artık malzemelerden oluşan, üzerinde kalıntı bulundurmeyen küçük parçalar halinde iken; yıkım atıkları ömrünü tamamlamış yapılardan ayrıştırılmadan ortaya çıkan üzerinde kalıntılar yer alan büyük parçalı atıklardır. (Al-Ansaryet al., 2004). Onarım atıkları ise inşaat ve yıkım malzemelerinin her ikisini de içeren atıklardır (Paker, 2017). Yıkım atıkları üzerlerinde kir, boya gibi kimyasal kalıntılar barındırırsa bile 1 m<sup>3</sup> atığın yaklaşık 0.60 m<sup>3</sup>'ünün geri dönüştürülebilir içeriğe sahip olduğu varsayılmaktadır (Kılıç, 2012). Bu oran yapısal atıkların büyük miktarlarda geri dönüştürülebilir olduğunu göstermektedir.

Türkiye’de yıkım üstlenicileri; yıkılan binalardan geri dönüşüme göndermek üzere öncelikli olarak demir, çelik, alüminyum, ahşap almayı hedeflemektedir. Bunlar yüksek kar getiren malzemeler oldukları için kurtarılması en çok tercih edilen malzemelerdir. Ülkemizde yıkım atıkları çoğunlukla; yıkım aşaması öncesi sökülen doğramalar, vitrifiyeler, mutfak dolapları, mutfak tezgâhları ve yer kaplamaları gibi yapı elemanlarının yeniden kullanımıyla veya betonarme inşaatların yıkımı sonrası demirlerin istiflenip demir-çelik fabrikalarına geri dönüşüm için gönderilmesi şeklinde değerlendirilmektedir (Buzkan ve Erman, 2019). Bir yapıdan çıkarılıp başka bir yapıda kullanılacak yapı ürünleri arasında kapı ve pencere doğramaları, kiremit, alüminyum, bakır, galvanizli sac gibi çatı örtü malzemeleri, kiremit altı tahta veya panoları, çatı makasları, aşıklar ve mertekler, sıcak su tankları, pompalar, termostatlar, tesisat boruları, radyatörler, lavabo, küvet, duş kabinleri, musluklar, evyeler, mutfak tezgahları, dolaplar, yağmur olukları, yağmur iniş boruları sayılabilmektedir (Paker, 2017). Yıkım atıklarının yeniden kullanım ve geri dönüşümünün mümkün olabilmesi için yıkım öncesinde gerekli atık planlamasının yapılmalı ve uygun yıkım teknikleri ve sökülme işlemleri gerçekleştirilmelidir (Tuna Kayılı et al., 2016). Ancak bu yolla etkin bir atık yönetimi ve atık dönüşümüne ulaşılabilecektir. Avrupa Birliği üyesi ülkelerin 2020 yılı için yıkıntı atıkları dönüşüm hedefi %70 olarak belirtilmektedir (Atık Çerçeve Direktifi, 2008 (2008/98/EC)). Ülkemizdeki atık miktarlarıyla ilgili verilerin yetersiz olması nedeniyle Avrupa ülkeleriyle kıyaslama yapmak mümkün olmamaktadır. Ülkemizde yapısal atıkların miktarına net olarak ulaşılamamakla birlikte yıllık yaklaşık 4 milyon ton atık üretilmektedir (Kotan, 2016). Son yıllarda artan kentsel dönüşüm projeleriyle bu miktarın artması beklenmektedir. İllere göre hafriyat ve yıkıntı atıkları Tablo 1’de sunulmuştur. Bu veriler daha çok yüksek hacimli inşaat faaliyetlerinin gerçekleştiği illerle sınırlı kalırken, düşük hacimli şehirlerin verilerine ulaşılamamaktadır.

Yapı malzemelerinin üretimi için gerekli olan oluşum enerjisi doğaya salınan karbon miktarı ile de doğru orantılıdır. Gömülü karbon değeri, oluşum enerjisinin yüksek ve düşük olmasına paralel olarak, yapı ürünlerinin üretimi sırasında açığa çıkan karbon değeri olarak tanımlanabilmektedir (Tuna Kayılı and Özmen, 2020). Yapı ürünü üretiminin artmasıyla birlikte fosil kaynak ve enerji tüketiminin artması CO<sub>2</sub> salımını da arttırmaktadır. CO<sub>2</sub> salımındaki bu artış iklim değişikliğinde önemli bir paya sahip olmaktadır. 2018 verilerine göre binalar CO<sub>2</sub> salımının %39’undan sorumlu tutulmaktadır (Robati et al., 2021). Bu değer %28’lik kısmı yapı işletim sırasında açığa çıkarken, %11’lik kısmı ise malzeme üretimi sırasında açığa çıkmaktadır. Malzeme üretimi sırasında açığa

çıkan CO<sub>2</sub> oranının da ise taşıma ve nakliye işlemleri küçük bir paya sahiptir (Kumanayake and Luo, 2018). Bu veriler bağlamında bir malzemenin tekrar üretilmesi yerine yaşam ömrünü tamamlamış yapılardan geri dönüşüm ve yeniden kullanım yoluyla elde edilmesi, CO<sub>2</sub> salımının azaltılması için oldukça önemli olmaktadır.

**Tablo 1.** İllere göre 2019 yılı hafriyat toprağı ve inşaat/yıkıntı atığı miktarı (URL-2).

İl	İnşaat/yıkıntı atığı ve hafriyat toprağı (m <sup>3</sup> )
İstanbul	28,484,605 m <sup>3</sup>
Ankara	19,938,419 m <sup>3</sup>
Adana	720,336 m <sup>3</sup>
Konya	528,612 m <sup>3</sup>
Kastamonu	139,720 m <sup>3</sup>
Karabük	Veri yok

Bu bağlamda çalışma kapsamında, Türkiye’de yıkımı gerçekleştirilen bir yapı üzerinden atık yönetiminin değerlendirilmesi, atık sahalarına gönderilen yıkıntı atıklarının geri dönüşüm potansiyellerinin belirlenmesi ve geri dönüşümü ile ne kadar gömülü karbon salımının engellenebileceğinin tespiti amacı ile 2020 yılında depreme dayanıksız olması nedeniyle yıkımı gerçekleştirilen bir eğitim binasının yıkım sonrası evresi incelenmiştir. Yapının yıkım atıklarının hangi yöntemle dönüştürüldüğü, hangi malzemelerin depolama ya da bertaraf edilerek kullanım ömrünün sona erdirildiği bilgisi edinilerek, bu malzemelerin geri dönüşüm potansiyellerinin değerlendirildiği bu çalışmanın, yeni yıkım ve atık yönetimi planlamalarında mimar ve yıkım üstlenicilerine yol gösterici olması hedeflenmektedir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

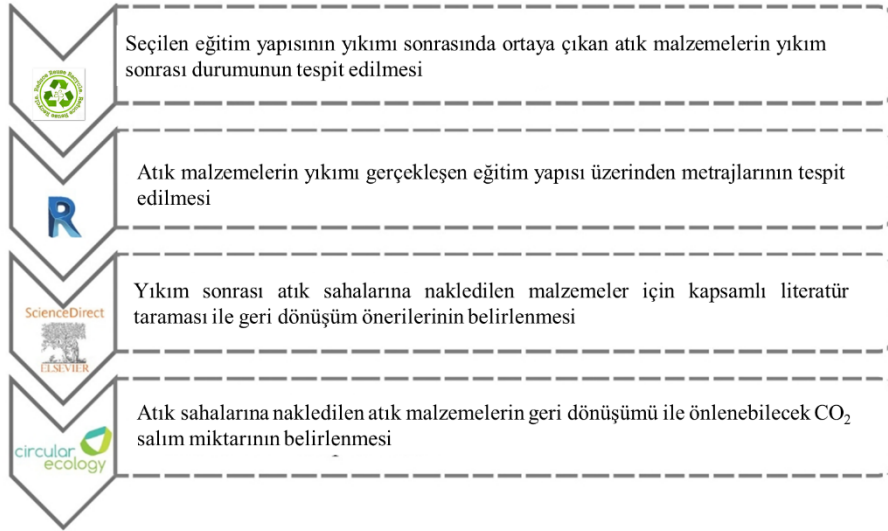
Bu çalışmada atık yönetimi incelenen eğitim yapısı, henüz yıkımı gerçekleştirilmiş bir yapı olması nedeniyle Karabük Fevzi Çakmak Ortaokulu olarak belirlenmiştir. Bu bölümde ise eğitim yapısının mimari özelliklerine ve yıkım hikayesine yer verilmiş, yapının yıkım evresinde geri dönüşüme gönderilmeyip atık sahalarına bırakılan yıkıntı atıklarının miktarına ve gömülü karbon emisyon değerlerine nasıl ulaşıldığına yönelik hesaplamalar açıklanmıştır.

### 2.2. Metot

Çalışmada 4 aşamadan bahsedilebilmektedir. Bu aşamalar;

1. Seçilen eğitim yapısının yıkımı sonrasında ortaya çıkan atık malzemelerin yıkım sonrası durumunun tespit edilmesi.
2. Atık malzemelerin yıkımı gerçekleştirilen eğitim yapısı üzerinden metrajlarının tespit edilmesi
3. Yıkım sonrası atık sahalarına nakledilen malzemeler için kapsamlı literatür taraması ile geri dönüşüm önerilerinin belirlenmesi
4. Atık sahalarına nakledilen bu malzemelerin geri dönüşümü ile önlenilecek CO<sub>2</sub> salım miktarının belirlenmesi şeklindedir.

Çalışma yöntemi akış şeması Şekil 3’te verilmiştir.



Şekil 3. Çalışma yöntemi akışı.

### 2.3.Yapı Bilgileri ve Yıkım Hikayesi

Fevzi Çakmak Ortaokulu yıkılmadan önce Karabük Merkez mahallelerinden Fevzi Çakmak Mahallesi'nde yer alan, 2 katlı, 666 m<sup>2</sup> taban alanına sahip bir eğitim yapısıdır. Toplamda ise 1329 m<sup>2</sup> inşaat alanına sahip (Şekil 4) (İyican, 2016) yığma eğitim yapısı 1967 yılında inşa edilmiş olup (Şekil 5), 2020 yılında gerçekleştirilen incelemede yapının depreme dayanıksız olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle eğitim yapısının 2020 yılında yıkım kararı alınmış ve yıkım işi 2020 yılının Haziran ayında Açık Teklif Usulü ile hurda karşılığı yıkım işi gerçekleştirilmiştir (URL-3).



Şekil 4. Eğitim yapısı 2020 yılı görünüşü (URL-4).



Şekil 5. Eğitim yapısı şematik kat planları (İyican, 2016).

Okul yönetiminden alınan bilgiler doğrultusunda yapının yıkım süreci tespit edilmiştir. Elde edilen bilgilere göre yıkım öncesi taşınır donatı malzemeleri Milli Eğitim Bakanlığı'na ait depolara, gerektiğinde yeniden kullanımı için nakledilmiştir. Yapının kapı, pencere, çatı konstrüksiyonu, radyatör, elektrik kablosu gibi malzemeleri

yeniden kullanım ve geri dönüşüm için sökülmüş olup depolara gönderilmiştir. Yapı malzemelerinin büyük kısmını oluşturan tuğla ve zemin kaplama malzemesi olan seramikler ise yıkım sonrasında atık olarak nakledilmiştir (Tablo 2).

**Tablo 2.** Eğitim yapısı yıkım sonrası atık yönetimi.

Yıkıntı atıkları	Yıkım sonrası durumu		
	Atık	Yeniden Kullanım	Geri Dönüşüm
Tuğla	X	○	○
Seramik zemin kaplama malzemesi	X	○	○
Kapı	○	X	○
Pencere doğramaları	○	X	○
Cam	○	X	○
Kiremit	○	X	○
Kalas (Çati)	○	X	○
Radyatörler ve boruları	○	○	X
Elektrik kabloları	○	○	X
Taşınır donatılar	○	X	○

#### 2.4. Yıkıntı Atıkları İçin Geri Dönüşüm Önerilerinin Belirlenmesi

Bölüm 2.1’de verilen Tablo 2’de görülebileceği gibi, eğitim yapısının yıkım evresinde birçok malzeme için yeniden kullanım ve geri dönüşüm yöntemleri seçilmişken, tuğla ve seramik yıkıntı atıkları atık sahalarına gönderilmiştir. Bu bağlamda, çalışma kapsamında tuğla ve seramik atıklarının yapıda yeniden kullanım yöntemleri ve buna bağlı olarak yapılan çalışmalar ile ilgili kapsamlı bir literatür taraması ile araştırılıp, öneriler sunulmuştur.

#### 2.5. Yıkıntı Atıklarının Gömülü Karbon Değerinin Belirlenmesi

İncelenen eğitim yapısında depolama sahalarına atık olarak gönderilen tuğla ve seramiğin geri dönüşüme gönderilmesi ile yeni kaynak kullanımının önüne geçilerek ne kadar gömülü karbon salımının engellenebileceği ICE DB V3.0 (Inventory of Carbon and Energy) (URL-5) veri tabanı ve Eşitlik 1 kullanılarak hesaplanmıştır. ICE İngiltere’de mevcut oluşum enerjisi ve gömülü karbon verileri seçilerek oluşturulan, açık kaynak olarak ulaşılabilen veri tabanlarından biri olmasıyla bilinmektedir. Gömülü karbon değerlerinin belirlenmesinde GABI, Ecoinvent gibi veri tabanları da bulunmakla birlikte, bu veri tabanları açık kaynak olarak kullanılamamaktadır. Seçilen malzemelerin özellikleri ve veri niteliği Tablo 3’te verilmiştir. Malzemelerin veri tabanındaki özellikleri ile atık malzemelerin ağırlık olarak benzeşmesi esas alınmıştır. Tuğla ve seramik atıklarına yönelik metrajlar Revit Architecture programı yardımıyla tespit edilmiş, malzemelerin veri tabanından alınan birim kg gömülü karbon değerine ait verilerle Eş.1 kullanılarak her atık malzeme için toplam gömülü karbon değerine ulaşılmıştır.

$$\Sigma GKD = m \times gkd \quad (1)$$

Burada;

$\Sigma GKD$ : Toplam gömülü karbon değeri (kg CO<sub>2</sub>eq)

m: Kütle (kg)

gkd: Birim gömülü karbon değeri (kg CO<sub>2</sub>eq)

**Tablo 3.** Malzemelerin birim gömülü karbon değerleri (ICE DB V3.0).

Malzeme	Birim Ağırlığı (kg)	Birim Gömülü Karbon Değeri (kg CO <sub>2</sub> eq)	Tanım
Tuğla	2.13	0.45	Ortalama bir adet İngiltere tuğlasının ağırlığı 2.13kg’dır.
Seramik	3.54	0.48	Genel basit pişmiş kil ürünler (pişmiş toprak ve tuğla dahil)

### 3. Bulgular

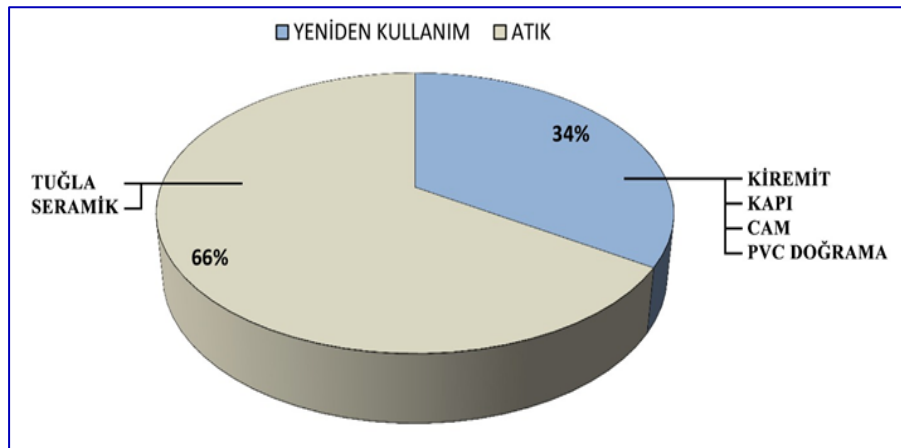
İncelenen Fevzi Çakmak Ortaokulu yapısında kullanılan malzeme miktarının önemli bir kısmını oluşturan tuğla (1393 m<sup>2</sup>) ve seramik (960 m<sup>2</sup>) yıkıntı atıklarının, depolama sahalarına gönderildiği tespit edilmiştir. Bu bölümde yapının yıkım süreci sonunda ortaya çıkan atık miktarları ve geri kazanım yöntemleri ile atık sahalarına gönderilen malzemeler için geri dönüşüm önerilerine yer verilmiştir. Ek olarak bu malzemelerin atık sahalarına gönderilmeyip, geri dönüşüm yöntemi ile kazanılması sonucunda yeni kaynak kullanımının önüne geçilmesiyle birlikte salımının engellenebileceği gömülü karbon miktarı tespit edilmiştir.

#### 3.1. Yapı Yıkım Süreci ve Atık Miktarları

Yapının yıkım kararının alınmasıyla ilk olarak taşınır donatılar yeniden kullanılmak üzere depolara götürüldüğü, ardından yeniden kullanılması için kapı, pencere, çatı konstrüksiyonunu oluşturan malzeme ve kiremitlerin; radyatörler, elektrik kabloları gibi hurda değeri yüksek malzemelerin yapıdan sökülerek yeniden kullanım için değerlendirildiği bilgisine ulaşılmıştır. Bu malzemelerin yeniden kullanımı ve geri dönüşümü ile kaynak ve enerji tasarrufu sağlandığı açıktır. Yapının büyük bir kısmını oluşturan (%66) duvar malzemesi tuğla ve yer kaplama malzemesi seramik ise yıkıntı atığı olarak döküm sahalarına boşaltılmıştır (Tablo 4 ve Şekil 6). Bu yaklaşımda da görüldüğü gibi yapı atıklarına yaklaşım, hurda değeri yüksek olan malzemelere ve yeniden kullanımı yaygın olan malzemelere yöneliktir. Yapıda ihmal edilemeyecek miktarlarda olan malzemeler ise atık sahalarına gönderilmesi de kaynak kullanımının azaltılması açısından büyük bir sorun teşkil etmektedir.

**Tablo 4.** Yıkıntı atıkları ve miktarları.

Yıkıntı atıkları	Atıkların Değerlendirilme Yöntemi	Miktarı (m <sup>2</sup> )
<b>Kiremit</b>	Yeniden Kullanım	667
<b>Kapı</b>	Yeniden Kullanım	208
<b>Cam</b>	Yeniden Kullanım	270
<b>PVC Doğrama</b>	Yeniden Kullanım	50
<b>Tuğla</b>	Atık sahasına nakledilmesi	1393
<b>Seramik</b>	Atık sahasına nakledilmesi	960



**Şekil 6.** Yıkım sonrası yapı malzemelerinin durumu.

#### 3.2. Tuğla Atıkları İçin Geri Dönüşüm Önerileri

Tuğla atıklarının doğaya bırakılması çevre kirliliğine sebep olurken, atık sahasına bırakılması ya da atık depolarında bekletilmesi, geri dönüşüme gönderilmeyen her kaynak için yeni bir kaynak ihtiyacını doğurmaktadır. Bu nedenle hizmet ömrünü dolduran yapı malzemelerinin yeniden kullanımı ya da geri dönüşümü, enerji ve kaynak korunumu açısından önemlidir.

Atık tuğlalar kırma ve ayrıştırma gibi ön işlemlerin ardından kolaylıkla yapı sektörüne kazandırılabilir. Atık tuğlaların geri dönüştürülmesi üzerine Bangladeş'te yapılan bir çalışmada, ilk öneri kırık tuğlaların çimentolu



bir harca katılıp bloklar oluşturulması ve bu blokların peyzaj tasarımında zemin karosu olarak kullanılmasıdır. İkinci öneri ise kırık tuğlaların öğütülüp tekrar tuğla hammaddesi olarak kullanılması şeklindedir. Buna ek olarak sunulan üçüncü öneride ise asfalta katkı malzemesi olarak kullanılması önerilmiştir. Çalışma Bangladeş'te kırsal yolların ancak %27,4'ünün asfalt kaplı olduğunu, kalan kısmının yakın gelecekte asfaltlanacağını belirterek, atık tuğlaların asfalta katkı maddesi olarak kullanılmasının yol bütçesinden %13,96 tasarruf sağlayacağını altını çizmektedir (Islam et al., 2019).

Tuğla atıkları iri agrega olarak kaldırım taşı ve parke yapımında kullanılabilir. Buna yönelik bir çalışmada, tuğla agrega katkılı beton parke bloğu yapmanın mümkün olduğu ortaya konulmuştur (Şekil 7) (Jankovic, et al., 2012).



Şekil 7. Tuğla agrega katkılı beton parke (Jankovic et al., 2012).

Poon ve Chan (2006) çalışmasında kaldırım bloklarına ezilmiş tuğla atığı (Şekil 8) eklenmesinin, bloklarının yoğunluğunun, basınç dayanımının ve gerilme mukavemetinin azalmasına neden olsa da %50 kırılmış tuğla kullanılan kaldırım bloklarının minimum gereksinimleri karşıladığını ortaya koymuştur. Hong Kong'da yapılmış bu çalışmada trafiğin yoğun olduğu alanlarda kullanılan blokların ise %25 kırılmış tuğla katkısı ile üretiminin mümkün olabileceği belirtilmiştir (Poon and Chan, 2006a).



Şekil 8. Kaldırım bloğu yapımında kullanılan atık tuğla (Poon and Chan, 2006a).

Tuğlanın ince veya iri agrega olarak betonla birlikte kullanılması durumunda, betonun basınç dayanımını düşmektedir. Bunun ana nedeni tuğlanın killi ve gözenekli olmasıdır (Bolouri Bazaz and Khayati, 2012). Ancak tuğla kırılıp agrega olarak kullanıldığında donma-çözünme testlerinde yüksek performans gösterebilmektedir. Tuğlanın killi ve yüksek gözenekli yapısından dolayı yüksek geçirgenlik derecesi ve hafifliği tuğlanın avantajlarından. Ayrıca tuğla agrega yüksek geçirgenliğe sahip olmasına rağmen tuğla agregayla hazırlanmış betonun geçirgenliği düşüktür (Bolouri Bazaz and Khayati, 2012). Buna rağmen, Saleem vd.'nin yaptığı bir çalışma, tuğla agregalı betona bakteri eklenerek, kendi kendini iyileştiren beton üzerinedir. Bu çalışmanın bir

diğer amacı da, kaldırım betonlarında oluşan çatlaklardan yabancı maddelerin içeriye sızmasıyla, zamanla beton dayanımının düşmesinin engellenmesidir. Çalışmada bakteriler, iyileştirici ajan olarak; tuğla agrega ise durdurucu olarak nitelendirilmiştir. Tuğla agreganın tercih edilme sebebi doğal agregaya göre absorbe yeteneğinin fazla olmasıdır. Böylece bakterileri hareketsiz hale getirmek mümkün olmuştur. Çalışmada betona eklenen atık tuğla miktarı arttıkça, beton dayanımın azaldığı görülmüştür. Tuğlanın bakteri sporlarıyla uyumlu bir malzeme olduğu belirtilmiştir (Şekil 9). En iyi beton iyileşme sonucunun %50 atık tuğla katkılı betonun belirtildiği bu çalışma, düşük dayanıma uygun betonlarda atık tuğla ve bakteri ile yenilikçi bir malzeme üretilebileceğini ortaya koymuştur (Saleem et al., 2021).

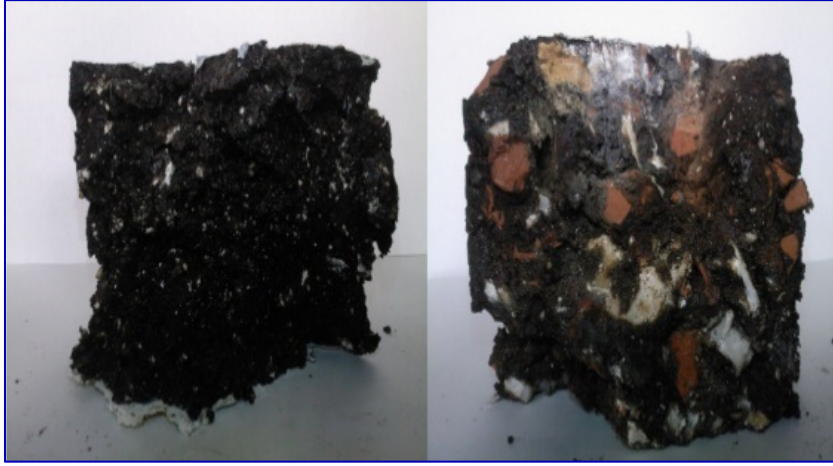


Şekil 9. Atık tuğla katkılı betonda gözlenen iyileşme (Saleem et al., 2021).

İnce agrega olarak öğütülen atık tuğla çimento katkı maddesi olarak kullanılabilir. Fakat dikkat edilmesi gereken husus tuğla atığının tanecik boyutudur. Tanecik boyutu hazırlanan harcın özelliklerini etkilemektedir. Ma vd. (2020) yaptığı çalışmada, atık tuğla parçacık boyutlarının işlenebilirliğe ve mekanik performansa etkisini incelemiştir. Numunelerin işlenebilirliğini ve mekanik performansını ortaya koymak için su emilimi, basınç dayanımı, eğilme dayanımı ve kuruma büzülmesi belirlenmiş ve tuğla agreganın inceliği arttıkça puzolanik özelliğin arttığı görülmüştür. Ancak tuğla tozu oranı %15'ten fazla ve boyutu çimento inceliği kadar ve/veya daha ince olduğunda ise basınç dayanımının azaldığı görülmüştür (Ma et al., 2020). Tuğla tozu katkılı harç üzerine bir diğer çalışma da Bektas vd.(2009)'nin tuğla tozunun harç dayanıklılığına etkisi üzerine bir çalışmadır. Doğal agrega yerine ağırlıkça %10 ve %20 oranlarında ezilmiş tuğla agrega eklenmiştir. Elde edilen sonuçlarda tuğla oranı arttıkça harç akışkanlığının azaldığı görülmüştür. İki numunede de harcın basınç dayanımı üzerine tuğlanın olumsuz etkisi olmadığı gözlenmiş ancak harç büzülmesinde sınırlı etkisi olduğu ortaya konulmuştur. Tuğlanın, harcın donma-çözülme performansına olumlu etki ettiği belirlenmiştir (Bektas et al., 2009).

Tuğla tozunun harca katılmasıyla birlikte donatıya etkisinin belirlendiği tez çalışmasında ise tuğla tozu, çimento ağırlığının %0'dan 40'a kadar çimento harcına eklenmiştir. Mekanik özellikleri yeterli görülen %5, 15, 30, 40 oranlarında tuğla tozu içeren harçlarla korozyon etkisini ölçmek için donatılı numuneler oluşturulmuştur. Yapılan incelemelerde, tuğla tozu ikamesinin artmasıyla korozyon etkisinin arttığı görülmüştür. %5'lik numunenin referans örnekle benzer sonuçlar verdiği, %15'lik numunenin ise korozyon dayanımının en yüksek olduğu ortaya konulmuştur (Dalkılıç, 2004). Tuğla katkı maddesi ile hazırlanmış harçların macun dolguda kullanıldığı çalışmada, portland çimentosu yerine atık tuğla tozu ilave edildiğinde dayanımın arttığı görülmüştür. Ancak tuğla tozu oranının %15'i geçtiğinde ilave arttıkça dayanımın azaldığı ve kullanılan tuğlanın cinsinin de dayanım üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir (Küleççi, 2013). Tuğla tozunun çimento yerine harçlarda kullanılması da oldukça önemsenmiştir. Çünkü çimentonun çevre kirliliği ve enerji tüketimi üzerindeki etkileri oldukça fazladır. Ortega vd. (2018) çimentonun %20'si kadar ilave edilen tuğla tozuyla oluşturulan harcın mikro yapısı, dayanıklılığı ve mekanik özelliklerini 400 güne kadar analiz etmiş, tuğla tozunun puzolanik etkisini doğrulamıştır. Çalışmada tuğla tozunun harçlarda basınç kaybına neden olmadığı, %10 ve %20 tuğla tozu içeren harçların uzun vadede portland çimentosuyla yapılan harçlara göre daha iyi hizmet verdiği belirtilmiştir (Ortega et al., 2018).

Atık tuğla tozunun mineral dolgu ile birlikte asfalta eklenmesi, asfaltın mekanik dayanımını artırmaktadır. Bu bağlamda yapılan bir çalışmada, tuğla dolgunun asfaltta kalıcı deformasyonu azaltabileceği ve daha iyi tekerlek izi direnci sağlayabileceği belirtilmiştir (Chen et al., 2011). Tuğla kırıklarının asfaltta agrega ağırlığının %50'si oranında kullanılması durumunda deformasyonu azalttığı ve yüksek dayanımların gerekmediği yol inşaatlarında kullanılabilirliği belirtilmektedir. Deformasyon miktarının azalması daha uzun süre kullanılabilir yollar sağlamaktadır. Tuğla kırıklarının yüzey şekillerinin agregaya göre daha kırıklı olması ve tuğlanın gözenekli yapısı sayesinde yaz aylarında asfalta meydana gelen kuma olayı da engellenmiş olmaktadır (Şekil 10) (Çakar, 2009).

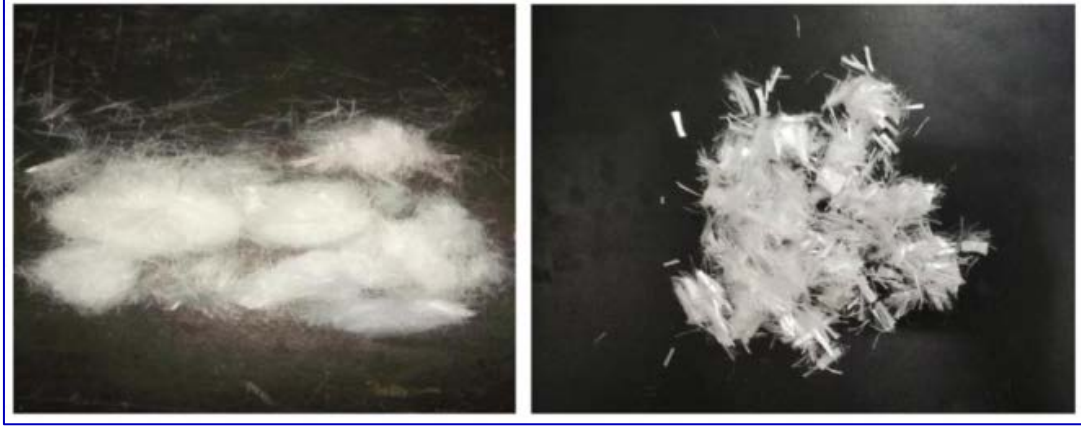


Şekil 10. Asfaltta kullanılan tuğla agregası (Çakar, 2009).

Tuğla atıklarının yol alt temel uygulamalarında kullanılması da söz konusudur. Hong Kong'da 2005'te yapılan bir çalışmada beton agregalarla ezilmiş kil tuğla agregası alt temel malzemesi olarak geri dönüştürülmüş beton agregası ile karıştırılmış ve tuğlanın optimum nemin arttırdığı, kuru yoğunluğu ise azalttığı görülmüştür. Ayrıca tuğla agregasının kullanıldığı numunenin nem değişikliklerine daha az duyarlı olduğu belirtilmiştir (Poon and Chan, 2006b). Tuğla agregasının yol temel alt tabanında doğal agregası ile birlikte kullanılmasında tuğlanın iyileştirici etkisi olduğu, tuğla agregasının %25 oranında doğal agregası ile oluşturulduğu, üç katman doğal agregası ve iki katman tuğla kombinasyonunun en uygun kombinasyon olduğu belirtilmiştir. Malzemenin kontrolsüz ve düzensiz dağılımının taşıyıcılığı azalttığı buna bağlı olarak malzemenin karıştırılarak uygulanması yerine kademeli harman modeli ile uygulanması önerilmiştir. Yol alt temelinde tuğla agregasının kullanılması durumunda bağlanmamış tabakada kullanılması ve doğal agregası ile birlikte kullanılması istenmiştir (Abed and Mahdi, 2018). Ayrıca atık tuğla ile geri dönüştürülmüş asfaltın birlikte kullanıldığı bir çalışmada, bu malzemelere uçucu kül eklenmiş ve uçucu külün dayanımı arttırdığı gözlenmiştir. Bu durumda geri dönüştürülmüş tuğla ve asfaltın performansının uçucu kül sayesinde artırılacağı söylenebilir (Mohammadinia et al., 2017).

Tuğla tozunun kendiliğinden yerleşebilen betona eklendiği çalışmada, tuğla tozunun köşeli ve pürüzlü yapısının harcın su gereksinimini arttırdığı ve tuğla tozunun viskozite dengeleyici olarak kullanılacağı öne sürülmüştür. Ayrıca tuğla tozunun silis içeriği hidratasyon reaksiyonunu hızlandırmakta ve erken dayanımın artmasına katkı sağladığı belirtilmiştir. Tuğla tozunun kendiliğinden yerleşen betonda kullanılması ile ayrışma önleyici etkisinden faydalanılabileceği fakat tuğla tozunun %20'lik orandan fazla kullanıldığı durumlarda yerleşme boşluklarının meydana geldiği belirtilmiştir. Bu sonuç numunelerin dayanımını olumsuz etkileyeceği için kullanıldığı oran oldukça önemlidir (Açıkgenç, 2009).

Tuğlanın betonda ince ve iri agregası olarak kullanımı mümkündür. Ancak kullanım oranı önemlidir. İri agregası için sınırlama %25, ince agregası için ise %50'dir (Debieb and Kenai, 2008). Yapılan çalışmalarda tuğlanın betonda agregası olarak kullanılacağı, fakat belirli sınırlarda olması ve özellikle inşaat atığı olan tuğlanın betona katkısı durumunda daha dikkatli olunması gerektiği belirtilmektedir (Debieb and Kenai, 2008; Cachim, 2009, 2021). Çünkü atık tuğlanın türü ve içeriği betonun davranışını etkilemekte, önceden doyurulduklarında betonun kendi kendini kürlenmesine yardımcı edebilmekte fakat kırılmış tuğlaların miktarı arttığında, bu avantaj tuğlaların gözenekliliğindeki artış tarafından geçersiz kılınıp ve kötü sonuçlara yol açabilmektedir (Cachim, 2009). Ayrıca beton içerisindeki tuğla agregasının, betondaki alkalilerle reaksiyonu da söz konusu olabilmektedir (Bektaş, 2014). Tuğlanın iri agregası olarak betona eklenmesi sık yapılan çalışmalar olup buna ek olarak lif eklenerek yapılan çalışmalar (Zhang et al., 2020; Meza and Siddique, 2019, 2021) daha yenidir. İnşaat atıklarından toplanan iri tuğla agregası ile üretilmiş betona lif ekleyerek (Şekil 11) tuğla agregalı elyaf takviyeli betonun davranışlarının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, tuğla agregasının betona eklenmesi basınç ve gerilme dayanımını önemli ölçüde düşürse de lif eklentisi bu sorunu gidermekte etkili olmuştur. Ayrıca tuğla agregasının su gereksinimini arttırması liflerin eklenmesiyle kontrol altında tutulabilmektedir. Elde edilen sonuçlar, tuğla agregasının betona eklenmesiyle ortaya çıkan olumsuz performans özelliklerinin, lif eklentisi ile kontrol altına alınabileceğini göstermektedir (Zhang et al., 2020).



Şekil 11. Betona eklenen elyaf (Zhang et al., 2020).

Tuğla atıklarının bir diğer kullanım alanı ise öğütülüp tekrar tuğla üretiminde hammaddeye eklenmesidir. Çorum ilinde tuğla üretimi sırasında açığa çıkan atık tuğlaların yeniden üretime katılmasının amaçlandığı çalışmada tuğla atıkları toz haline getirildikten sonra farklı eleklerden geçirilerek kaba ve ince olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Bu tozlar kütlece %0, 10, 20, 30 oranlarında ham tuğla kiline eklenmiştir. Karışıma atık eklenmesi rötreyi azaltmış, atık tuğla içeriğinin artması dayanıklılığın azalmasına sebep olmuştur. Atık ilavesi arttıkça su emilimi de artmış fakat bu durum pişirme sıcaklığının arttırılmasıyla giderilebilmiştir. Pişirme sıcaklığı dayanımın istenilen düzeye getirilmesinde de etkili olmuş ve en ekonomik pişirme sıcaklığının 900°C olduğu tespit edilmiştir. Hem kaba hem ince tuğla kullanımı, karışımın plastisitesini düşürmüş olup, bu bağlamda en uygun atık tuğla kullanımı oranı %30, atık boyutu ise ince atık olarak belirlenmiştir (Demir and Orhan, 2003).

Atık tuğlanın yeniden tuğla üretiminde kullanılması için başka bir atıkla birleştirilmesi de söz konusudur. Endüstriyel atıkların geri kazanımı amacıyla yapılan tuğla atığının öğütülmüş granüle yüksek fırın cürufu ile birleştirilerek jeopolimer tuğla üretiminin gerçekleştirildiği çalışmalarda jeopolimer tuğlanın fiziksel ve mekanik özelliklerinin iyileştirildiği gözlenmiştir. En yüksek basınç dayanımının %40 atık tuğla %60 öğütülmüş granüle yüksek fırın cürufundan oluşan jeopolimer numunesinde kaydedilmesi ve dayanım değerinin geleneksel jeopolimer tuğlanın dayanımının altı katı olması, geleneksel tuğlalara alternatif çevre dostu tuğla üretiminin bu şekilde yapılabileceğini ortaya koymuştur (Youssef et al., 2019; Zawrah et al., 2016).

Tuğlanın geri dönüşümü için bir diğer öneri ise, kırmızı dekoratif sıva üretiminde kullanılmasıdır. 2016 yılında yapılan çalışmada dekoratif sıvalar; tuğla tozu, çimento, kum karışımıyla hazırlanmış, hazırlanan farklı sıvaların renkleri, performansları ve su emme seviyeleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlarda sıvanın istenilen renk düzeyini sağladığı ve suya dayanımında ise büyük bir değişiklik görülmediği belirtilmiştir. Sıvanın basınç ve eğilme dayanımının ise iyileştirilebilecek düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlar geri dönüştürülmüş tuğla tozunun dekoratif sıva yapımında kullanılabileceğini ortaya koymaktadır (Li et al, 2016).

Tuğlanın geri dönüşümünün enerji etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi de önemli bir konudur. Oluşum enerjisini aşan bir geri dönüşüm yöntemi, atık azaltımı açısından anlamlı iken, gömülü karbon değerinin azaltılması bakımından anlamsız kalabilmektedir. Bu bağlamda yapılan çalışmada, en yaygın kullanılan üç atık tuğla geri dönüşüm yöntemini çevresel etkilerine göre kıyaslanmıştır. Çalışmada ele alınan üç yöntem tuğlanın doğal agrega ile değiştirilmesi, kısmi olarak çimento ile değiştirilmesi ve toplam çimento miktarı ile değiştirilmesi olarak sayılabilmektedir. Geri dönüştürülmüş agrega senaryosu toplama, taşıma, ayırma, ezme ve öğütme gibi adımlar içermektedir. Çalışma sonucunda; geri dönüştürülmüş agrega senaryosu en düşük çevresel etkiye neden olurken, CO<sub>2</sub> salımında dikkate değer fayda sağlamadığı belirlenmiştir. Kısmi çimento katkı maddesi olarak kullanımı ise önemli çevresel faydalar sağlamış ve sınırlı olumsuz sonuçlarla en uygun seçeneği temsil etmiştir. Çimento ile yer değişiminde ise minimum karbon salınımı tespit edilmiş ancak insan sağlığına olumsuz etkileri gözlenmiştir (Fort and Cerny, 2020).

Yukarıda incelenen çalışmalar bağlamında atık tuğlaların kaldırım taşı ve parke yapımında, çimento katkı maddesi ve betona katkı olarak, yol alt temel malzemesi ve asfaltta katkı maddesi olarak, macun dolguda, yeniden tuğla üretim sürecinde ve dekoratif sıva üretiminde kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu öneriler için uygun tane boyutları Tablo 5'te verilmiştir. Eğitim yapısında geri dönüşüm yerine atık sahalarına terkedilen tuğla atıkları için bu öneriler kolaylıkla uygulanabilecek durumdadır.

**Tablo 5.** Atık tuğla için geri dönüşüm önerileri.

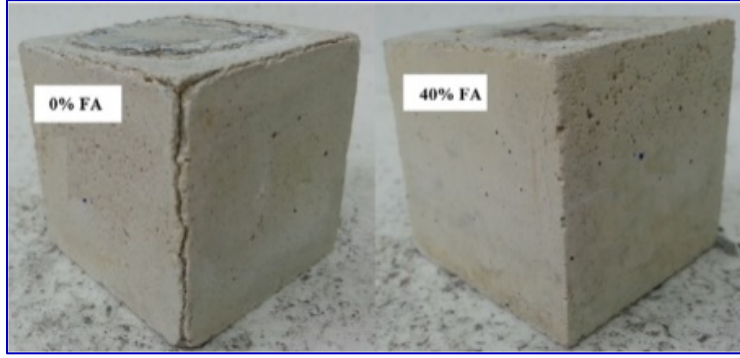
Geri dönüşüm önerisi	Boyutu	Çalışmalar
Kaldırım bloklarında kullanımı	İri agrega	(Jankovic et al., 2012), (Poon and Chan, 2006a)
Çimento katkı maddesi olarak kullanımı	İnce agrega	(Ma et al., 2020), (Ortega et al., 2018), (Fort and Cerny, 2020)
Harç katkı maddesi olarak kullanımı	İnce agrega	(Bektas et al., 2009), (Dalkılıç, 2004)
Betonda kullanımı	İri ve ince agrega	(Bolouri Bazaz and Khayati, 2012), (Saleem et al., 2021), (Debieb and Kenai, 2008), (Cachim, 2009), (Bektaş, 2014)
Lifli betonda kullanımı	İri agrega	(Zhang et al., 2020), (Meza and Siddique, 2019)
Kendiliğinden yerleşebilen betonda kullanımı	İnce agrega	(Açıkgenç, 2009)
Yol alt temel malzemesi olarak kullanımı	İri agrega	(Poon and Chan, 2006b), (Abed and Mahdi, 2018), (Mohammadinia et al., 2017)
Asfaltta kullanımı	İri ve ince agrega	(Islam et al., 2019), (Chen et al., 2011), (Çakar, 2009)
Yeniden tuğla üretiminde hammadde olarak kullanımı	İnce agrega	(Demir and Orhan, 2003), (Youssef et al., 2019), (Zawrah et al., 2016)
Dekoratif sıva üretiminde kullanımı	İnce agrega	(Li et al., 2016)
Macun dolguda kullanımı	İnce agrega	(Külekeçi, 2013)

### 3.3.Seramik Atıkları İçin Geri Dönüşüm Önerileri

Seramik atıklarının doğaya bırakılması çevre kirliliğine sebep olurken, atık sahasında ya da atık depolarında bekletilmesi yüksek ısı ile üretilen seramiklerin, buna bağlı olarak ortaya çıkan sera gazı salımlarının yeni üretimlerle artması anlamına gelmektedir. Bu nedenle hizmet ömrünü dolduran yapı malzemelerinin yeniden kullanımı ya da geri dönüşümü, enerji ve kaynak korunumu açısından önemlidir.

Atık seramikler toz haline getirilip belirli oranlarda çimento yerine kullanılabilir. Çimentoya eklenerek maliyetlerinin düşürülmesi hedeflenen bir çalışmada, portland çimentosuna seramik tozu eklenmiş ve harç üzerine etkisini belirlemek üzere numunelerin fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri değerlendirilmiştir. Yapılan deneylerle seramik tozunun puzolanik özelliği kanıtlanmış ve %35 oranına kadar çimentoya katılabileceği belirtilmiştir (Ünal, 1998). Seramik tozunun çimentoya ikamesinin etkilerini araştıran başka bir çalışmada ise bu oran %40 olarak belirlenmiştir (Hasanah et al., 2018). Seramik tozunun çimentoya ikamesiyle ilgili bir diğer çalışmada ise, seramik tozunun boşluklu yapısından ötürü harcın kıvam suyunu arttırdığı ve priz süresinin uzamasına yol açtığı görülmüştür. Seramik tozunun %10 oranında kullanıldığında taze harç özelliklerini iyileştirdiği ancak %15 oranında kullanıldığında ise olumsuz sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (Kalınçimen vd., 2015).

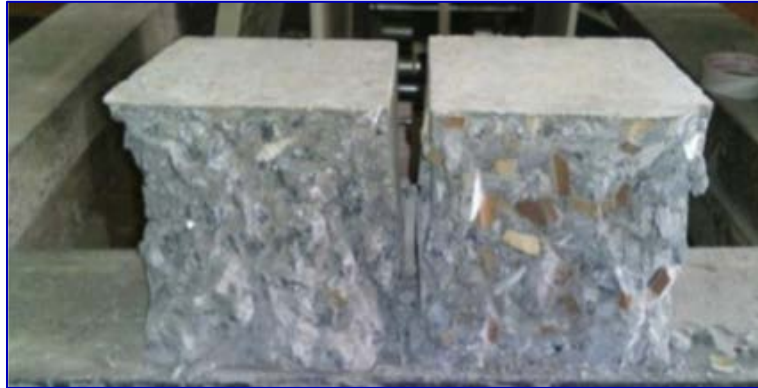
Seramik tozuyla hazırlanan sürdürülebilir harçların özelliklerinin iyileştirilmesi için uçucu kül de kullanılabilir. Yapılan bir çalışmada sürdürülebilir harçlarda atık seramik tozunun yanı sıra kullanılan yüksek fırın cürufu yerine uçucu kül kullanımını araştırmıştır. Çalışmada atık seramik tozu oranı %50'de sabit tutulmuştur. Bunun yanı sıra yüksek fırın cürufu yerine %10,20,30,40 oranlarında uçucu kül kullanılmıştır (Şekil 12). Yapılan deneylerle uçucu külün içeriğinin artmasıyla harcın dayanıklılığının arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca dayanım artmasının yanı sıra uçucu külün kullanılmasıyla enerji tüketiminin, maliyetin ve CO<sub>2</sub> salımının azaldığı ortaya konulmuştur (Fahim et al., 2019a). Başka bir çalışmada ise, alkali harçlara seramik tozunun etkisi incelenmiştir. Çalışmada uçucu kül, yüksek fırın cürufu ve seramik tozu kullanılmıştır. Numunelerde seramik tozu %50, 60 ve 70 gibi yüksek oranlarda tutulmuş ve yapılan deneylerle seramik tozunun, uçucu kül ve yüksek fırın cürufuyla birleştirilmesinin alkali harçların işlenebilirliğini arttırdığı görülmüştür. %50 ve %70 seramik tozunun kullanıldığı numunelerin kabul edilebilir basınç dayanımı gösterdiği sonucuna ulaşılmış ve en optimum basınç dayanımının ise %50 seramik tozu, %40 yüksek fırın cürufu, %10 uçucu kül içeren numunede olduğu tespit edilmiştir (Fahim et al., 2019b). Seramik tozu ikameli harçların daha sürdürülebilir olduğunu ortaya koyan bir diğer çalışma ise Shoaei vd. (2019)'nin çalışmasıdır. Bu çalışmada atık seramik tozuna dayalı jeopolimer harçların alkali çözeltili ve bağlayıcı oranı araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlarla seramik tozunun portland çimentolu harçlara uygun bir ikame maddesi olabileceği ortaya konulmuştur (Shoaei et al., 2019).



Şekil 12. Farklı oranlarda uçucu kül ile üretilen numuneler (Fahim et al., 2019a).

Seramik atıklarının bir diğer geri dönüşüm yöntemi ise agrega olarak betona katılmasıdır. İri agrega şeklinde betona katılabilen seramik atıklar yapısal olmayan beton uygulamalarında kullanılabilir. Ayrıca seramik agrega katkılı betonun mekanik özelliklerinin geleneksel betona göre daha değişken olduğu bilinmekte ve kullanılan seramik tipi de betonun mekanik özelliklerine etki etmektedir. Bu nedenle yüksek oranda gözenekli atık seramiklerin betonda kullanılabilmesi için ön ıslatma işlemi yapılması gerekmektedir (Anderson et al., 2016). Kaba agreganın betona katılmasıyla ilgili yapılan bir çalışmada (Şekil 13), agreganın betonun davranışına olumsuz bir etkide bulunmadığı ve karışımında basınç dayanım performansı için en uygun oranın %10 ile %30 arasında olduğunu belirtilmiştir (Daniyal and Ahmad, 2007). Buna karşın başka bir çalışma ise beton içinde optimum iri agrega kullanımının %15 olması gerektiğini belirtmektedir (Sekar, 2017).

Seramik agreganın silis içeriğinden ötürü doğal agrega performansını karşılayabileceği bilinmektedir. İnce seramik agreganın su emme oranının fazla olmasına rağmen nehir kumu yerine betona katılabilmesi de öneriler arasındadır (Awoyera et al., 2017).



Şekil 13. Seramik agregalı beton numunesi (Daniyal and Ahmad, 2007).

Atık seramik agregaların kendiliğinden yerleşen betona eklendiğinde %50 ve daha fazla oranda eklenen seramik tozunun yeterli akış, geçme yeteneği ve segregasyon sonuçları verdiği, fakat seramik tozunun artmasıyla akış ve geçme kabiliyeti artmaktayken, ayrışma direncinin azaldığı belirtilmektedir (Huseien et al., 2020).

Atık seramiklerin bir başka geri dönüşüm yöntemi ise asfaltta agrega olarak kullanılabilmesidir. Asfaltta %40 oranında atık seramik kullanımının statik ve dinamik sünme açısından en iyi performansı verdiği ve Türk Karayolu Yapım Standartları'na göre gereken şartları doğal agreganın %30'u kadar kullanılan seramik tozunun karşıladığı belirtilmektedir. Buna karşın seramik tozunun %30 oranından fazla kullanılmasının olumsuz sonuçlar verebileceğinin altı çizilmektedir (Kara and Karacasu, 2017). Seramik atıklarının asfaltta kullanımının asfaltın soyulma direncine etkisine yönelik yapılan çalışmada; doğal agrega ile oluşturulan asfaltla farklı yüzdelerde seramik agrega kullanılan numuneler karşılaştırıldığında, %20 oranında seramik atığı kullanılan numunenin doğal agreganın performansına eriştiği görülmektedir (Öner, 2020).

Seramik agreganın asfaltta kullanılabilirliğinin yanı sıra yol alt zemin tasarımında kullanımı da araştırılmıştır. Yapılan çalışmada ağırlıkça farklı oranlarda kullanılan seramik atıklarının karşılaştırıldığı numunelerde, seramik katkısının taşıma oranını arttırdığı, basınç dayanımını ise düşürdüğü sonucuna ulaşılmıştır. Kullanılan seramik

oranının artmasıyla birim ağırlığın arttığı, su içeriği ve boşluk oranının azaldığı gözlenmiştir. Boşluktaki azalmanın sıkıştırılma değerini de azaltması ve seramik ikamesinin taşıma oranını arttırması gibi avantajlar ile otoyol kaplamasının tasarım kalınlığında önemli bir azalma sağlanabileceği öngörülmüştür (Cabalar et al., 2017). Seramik atıkları su ile temas ettiğinde önemli oranda genişleyen toprakların stabilizasyonunda kullanılabilir. Atık seramik tozu ilavesi ile kuru yoğunluk artış ve nem miktarı ise azaldığından, özellikle %30 oranında seramik tozu ilavesiyle esnek alt tabanın güçlendirilebileceğine yönelik çalışmalar mevcuttur (Sabat, 2012; Upadhyay and Kaur, 2016, 2021). Atık seramiklerin betonda kullanımı ile atık camların betonda kullanımı karşılaştırıldığında elde edilen seramik katkılı betonun basınç ve eğilme dayanımı açısından cam katkılı betona göre daha iyi performansa sahip olduğu bilinmektedir (Sekar et al., 2011).

**Tablo 6.** Atık seramik için geri dönüşüm önerileri.

Geri dönüşüm önerisi	Boyutu	Çalışmalar
Betonda katkı maddesi olarak kullanımı	İri ve ince agrega	(Anderson et al., 2016), (Awoyera et al., 2017), (Daniyal and Ahmad, 2007), (Sekar, 2017), (Sekar et al., 2011)
Kendiliğinden yerleşen betonda kullanımı	İnce agrega	(Huseien et al., 2020)
Çimento katkı maddesi olarak kullanımı	İnce agrega	(Ünal, 1998), (Kalınçimen vd., 2015)
Harç katkı maddesi olarak kullanımı	İnce agrega	(Hasanah et al., 2018), (Fahim et al., 2019a), (Fahim et al., 2019b), (Shoaei et al., 2019)
Yol alt temel malzemesi olarak kullanımı	İri agrega	(Cabalar et al., 2017)
Asfaltta kullanımı	İri agrega	(Kara and Karacasu, 2017), (Öner, 2020)
Toprak stabilizasyonunda kullanımı	İnce agrega	(Sabat, 2012), (Upadhyay and Kaur, 2016)

Yukarıda belirtilen çalışmalar bağlamında atık seramiklerin betona ve çimentoya katkı maddesi olarak, yol alt temel yapımında ve asfaltta, kendiliğinden yerleşen betona katkı maddesi olarak ve toprak stabilizasyonunda kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu öneriler için uygun tane boyutları Tablo 6'da verilmiştir. Eğitim yapısında geri dönüşüm yerine atık sahalarına terkedilen seramik atıkları için bu öneriler atık tuğlada da olduğu gibi kolaylıkla uygulanabilecek durumdadır.

### 3.4. Engellenebilecek Gömülü Karbon Miktarı

Tuğla ve seramik atıklarının atık sahalarına gönderilmeyip geri dönüştürülmesiyle, yeni kaynak kullanımının önüne geçilebileceği ve böylelikle aynı malzemenin yeniden üretilmesiyle oluşacak yeni karbon salımlarının engellenebileceği açıktır. Bölüm 3.1. ve Tablo 4'te görülebileceği gibi yaklaşık olarak 1393 m<sup>2</sup> tuğla ve 960 m<sup>2</sup> seramik atık sahalarına nakledilmiştir. Bu atıkların geri dönüşümü ile engellenebilecek gömülü karbon değeri Eş.1 yardımıyla hesaplanmış ve Tablo 7'de verilmiştir. Bu bağlamda, tuğla için 220 601,052 kgCO<sub>2</sub>eq yani 220 ton 601 kgCO<sub>2</sub>eq, seramik için ise 8 041,973 kgCO<sub>2</sub>eq/8 ton 41 kgCO<sub>2</sub>eq'nin doğaya salımı engellenebilmektedir. Bu rakamlar kentsel dönüşümle yıkılan yapılarımızdan, elde edilen atık kazanımı ile büyük miktarda önüne geçebileceğimiz kaynak kullanımı ve karbon salımı anlamına gelmektedir. Sadece bu yapıda salımı engellenebilecek karbon miktarı 10887 ağacın 1 yıllık soğurabileceği CO<sub>2</sub> miktarına eşittir (URL 6).

**Tablo 7.** Malzemelerin engellenebilecek gömülü karbon değerleri.

Yıkıntı Atığı	1 m <sup>2</sup> 'deki Adedi	Kullanılan toplam m <sup>2</sup>	Yapıdaki toplam ağırlık (kg)	Gömülü karbon değeri (kgCO <sub>2</sub> eq)	Toplam gömülü karbon değeri (kgCO <sub>2</sub> eq)
Tuğla	166	1393	490 224, 560	0.45	220 601,052
Seramik	4.93	960	16 754, 112	0.48	8 041, 973

## 4. Sonuç ve Öneriler

İnşaat sektörü hammadde kullanımının en fazla olduğu sektörlerdendir. Bir malzemenin oluşum enerjisi onun çıkarılıp, işlenmesine kadar adımlardaki harcanan enerjiyi içermektedir. Bu hammaddeler kullanıma hazır hale gelene kadar birçok işlemde geçmekte ve her bir işlem kaynak girdisini gerektirmektedir. Bu nedenle, hammadde

girdisinin yoğun olduğu sektörde, kaynak ve enerji kullanımının azaltılması için geri dönüşüm ve yeniden kullanım yöntemleri atık yönetimi bağlamında oldukça önemlidir.

Ülkemizde atık yönetimi sınırlı kalmakta ve genellikle hurda değeri yüksek malzemelerin geri dönüşümüne önem verilmektedir. Hurda değeri yüksek malzeme miktarının kısıtlı olması, dolgu duvar malzemesi ya da zemin kaplama malzemesi gibi yüzeysel anlamda büyük yer tutan ve buna bağlı olarak da yüksek miktarda atığa sebep olan bu malzemelerin geri kazanımı önemlidir. Tuğla ve seramik atıklarına yönelik yapılan literatür çalışmaları incelendiğinde çok fazla işleme gerek duyulmadan ince ya da iri agrega olarak betonda, asfaltta, kaldırım ve çimentoya katkı maddesi gibi birçok alanda kullanımının mümkün olduğu görülmektedir. Bu bağlamda bu yıkıntı atıklarının geri dönüştürülmesi ile yeni kaynak kullanımının önüne geçilebilecek ve aynı malzemenin yeniden üretiminin engellenmesi ile tuğla için yaklaşık 220 ton seramik için de 8 ton civarında bir karbon salımının önüne geçilebilecektir. Karbon salımı ile doğru orantılı olarak yüksek miktarda enerji ihtiyacı da azaltılmış olacaktır. Ayrıca çevre kirliliklerinin önüne geçilebilecek, havanın, toprağın ve suyun kirlenmesi engellenebilecektir. Tüm bu veriler dikkate alındığında yapı tasarım evresinden başlayan malzeme ve kaynak korunumunun, yapının yıkım evresi ve yıkım sonrası evresinde de devam etmesi, buna bağlı olarak yapının uygulama projesinin yanında, yapının yıkım yönteminden yapı bileşenlerinin geri kazanım yöntemlerinin planlandığı yıkım projesinin de oluşturulması sürdürülebilir ve yaşanabilir çevrelerin oluşturulmasında önemli bir adım olarak görülmektedir.

## Teşekkür

Bu araştırma, kamu, ticari veya kâr amacı gütmeyen sektörlerdeki finansman kuruluşlarından belirli bir hibe almadı.

## Kaynaklar

1. **Abed, A., Mahdi, Z. (2018).** Study of Using the Crushed Clay Bricks With Natural Aggregate As Unbound Subbase Pavement Layer in Segregated Form. *Al-Qadisiyah Journal for Engineering Sciences*, 10(4), 496-504.
2. **Açıkgenç, M. (2009).** Tuğla Ve Kiremit Atıklarının Kendiliğinden Yerleşen Harcın Mühendislik Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmış), Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 80 s.
3. **Al-Ansary, M. S., El-Haggag, S. M., Taha, M. A. (2004).** Sustainable Guidelines For Managing Demolition Waste in Egypt. *International Rilem Conference On The Use Of Recycled Materials in Buildings and Structures*, 8–11 November, 335-561.
4. **Anderson, D. J., Smith, S. T., Au, F. T. K. (2016).** Mechanical properties of concrete utilising waste ceramic as coarse aggregate. *Construction and Building Materials*, 117, 20–28.
5. **Atık Çerçeve Direktifi, 2008 (2008/98/EC).** <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:0030:EN:PDF> Erişim tarihi: 09.06.2021
6. **Awoyera, P. O., Akinmusuru, J. O., Ndambuki, J. M., Lucas, S. S. (2017).** Benefits of using ceramic tile waste for making sustainable concrete. *Journal of Solid Waste Technology and Management*, 43(3), 233–241.
7. **Aydın İpekçi, C., Coşkun, N., Tıkansak Karadayı, T. (2017).** İnşaat Sektöründe Geri Kazanılmış Malzeme Kullanımının Sürdürülebilirlik Açısından Önemi. *TÜBAV Bilim*, 10 (2), 43-50.
8. **Bektas, F., Wang, K., Ceylan, H. (2009).** Effects of crushed clay brick aggregate on mortar durability. *Construction and Building Materials*, 23(5), 1909–1914.
9. **Bektaş, F. (2014).** Alkali reactivity of crushed clay brick aggregate. *Construction and Building Materials*, 52, 79–85.
10. **Bolouri Bazaz, J., Khayati, M. (2012).** Properties and Performance of Concrete Made with Recycled Low-Quality Crushed Brick. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 24(4), 330–338.
11. **Buzkan, C., Erman, O. (2019).** Yapısal Atıkların Geri Dönüşüm Sorunu ve Türkiye'deki Durumun Mevzuat Bakımından Değerlendirilmesi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 90(432), 1–12.
12. **Cabalar, A. F., Hassan, D. I., Abdulnaffaa, M. D. (2017).** Use of waste ceramic tiles for road pavement subgrade. *Road Materials and Pavement Design*, 18(4), 882–896.
13. **Cachim, P. B. (2009).** Mechanical properties of brick aggregate concrete. *Construction and Building Materials*, 23(3), 1292–1297.
14. **Chen, M. Z., Lin, J. T., Wu, S. P., Liu, C. H. (2011).** Utilization of recycled brick powder as alternative filler in asphalt mixture. *Construction and Building Materials*, 25(4), 1532–1536.



15. **Çakar B. (2009).** Esnek Üst Yapılarda Tuğla Kırığı Atıklarının Kullanımının Deneysel Olarak İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmış), Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 112 s.
16. **Dalkılıç S. (2014).** Tuğla Tozu Katkılı Harçlarda Donatı Korozyonunun Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmış), Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 145 s.
17. **Daniyal, M., Ahmad, S. (2007).** Application of Waste Ceramic Tile Aggregates in Concrete. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology ( An ISO Certified Organization)*, 3297(12), 12808–12815.
18. **Debieb, F., Kenai, S. (2008).** The use of coarse and fine crushed bricks as aggregate in concrete. *Construction and Building Materials*, 22(5), 886–893.7
19. **Demir, I., Orhan, M. (2003).** Reuse of waste bricks in the production line. *Building and Environment*, 38(12), 1451–1455.
20. **European Commission Energy Department (2021)** "In focus: Energy efficiency in buildings", [pdf] Energy Department, Brussels, Available at: [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/energy\\_climate\\_change\\_environment/events/documents/in\\_focus\\_energy\\_efficiency\\_in\\_buildings\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/energy_climate_change_environment/events/documents/in_focus_energy_efficiency_in_buildings_en.pdf) [Erişim tarihi: 15.01.2021]
21. **Fahim, G., Rahman, A., Sam, M., Wei, K., Mirza, J., Tahir, M. (2019a).** Evaluation of alkali-activated mortars containing high volume waste ceramic powder and fly ash replacing GBFS. *Construction and Building Materials*, 210, 78–92.
22. **Fahim, G., Rahman, A., Sam, M., Wei, K., Ali, M., Tahir, M., Mirza, J. (2019b).** Properties of ceramic tile waste based alkali-activated mortars incorporating GBFS and fly ash. *Construction and Building Materials*, 214, 355–368.
23. **Fırat, F. K., Akbaş, F. (2015).** İnşaat Endüstrisinde Geri Dönüşüm Çalışmalarının Geliştirilmesi ve Ekonomi Üzerine Etkileri. *International Conference On Eurasian Economies 2015*, 637–644.
24. **Fort, J., Cerny, R. (2020).** Transition to circular economy in the construction industry: Environmental aspects of waste brick recycling scenarios. *Waste Management*, 118, 510–520.
25. **Gündüz, B., & Dönmez, Y. (2018).** Üniversite Çalışanlarının Ekoturizm Algısı. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 20(2), 152-162.
26. **Hasanah, N., Shukor, A., Hossein, L., Rahman, A., Sam, M., Tahir, M., Samadi, M. (2018).** Microstructure and Strength Properties of Mortar Containing Waste Ceramic Nanoparticles. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 43(10), 5305–5313.
27. **Huseien, G. F., Sam, A. R. M., Shah, K. W., Mirza, J. (2020).** Effects of ceramic tile powder waste on properties of self-compacted alkali-activated concrete. *Construction and Building Materials*, 236, 117574.
28. **Islam, R., Nazifa, T. H., Yuniarto, A., Shanawaz Uddin, A. S. M., Salmiati, S., Shahid, S. (2019).** An empirical study of construction and demolition waste generation and implication of recycling. *Waste Management*, 95, 10–21.
29. **İyican, A. B. (2016).** İlk Orta, Lise Binalarının Eğitim Yapıları Asgari Tasarım Standartları Kılavuzunda Yer Alan Yönlendirme İlkeleri Açısından Değerlendirilmesi: Karabük Örneği. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmış), Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük, 136 s.
30. **Jankovic, K., Nikolic, D., Bojovic, D. (2012).** Concrete paving blocks and flags made with crushed brick as aggregate. *Construction and Building Materials*, 28(1), 659–663.
31. **Kalınçimen, G., Öztürk, A. U., Kaplan, G., Yıldız, S. A. (2015).** Seramik Atıklarının Çimento İkame Malzemesi Olarak Kullanılması ve Asit Dayanıklılığının İncelenmesi. *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences*, 1(1), 9-16.
32. **Kara, Ç., Karacasu, M. (2017).** Investigation of waste ceramic tile additive in hot mix asphalt using fuzzy logic approach. *Construction and Building Materials*, 141, 598–607.
33. **Kılıç, N. (2012).** Kentsel Dönüşümde Geri Dönüşüm Atığı. *Ar&ge Bülten 2012 Aralk-Sektörel*, 12–20.
34. **Kotan S. (2016).** Yıkım işlemleri ve Hafriyat Toprağı ile İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği taslağı, Yaşanabilir Çevreler ve Marka Şehirler, Hedef 2023, Demolition Conference İstanbul, Turkey.
35. **Kumanayake, R., Luo, H. (2018).** A tool for assessing life cycle CO<sub>2</sub> emissions of buildings in Sri Lanka. *Building and Environment*, 128(November 2017), 272–286.
36. **Külekcı G (2013).** Mermer Ve Tuğla Atıklarının Macun Dolguda Kullanılabilirliğinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmış), Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 86 s.
37. **Li, H., Dong, L., Jiang, Z., Yang, X., Yang, Z. (2016).** Study on utilization of red brick waste powder in the production of cement-based red decorative plaster for walls. *Journal of Cleaner Production*, 133, 1017–1026.
38. **Ma, Z., Tang, Q., Wu, H., Xu, J., Liang, C. (2020).** Mechanical properties and water absorption of cement composites with various fineness and contents of waste brick powder from C&D waste. *Cement and Concrete Composites*, 114(April), 103758.

39. Maçın, K. E., Demir, İ. (2018). Kentsel Dönüşüm Sürecinde İstanbul'da İnşaat ve Yıkıntı Atıkları Yönetimi. *Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9, 188–201.
40. Meza, A., Siddique, S. (2019). Effect of aspect ratio and dosage on the flexural response of FRC with recycled fiber. *Construction and Building Materials*, 213, 286–291.
41. Mohammadinia, A., Arulrajah, A., Horpibulsuk, S., Chinkulkijniwat, A. (2017). Effect of fly ash on properties of crushed brick and reclaimed asphalt in pavement base/subbase applications. *Journal of Hazardous Materials*, 321, 547–556.
42. Ortega, J. M., Letelier, V., Solas, C., Moriconi, G., Climent, M. A., Sanchez, I. (2018). Long-term effects of waste brick powder addition in the microstructure and service properties of mortars. *Construction and Building Materials*, 182, 691–702.
43. Ölmez, E., Yıldız, Ş. (2008). İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Yönetimi ve Planlanan İstanbul Modeli. Kent Yönetimi, İnsan ve Çevre Sorunları 08 Sempozyumu, 02-06 Kasım 2008.
44. Öner, J. (2020). Seramik Atıklarıyla Hazırlanan Asfalt Karışımların Soyulmaya Karşı Dayanımının Belirlenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 20, 498–505.
45. Özyavuz, M., & Dönmez, Y. (2016). Konut ve Site Alanlarında Uygulanan Peyzaj Tasarımlarının Yeterliliği Üzerine Bir Araştırma: Tekirdağ Kenti. *Düzce Üniversitesi Ormanlık Dergisi*, 12(2), 108-122.
46. Paker, B. (2017). Sürdürülebilir Bina Üretiminde Mimarın Yapısal Atık Oluşumuna Bakış Açısının İncelenmesi: Bursa Alan Çalışması. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmış), Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 129 s.
47. Poon, C. S., Chan, D. (2006a). Paving blocks made with recycled concrete aggregate and crushed clay brick. *Construction and Building Materials*, 20(8), 569–577.
48. Poon, C. S., Chan, D. (2006b). Feasible use of recycled concrete aggregates and crushed clay brick as unbound road sub-base. *Construction and Building Materials*, 20(8), 578–585.
49. Robati, M., Oldfield, P., Akbar, A., Carmichael, D. G., Kuru, A. (2021). Carbon value engineering : A framework for integrating embodied carbon and cost reduction strategies in building design. *Building and Environment*, 192(October 2020), 107620.
50. Sabat, A. K. (2012). Stabilization of expansive soil using waste ceramic dust. *Electronic Journal of Geotechnical Engineering*, 17, 3915–3926.
51. Sabbas, T., Poletini, A., Pomi, R., Astrup, T., Hjelmar, O., Mostbauer, P., Cappai, G., Magel, G., Salhofer, S., Speiser, C., Heuss-Assbichler, S., Klein, R., Lechner, P. (2003). Management of municipal solid waste incineration residues. *Waste Management*, 23(1), 61–88.
52. Saleem, B., Hussain, A., Khattak, A., Khan, A. (2021). Performance evaluation of bacterial self-healing rigid pavement by incorporating recycled brick aggregate. *Cement and Concrete Composites*, 117, 103914.
53. Sapmaz Veral, E., Yiğitbaşıoğlu, H. (2018). Avrupa Birliği Atık Politikasında Atık Yönetiminden Kaynak Yönetimi Yaklaşımına Geçiş Yönelimleri ve Döngüsel Ekonomi Modeli. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 6(1), 1–19.
54. Sekar, M. (2017). Partial Replacement of Coarse Aggregate by Waste Ceramic Tile in Concrete. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, V(III), 472–479.
55. Sekar, T., Ganesan, N., Nampootheri, N. (2011). Studies on Strength Characteristics on Utilization of Waste Materials as Coarse Aggregate in Concrete. *International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST)*, 3(7), 5436–5440.
56. Sev, A. (2009). *Sürdürülebilir Mimarlık*. YEM Yayın. İstanbul. ISBN: 9789944757225
57. Shoaie, P., Reza, H., Mirlohi, F., Narimani, S., Ameri, F. (2019). Waste ceramic powder-based geopolymer mortars : Effect of curing temperature and alkaline solution-to-binder ratio. *Construction and Building Materials*, 227, 116686.
58. Soysal, S. (2008). Konut Binalarında Tasarım Parametreleri ile Enerji Tüketim İlişkisi. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmış), Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, 145 s.
59. Tuna Kayılı, M., Özmen, S. T. (2020). Determining of the embodied carbon of light gauge steel and wood wall construction. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 7(2), 603–618.
60. Tuna Kayılı, M., Veer, F. A., Çelebi, G. (2016). Assessment of the energy savings and CO<sub>2</sub> emissions reduction of glass structures through alternative demolition scenarios. *Glass Structures and Engineering*, 1(2), 435-449.
61. Upadhyay, A., Kaur, S. (2016). Review on Soil Stabilization Using Ceramic Waste. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 3(7), 1748–1750.
62. URL-1 (2021). [https://webdosya.csb.gov.tr/db/afyon/menu/sifir-atik-02\\_20180403035822.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/afyon/menu/sifir-atik-02_20180403035822.pdf)
63. URL-2 (2021). <https://ced.csb.gov.tr/2019-yili-il-cevre-durum-raporlar-i-98681>
64. URL-3 (2021). [http://safranbolu.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2020\\_05/29154252\\_ihale\\_ilan.pdf](http://safranbolu.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_05/29154252_ihale_ilan.pdf)
65. URL-4 (2021). [https://lh3.googleusercontent.com/proxy/ENZhLRF\\_fwd9Yh1cnRuirH1v0rC2Gb6CpjzRnmmEw5k1F1Ia-720uS7z830-IcAPufHQrI5CrR9r4j2eXgw\\_zFLDRDasOupBPzhNn-5LYgxbwh34Lg](https://lh3.googleusercontent.com/proxy/ENZhLRF_fwd9Yh1cnRuirH1v0rC2Gb6CpjzRnmmEw5k1F1Ia-720uS7z830-IcAPufHQrI5CrR9r4j2eXgw_zFLDRDasOupBPzhNn-5LYgxbwh34Lg)

66. **URL-5 (2021)**.ICE DB V3.0 – 1 Nov 2019 <https://circularecology.com/embodied-carbon-footprint-database.html> (01.03.2021)
67. **URL-6 (2021)** <https://www.viessmann.co.uk/heating-advice/how-much-co2-does-tree-absorb>
68. **Ünal M., 1998.** Atık Seramik Karolarının Çimento Üretiminde Kullanılması. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmış),Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 82 s.
69. **Youssef, N., Rabenantoandro, A. Z., Dakhli, Z., Chapiseau, C., Waendendries, F., Hage Chehade, F., Lafhaj, Z. (2019).** Reuse of waste bricks: a new generation of geopolymer bricks. *SN Applied Sciences*, 1(10), 1–10.
70. **Yüksek, I., Mihlayanlar, E. (2015).** Yaşam Döngüsü sürecinde yapı malzemesi çevre etkileşimi. 2.Nd International Sustainable Buildings Symposium, 28-30 May, 975–983.
71. **Zawrah, M. F., Gado, R. A., Feltin, N., Ducourtieux, S., Devoille, L. (2016).** Recycling and utilization assessment of waste fired clay bricks (Grog) with granulated blast-furnace slag for geopolymer production. *Process Safety and Environmental Protection*, 103, 237–251.
72. **Zhang, S., He, P., Niu, L. (2020).** Mechanical properties and permeability of fiber-reinforced concrete with recycled aggregate made from waste clay brick. *Journal of Cleaner Production*, 268, 121690.



## Saf Karaçam Meşcerelerinde Yaprak Alan İndeksi ile Meşcere Parametreleri Arasındaki İlişkilerin Modellenmesi

<sup>1</sup>Sinan BULUT, Alkan GÜNLÜ<sup>1\*</sup>, Mücahit Yılmaz SÖNMEZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 18200, Çankırı

<sup>2</sup> Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, 18200, Çankırı

### Öz

Bu çalışmada, saf karaçam meşcerelerinde yaprak alan indeksi (YAI) ile bazı meşcere parametreleri (meşcere hacmi, meşcere göğüs yüzeyi, meşcere ağaç sayısı, meşcere orta çapı ve bonitet endeksi) arasındaki ilişkiler çoğul regresyon analizi ile modellenmiştir. Bu amaçla, 30 adet örnek alanda klasik envanter ölçümleri Ekim ayında yapılmış ve her bir örnek alanın meşcere parametreleri hesaplanmıştır. Bununla birlikte, Haziran-Aralık aylarına ilişkin çekilmiş yarı-küresel fotoğraflar yardımıyla her bir örnek alanın YAI değerleri yedi ay için hesaplanmıştır. Modellere ait performans kriter sonuçlarına göre en yüksek başarı Temmuz ( $R^2=0,64$ , Hataların Ortalama Kare Kökü (HOKK)=0,262), Ekim ( $R^2=0,64$ , HOKK=0,158) ve ayların ortalama YAI değerlerinin yer aldığı modellerde ( $R^2=0,64$ , HOKK=0,176) bulunmuştur. Poudel ve Cao (2013) tarafından önerilen rölatif sıralama yöntemi kullanıldığında Ekim ayı için (Sıralama değeri=3,945) üretilen modelin daha kullanılabilir olduğu belirlenmiştir. Modellere ait bütün performans kriterleri değerlendirildiğinde en iyi sonucun meşcere parametrelerinin ölçüldüğü ay olan Ekim ayında olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yaprak alan indeksi, meşcere parametreleri, regresyon analizi, saf karaçam meşcereleri.

## Modeling The Relationships between Leaf Area Index and Stand Parameters in Pure Crimean Stands

### Abstract

The relationships between leaf area index and some stand parameters (stand volume, stand basal area, number of trees, the quadratic mean diameter and site index) were modeled by multiple regression analysis in pure Crimean pine stands in the case study area. For this purpose, classical forest inventory measurements were carried out in 30 sample plots in October and stand parameters of each sample plot were calculated. In addition, leaf area index values of each sample plot were calculated for seven months with the help of hemispherical photographs taken in each sample plots from June to December. According to the performance criterion results of the models, the highest success was found in July ( $R^2=0,64$ , Root Mean Square Error (RMSE)=0,262), October ( $R^2=0,64$ , RMSE=0,158) and the model with the average LAI values of the months ( $R^2=0,64$ , RMSE=0,176). When using the relative ranking method proposed by Poudel and Cao (2013), it was determined that the model produced for the month of October (Ranking value=3,945) was more usable than the other models. When all the performance criteria of the models were evaluated, it was seen that the best result was obtained in October.

**Keywords:** Leaf area index, stand parameters, regression analysis, pure Crimean pine stands.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Alkan GÜNLÜ (Doç. Dr.); Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 18200, Çankırı-Türkiye. Tel: +90 (378) 212 27 57  
Fax: +90 (376) 213 6983, E-mail: [alkangunlu@karatekin.edu.tr](mailto:alkangunlu@karatekin.edu.tr)  
ORCID: 0000-0003-4759-3125

Geliş (Received) : 30.09.2021  
Kabul (Accepted) : 01.11.2021  
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

Yaprak alan indeksi (YAI) birim alana düşen ve aktif olarak fotosentez yapmakta olan yaprak alanı miktarıdır. Yapraklar fotosentezin gerçekleştiği dolayısı ile karbondioksit ve suyun güneş ışınları ile karbonhidrat ve oksijene dönüştüğü bitki organlarıdır. Büyüme ve verimlilik ile ilgili önemli bir gösterge olan YAI, meşcere kapallılığının da etkin bir göstergesidir. Fırtına, kar ve rüzgâr kaynaklı devrilmeler, kuraklık gibi doğal afetler ve planlama uygulamaları sonucu YAI'deki herhangi bir değişiklik meşcerelerin üretkenliğini doğrudan etkilemektedir. Bir meşcerenin yüksek YAI değerine sahip olması yetiştirme ortamı verimliliğinin iyi olduğunu göstermektedir (Vose and Allen, 1988). Bu nedenle meşcere parametrelerinin modellenmesinde yaygın olarak kullanılmakta ve özellikle artım, büyüme ve hacim gibi meşcere özellikleri ile yüksek oranda ilişkiler göstermektedir. Uzun dönem izlenmesi ile orman ekosistem verimliliği ve iklim dinamiklerindeki değişim daha iyi bir şekilde yorumlanabilmektedir (Kara vd. 2011, Chianucci vd., 2015, Günlü vd., 2017).

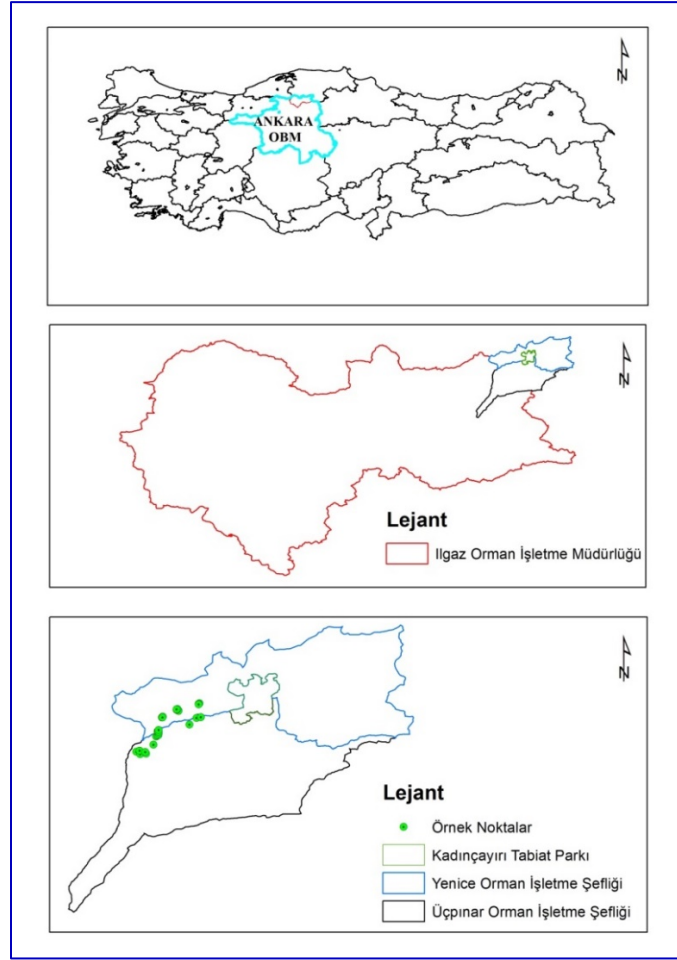
YAI'nin belirlenmesinde doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki yöntem kullanılmaktadır. Doğrudan yöntem döküm toplama ve yaprak kapanları ile birim alandaki yaprak miktarının belirlenmesi şeklinde uygulanmaktadır. Bu metot fazla emek isteyen ve zaman alıcı bir yöntemdir. Dolaylı yöntem ise optik algılayıcılar (yarı-küresel fotoğraf) ve geliştirilen modeller kullanılarak YAI'nin tahmin edilmesi şeklindedir. Bu metot ise büyük alanlar için uygulanması kolay, zaman ve maliyet açısından da bir o kadar avantajlıdır (Chen vd., 1997, Jonckheere vd., 2004). YAI'nin belirlenmesinde yarı-küresel fotoğraflar yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Mason vd., 2012, Ercanlı vd., 2018).

Yapılan birçok çalışmada YAI ile meşcere parametreleri arasında önemli düzeyde ilişkilerin olduğu görülmüştür (Turner vd., 2000, Jeleska, 2004, Madugundu vd., 2008, Khosravi vd., 2012, Sidabras ve Augustaitis, 2015). Bu çalışmada meşcere orta çapı, bonitet endeksi, meşcere ağaç sayısı, meşcere göğüs yüzeyi ve meşcere hacmi ile aylara ilişkin (Haziran-Aralık) YAI değerleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Ayrıca Haziran-Aralık aylarına ait YAI ve ortalama YAI, meşcere parametreleri kullanılarak çoklu regresyon analizi ile modellenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Çalışma Alanı

Bu çalışma, Ankara Orman Bölge Müdürlüğü, Ilgaz Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Yenice ve Üçpınar Orman İşletme Şeflikleri sınırları içerisinde yayılış gösteren saf karaçam meşcerelerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Çalışma alanının iklim tipi Karadeniz iklim tipi şeklindedir. Çalışma alanı yükseltisi 1.300-1.400 m arasında olup, yıllık ortalama yağış 477 mm'dir (Anonim, 2009, Ercanlı vd., 2018).



Şekil 1. Çalışma alanının konumu ve örnek alanlar.

## 2.2. Materyal

Farklı gelişim çağları, kapalılık sınıfları ve yetiştirme ortamı verim gücüne göre belirlenen 30 örnek alanda klasik envanter ölçümleri gerçekleştirilerek meşcere parametreleri elde edilmiştir. Ayrıca her bir örnek alanın yaprak alan indeksini (YAI) belirlemek için çekilen yarı-küresel fotoğraflar, bu çalışmada materyal olarak kullanılmıştır. YAI (aylara ölçekte) ve meşcere parametrelerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel değerler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Meşcere parametreleri ve yaprak alan indeksine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel değerleri.

Değişken	Örnek Sayısı	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı (%)
V (m <sup>3</sup> /ha)	30	143	923	426,40	202,667	47,53
G (m <sup>2</sup> /ha)	30	18	81	42,80	16,346	38,19
N (adet/ha)	30	150	2050	780,60	541,719	69,40
dg (cm)	30	15	51	31,17	10,706	34,35
BE (m)	30	13	34	26,47	5,022	18,97
Haziran YAI (m <sup>2</sup> m <sup>-2</sup> )	30	0,540	2,160	1,312	0,402	30,64
Temmuz YAI (m <sup>2</sup> m <sup>-2</sup> )	30	0,470	2,140	1,316	0,442	33,59
Ağustos YAI (m <sup>2</sup> m <sup>-2</sup> )	30	0,590	2,060	1,260	0,371	29,44
Eylül YAI (m <sup>2</sup> m <sup>-2</sup> )	30	0,560	1,910	1,161	0,331	28,51
Ekim YAI (m <sup>2</sup> m <sup>-2</sup> )	30	0,450	1,430	0,984	0,268	27,24
Kasım YAI (m <sup>2</sup> m <sup>-2</sup> )	30	0,450	1,300	0,909	0,243	26,73
Aralık YAI (m <sup>2</sup> m <sup>-2</sup> )	30	0,380	1,130	0,825	0,196	23,76
Ortalama YAI (m <sup>2</sup> m <sup>-2</sup> )	30	0,557	1,670	1,128	0,300	26,60

V: meşcere hacmi, GY: meşcere göğüs yüzeyi, N: meşcere ağaç sayısı, dg: meşcere orta çapı, BE: bonitet endeksi, YAI: Yaprak alan indeksi

## 2.2. Metot

Bu çalışmada klasik envanter ölçümleri 2020 yılı Ekim ayında gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda meşcerelerin kapalılığına göre örnek alanların büyüklüğü belirlenmiştir. Örnek alan büyüklükleri 400 m<sup>2</sup> (3 kapalı meşcerelerde), 600 m<sup>2</sup> (2 kapalı meşcerelerde) ve 800 m<sup>2</sup> (1 kapalı meşcerelerde) olmak üzere üç farklı büyüklükte alınmıştır. Her bir örnek alanda örnek alan içerisine giren ve göğüs yüksekliği çapı 8 cm ve üzerindeki ağaçların çapları ölçülmüştür. Bununla birlikte her bir alanın bonitet endeks değerinin hesaplanması amacıyla hektarda 100 ağaç yöntemi kullanılarak örnek alan içerisinde yaş ve üst boy ölçümü gerçekleştirilmiştir. Her bir örnek alandan elde edilen veriler kullanılarak meşcere orta çapı (d<sub>g</sub>), bonitet endeksi (BE), meşcere ağaç sayısı (N), meşcere göğüs yüzeyi (G) ve meşcere hacmi (V) örnek alan bazında hesaplanmıştır. Daha sonra N, G ve V değerleri hektara çevirme katsayısı ile çarpılarak hektardaki değerler hesaplanmıştır. Alınan örnek alanların hacimlerinin hesaplanmasında; Ercanlı ve Bolat (2020) tarafından Ankara Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde yayılış gösteren saf karaçam meşcereleri için geliştirilmiş olan çift girişli ağaç hacim denklemi (Denklem 1) kullanılmıştır. Bu denklemin kullanılabilmesi için örnek alanlardaki boyları ölçülmeyen ağaçların boylarının hesaplanması için geliştirilen boy denklemi (Denklem 2) kullanılmıştır. Böylece örnek alanlarda boyları ölçülmeyen her bir ağacın boyları hesaplanmıştır. Örnek alanda yer alan ağaçların çap ve boy değerleri denklemde yerine konularak her bir ağacın dikili gövde hacmi, her bir ağacın hacmi toplanarak örnek alanın hacmi hesaplanmıştır. Örnek alana ilişkin elde edilen hacim miktarı ile örnek alan büyüklüğüne göre belirlenen hektara çevirme katsayısı çarpılarak hektardaki hacim değerleri hesaplanmıştır.

$$V = 0.000097 * d_{1.3}^{1.740878} * h^{1.005521} \quad (1)$$

$$h = 1.3 + (5.47 * BE^{0.547}) * \left(1 - e^{-0.042 \left(\frac{N}{G}\right)^{-0.360} * d_{1.3}}\right)^{0.648} \quad (2)$$

Denklemlerde V: ağacın gövde hacmini (m<sup>3</sup>), h: ağacın boyunu (m), d<sub>1.3</sub>: ağacın göğüs çapını (cm), BE: örnek alanın bonitet endeks değerini (m), N: örnek alanın hektardaki ağaç sayısını, G: örnek alanın hektardaki göğüs yüzeyini (m<sup>2</sup>) ifade etmektedir.

YAI'nin belirlenmesi için her örnek alanda 5 adet yarı küresel fotoğraf alınarak dijital ortama aktarılmıştır. Örnek alanlara ilişkin fotoğraflar her bir ay (ayın son günlerinde) için ayrı ayrı çekilmiştir. Ardından bu fotoğraflar Hemiwiev, H. version: 2.1 SR4 yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucu elde edilen değerlerin ortalaması alınarak, her bir örnek alana ilişkin YAI değeri her bir ay için (Haziran-Aralık) hesaplanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. YAI değerlerinin hesaplanması.

## 2.1. İstatistiksel Analiz

Çalışmada istatistiksel analiz olarak korelasyon (partial) ve çoğul regresyon analizi kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerin yapılmasında SPSS 15.0 istatistik paket programından yararlanılmıştır.

YAI ve meşcere parametreleri arasındaki ilişkilerin modellenmesinde çoğul regresyon analizi kullanılmıştır. Model yapısı ve kullanılan parametreler aşağıda yer almaktadır.

$$\text{Model: } YAI = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \dots + \beta_n \cdot X_n + \varepsilon \quad (3)$$

Model 'de YAI (Yaprak Alan İndeksi) bağımlı değişken olarak seçilmiştir. Bağımsız değişkenler ise verilen denklemde  $X_1, X_2, \dots, X_n$  olmak üzere meşcere parametreleri olmuştur.

## 2.2. Model Değerlendirme Kriterleri

Çalışmada modellerin başarı ölçütleri olarak; korelasyon katsayısı (r), belirtme katsayısı ( $R^2$ ) ve Hataların Ortalama Kare Kökü (HOKK) kullanılmıştır. Değerlendirme kriterlerinin (r, ve HOKK) tamamını dikkate alarak en başarılı modeli bulmak için sıralama yöntemi kullanılmıştır (Denklem 4). Bu yöntem birden fazla başarı kriteri dikkate alınarak daha tutarlı bir karşılaştırma yapılmasına olanak sağlamaktadır.

$$R_i = 1 + \left( \frac{(m - 1) \times (S_i - S_{min})}{S_{mak} - S_{min}} \right) \quad (4)$$

Denklemde  $R_i$  yöntem sıralaması ( $i=1, 2, \dots, m$ ),  $S_i$  yöntem tarafından üretilen performans değeri,  $S_{min}$  ve  $S_{mak}$  yöntem değerlerinin en düşük ve en yüksek değerleridir (Poudel ve Cao, 2013).

## 3. Bulgular ve Tartışma

Yaprak alan indeksi (YAI) ile meşcere parametreleri (meşcere hacmi, meşcere göğüs yüzeyi, meşcere ağaç sayısı, meşcere orta çapı ve bonitet indeksi) arasındaki ilişkiler belirlenmiştir (Tablo 2). Tablo 2 incelendiğinde ortalama YAI ile meşcere parametrelerinden meşcere hacmi (V), meşcere göğüs yüzeyi (G), meşcere ağaç sayısı (N) ve bonitet indeksi (BE) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkilerin olduğu görülmüştür. Buna karşın ortalama YAI ile meşcere orta çapı ( $d_g$ ) arasında ise negatif yönde ilişkilerin olduğu görülmüştür.



**Tablo 2.** Yaprak alan indeksi ile meşçere parametreleri arasındaki ilişkilerin yönünü ve derecesini gösteren Pearson korelasyon katsayıları.

Değişken	V	G	N	d <sub>g</sub>	BE	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ortalama
V	1	0,952**	-0,119	0,505**	0,178	-0,003	0,398*	0,256	0,298	0,348	0,392*	0,428*	0,278
G		1	0,145	0,289	0,208	0,150	0,521**	0,431*	0,470**	0,514**	0,552**	0,571**	0,444*
N			1	-0,784**	0,495	0,546**	0,427*	0,654**	0,630**	0,634**	0,634**	0,539**	0,629**
d <sub>g</sub>				1	-0,394*	-0,433*	-0,250	-0,413*	-0,385*	-0,374*	-0,321	-0,256	-0,401*
BE					1	0,489**	0,536**	0,536**	0,433*	0,581**	0,557**	0,506**	0,589**
Haziran YAI						1	0,737**	0,788**	0,612**	0,740**	0,695**	0,640**	0,816**
Temmuz YAI							1	0,873**	0,745**	0,872**	0,845**	0,830**	0,897**
Ağustos YAI								1	0,938**	0,927**	0,924**	0,819**	0,978**
Eylül YAI									1	0,861**	0,847**	0,721**	0,886**
Ekim YAI										1	0,953**	0,896**	0,958**
Kasım YAI											1	0,946**	0,947**
Aralık YAI												1	0,868**
Ortalama YAI													1

\*\* : 0,01 düzeyinde anlamlı, \* : 0,05 düzeyinde anlamlı

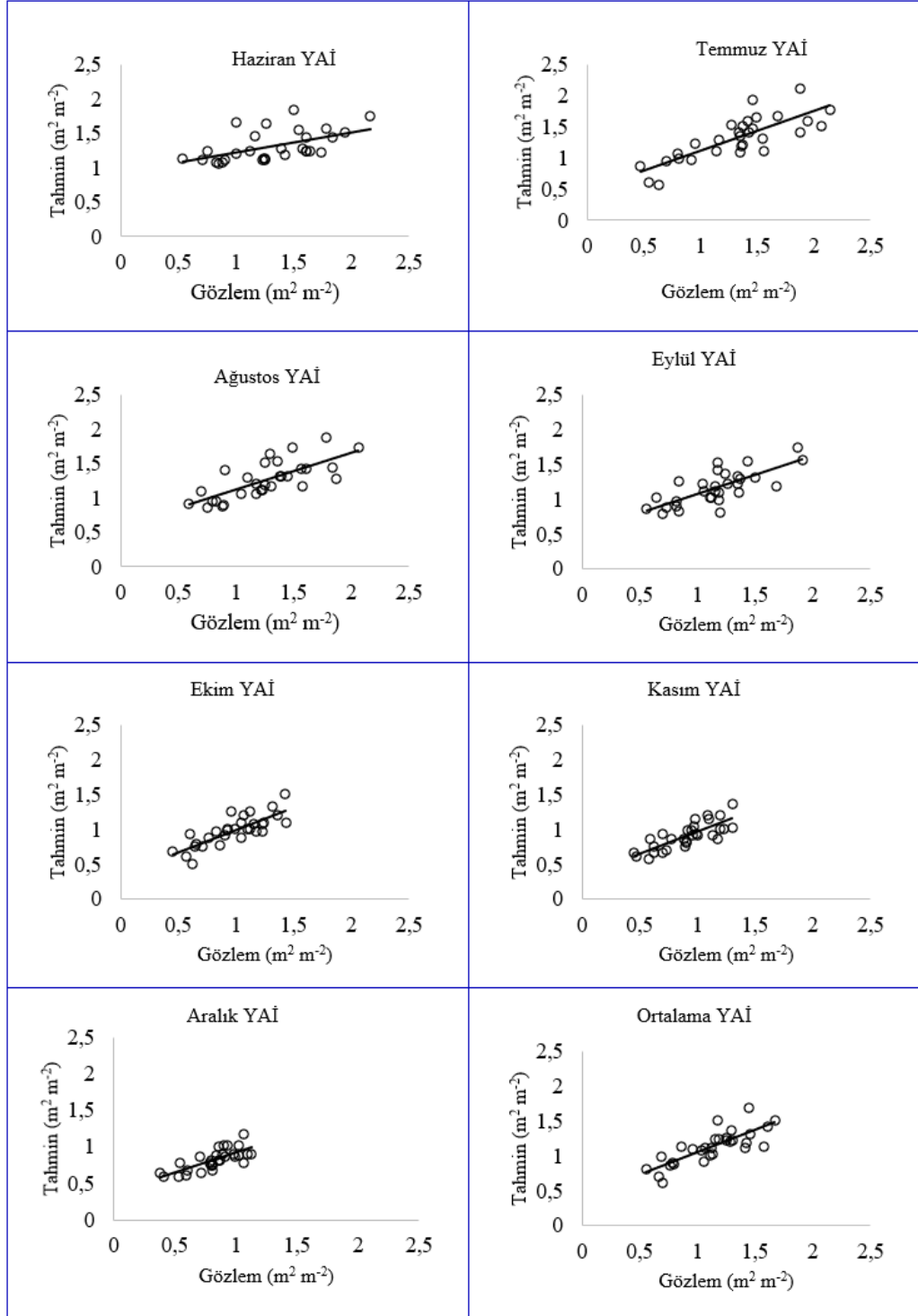
Konuyla ilgili yapılan bazı çalışmalar incelendiğinde benzer sonuçların olduğu görülmektedir. Dantec vd. (2000) tarafında yapılan çalışmada yapraklı orman ağaçlarının oluşturduğu meşcerelerde YAİ ile N arasında pozitif yönde anlamlı ilişki bulunmuştur. Bayramoğlu ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada karaçam meşcerelerinde YAİ ile bazı meşcere parametreleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar incelendiğinde bu çalışmada olduğu gibi ortalama YAİ ile V, G, N ve BE arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler elde edilmiştir. Khosravi vd. (2012) meşe ormanları için yaptıkları çalışmada ise YAİ ile G arasında pozitif YAİ ile meşcere orta çapı arasında negatif yönde anlamlı ilişkiler bulunmuşlardır. Ercanlı vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada ise bu çalışmaya benzer şekilde YAİ ile G ve N arasında pozitif yönde anlamlı ilişki bulunmasına rağmen bu çalışmadan farklı olarak BE ile ilgili anlamlı ilişki bulunamamıştır. Aynı çalışmada bu çalışma ile benzer şekilde meşcere orta çapı ile YAİ negatif yönde anlamlı ilişki bulunmuştur. Ayrıca bu çalışmada YAİ ile meşcere parametreleri arasındaki ilişkiler çoklu regresyon analizi kullanılarak modellenmiş ve modellerin başarı ölçütleri değerlendirilmiştir (Tablo 3). Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık ayları için YAİ ile meşcere parametreleri arasında yedi ve ayların ortalama YAİ değerleri ile meşcere parametreleri arasında bir olmak üzere toplam sekiz adet regresyon denklemi (denklem 5-12) geliştirilmiştir.

**Tablo 3.** Geliştirilen modellerin performans kriterleri.

Parametre	Performans kriterleri			Sıralama yöntemi			Sıralama değeri
	r	R <sup>2</sup>	HOKK	r	R <sup>2</sup>	HOKK	
YAİ <sub>Haziran</sub>	0,55	0,30	0,331	8,000	8,000	8,000	24,000
YAİ <sub>Temmuz</sub>	0,80	0,64	0,262	1,000	1,000	5,585	7,585
YAİ <sub>Ağustos</sub>	0,74	0,55	0,247	2,680	2,853	5,060	10,593
YAİ <sub>Eylül</sub>	0,74	0,55	0,220	2,680	2,853	4,115	9,648
YAİ <sub>Ekim</sub>	0,80	0,64	0,158	1,000	1,000	1,945	3,945
YAİ <sub>Kasım</sub>	0,79	0,62	0,147	1,280	1,412	1,560	4,252
YAİ <sub>Aralık</sub>	0,73	0,53	0,131	2,960	3,265	1,000	7,225
YAİ <sub>Ortalama</sub>	0,80	0,64	0,176	1,000	1,000	2,575	4,575
YAİ <sub>Haziran</sub> = 0,994 + (0,00041 x N)							(5)
YAİ <sub>Temmuz</sub> = -1,199 + (0,074 x BE) + (0,102 x G) - (0,007 x V) - (0,001 x N)							(6)
YAİ <sub>Ağustos</sub> = 0,601 + (0,00041 x N) + (0,008 x G)							(7)
YAİ <sub>Eylül</sub> = 0,552 + (0,00035 x N) + (0,008 x G)							(8)
YAİ <sub>Ekim</sub> = 0,459 + (0,00022 x N) + (0,007 x G)							(9)
YAİ <sub>Kasım</sub> = 0,426 + (0,00031 x N) + (0,001 x V)							(10)
YAİ <sub>Aralık</sub> = 0,433 + (0,00017 x N) + (0,006 x G)							(11)
YAİ <sub>Ortalama</sub> = -0,092 + (0,031 x G) + (0,029 x BE) - (0,002 x V)							(12)

Elde edilen regresyon modellerinde tüm bağımsız değişkenler anlamlıdır (p<0.05). En başarılı modeller Temmuz, Ekim ile ayların ortalama değerlerinin yer aldığı modeller için elde edilmiştir. Bununla birlikte modellerin hataları dikkate alındığında en başarılı modelin Aralık ayına ilişkin YAİ değerlerinin kullanıldığı model olduğu görülmüştür (HOKK=0,131). Performans kriterlerine ek olarak uygulanan sıralama yöntemi ile bütün kriterler dikkate alınarak model başarıları değerlendirilmiştir. Bu yöntem ile modelin en başarılı olması için en düşük sıralama ölçüt değeri aranmaktadır. Elde edilen bulgularda sıralama yöntemi ile belirlenen en başarılı model Ekim ayı için geliştirilen model olmuştur (Sıralama değeri=3,945). Bu bağlamda modellenecek değişkenlerin ölçümünün aynı ya da yakın zaman dilimlerinde yapılması model başarı sonuçlarını artırabileceği görülmüştür. Khosravi vd., (2012) meşe ormanları için meşcere parametrelerini kullanarak YAİ'yi tahmin etmişlerdir. Çalışma sonucunda belirtme katsayıları d<sub>g</sub> ile 0,36, G ile 0,36 ve meşcere orta boyu (h<sub>g</sub>) ile 0,45 elde edilmiştir. Özbayram vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada karaçam meşcerelerinde ağaç sayısı ile R<sup>2</sup>=0,90 ve meşcere orta çapı ile R<sup>2</sup>=0,66, aynı çalışmada kızılçam meşcerelerinde ise üst boyla R<sup>2</sup>=0,73, G ile R<sup>2</sup>=0,48 ve meşcere orta çapı ile R<sup>2</sup>=0,52 düzeyinde ilişkiler bulunmuştur. Ercanlı vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada YAİ ile meşcere parametreleri arasındaki ilişkiler çoklu regresyon ve yapay sinir ağları teknikleri ile modellenmiştir. G, BE, N ve yaşın bağımsız değişken olarak yer aldığı regresyon modelinde R<sup>2</sup>=0,54 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada ise Haziran ve Aralık ayları hariç elde edilen regresyon modellerinin başarı düzeyleri daha yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte Ercanlı vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada klasik envanter ölçümleri ile birlikte YAİ değerlerine ilişkin ölçümler 2014 yılının Ağustos ayında gerçekleştirilmiştir. Ağustos ayı için elde edilen regresyon modelinin başarı düzeyi (R<sup>2</sup>=0,54) ile bu çalışmada Ağustos ayına ilişkin elde edilen regresyon modelinin başarı düzeyi (R<sup>2</sup>=0,55) birbirine oldukça yakın çıkmıştır. Ayrıca çalışmada her bir aya (Haziran-

Aralık) ve ortalama YAI'ye ilişkin geliştirilen modellerin gözlem ve tahmin grafikleri Şekil 3'te gösterilmiştir. Bulut (2021) tarafından yapılan çalışmada YAI ile meşcere parametreleri arasındaki ilişkiler farklı modelleme teknikleri ile modellenmiştir. Çalışmada, bağımsız değişken olarak dg, N ve G modelde yer almış ve modelin başarı düzeyi  $R^2=0,55$  olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada destek vektör makileri yöntemi YAI ile meşcere parametreleri arasında  $R^2=0,64$  ve derin öğrenme ile  $R^2=0,72$  düzeyinde başarı bulunmuştur. Yer (2021) tarafından yapılan ve saf karaçam meşcerelerinde gerçekleştirilen çalışmada, YAI ile meşcere parametreleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Bu çalışmada YAI ile meşcere orta çapı arasında 0.185, üst boy ile 0.398, bonitet endeksi ile 0.265, ağaç sayısı ile 0.334 ve göğüs yüzeyi ile 0.684 düzeyinde korelasyon ilişkileri bulunmuştur.



Şekil 3. Gözlem-tahmin grafikleri.

## 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, yapılan korelasyon analizinde ortalama YAI ile V, G, N ve BE arasında istatistiki olarak pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmuşken,  $d_g$  ile negatif yönde anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Bununla birlikte her bir ay (Haziran-Aralık) için örnek alanlardan elde edilen veriler kullanılarak YAI ile bazı meşcere parametreleri arasındaki ilişkiler çoğul regresyon analizi ile modellenmiştir. Elde edilen modellerin başarısı değerlendirildiğinde en iyi sonucun envanter ölçümlerinin yapıldığı Ekim ayında elde edildiği görülmüştür. Aylara göre elde edilen regresyon modelleri farklı orman ekosistemlerinde farklılık gösterebilir. Bu nedenle farklı orman ekosistemlerinde geliştirilecek regresyon denklemleri ile bu çalışmadan elde edilecek regresyon denklemleri karşılaştırılabilir. Bu bağlamda bu çalışmadan elde edilen sonuçlar gelecekte konuyla ilgili yapılacak çalışmalara katkı sağlayacaktır. Bununla birlikte yapılacak çalışmalarda farklı modelleme tekniklerinin kullanılması başarı düzeylerini artırabilir.

## Teşekkür

Bu çalışma, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Koordinatörlüğü'nün OF080120B04 Nolu projesi tarafından desteklenmiştir.

## Kaynaklar

1. **Anonim (2009)**. Orman Genel Müdürlüğü, Yenice Orman Amenajman Planı 2009-2028. Ankara Orman Bölge Müdürlüğü, Ankara: OGM, p.435.
2. **Bulut, S. (2021)**. Ankara Orman Bölge Müdürlüğü Saf Karaçam Meşcerelerinde Net Birincil Üretim Ve Yaprak Alan İndeksinin Uzaktan Algılama Teknikleri İle Modellenmesi. Doktora Tezi, Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Çankırı, 148 s.
3. **Chen, J.M., Rich, P.M., Gower, S.T., Norman, J.M., Plummer, S. (1997)**. Leaf area index of boreal forests: Theory, techniques, and measurements, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 102(24), 29429-29443.
4. **Chianucci, F., Macfarlane, C., Pisek, J., Cutini, A., Casa, R. (2015)**. Estimation of foliage clumping from the LAI-2000 Plant Canopy Analyzer: effect of view caps. *Trees*, 29(2), 355-366.
5. **Dantec, V.L., Dufrene, E., Saugier, B. (2000)**. Interannual and spatial variation in maximum leaf area index of temperate deciduous stands, *Forest Ecology and Management*, 134,71-81.
6. **Ercanlı, İ., Bolat, F. (2020)**. Ankara Orman Bölge Müdürlüğü Anadolu karaçamı meşcereleri için tek ağaç gövde çapı ve gövde hacminin uyumlu gövde çapı denklemleri ve yapay sinir ağları ile tahmin edilmesi. TÜBİTAK-TOVAG, 119O061, 105 s
7. **Ercanlı, İ., Günlü, A., Şenyurt, M., Keleş, S. (2018)**. Artificial neural network models predicting the leaf area index: a case study in pure even-aged Crimean pine forests from Turkey, *Forest Ecosystems*, 5-29.
8. **Günlü, A., Keleş, S., Ercanlı, İ., Şenyurt, M. (2017)**. Estimation of leaf area index using WorldView-2 and Aster satellite image: a case study from Turkey, *Environmental Monitoring and Assessment*, 189(11), 538.
9. **Jeleska, S.D. (2004)**. Analysis of canopy closure in the dinaric silver fir-beech forests in Croatia using hemispherical photography, *Hacquetia*, 3(2),43-49.
10. **Jonckheere, I., Fleck, S., Nackaerts, K., Muys, B., Coppin, P., Weiss, M., Baret, F. (2004)**. Review of methods for in situ leaf area index determination: Part I. Theories, sensors and hemispherical photography, *Agricultural and Forest Meteorology*, 121(1-2), 19-35.
11. **Kara, Ö., Şentürk, M., Bolat, İ., Çakıroğlu, K. (2011)**. Kayın, Gökmar ve Gökmar-Kayın meşcerelerinde yaprak alan indeksi ile toprak özellikleri arasındaki ilişkiler, *Journal of the Faculty of Forestry*, Istanbul University,61(1), 47-54.
12. **Khosravi, S., Namiranian, M., Ghazanfari, H., Shirvani, A. (2012)**. Estimation of leaf area index and assessment of its allometric equations in oak forests: northern Zagros, Iran, *J Forest Sci.*, 58(3),116-122.
13. **Madugundu, R., Nizalapur, V., Jha, C.S. (2008)**. Estimation of LAI and above ground biomass in deciduous forests: western Ghats of Karnataka, India. *Int J Appl Earth Observ Geoinform*, 10,211-219.

14. **Mason, E.G., Diepstraten, M., Pinjuv, G.L., Lasserre, J.P. (2012).** Comparison of direct and indirect leaf area index measurements of *Pinus radiata* D. Don, *Agricultural and Forest Meteorology* 166-167, 113-119.
15. **Özbayram, A.K., Çiçek, E., Yılmaz, F. (2015).** Kızılcım ve Karaçam meşcerelerinde yaprak alanı indeksi (YAI) ile bazı meşcere özellikleri arasındaki ilişkiler, *Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi*, 15 (1), 78-85.
16. **Poudel, K. P., Cao, Q.V. (2013).** Evaluation of methods to predict Weibull parameters for characterizing diameter distributions. *Forest Science*, 59(2), 243-252.
17. **Sidabras, N., Augustaitis, A. (2015).** Application perspectives of the leaf area index (LAI) estimated by the Hemiview system in forestry. Proceedings of the Latvia University of Agriculture, p 26.
18. **SPSS Institute Inc., (2007).** SPSS Base 15.0 User's Guide, 703 s.
19. **Turner, D.P., Acker, S.A., Means, J.E., Garman, S.L. (2000).** Assessing alternative allometric algorithms for estimating leaf area of Douglas-fir trees and stands, *Forest Ecology and Management*, 126, 61-76.
20. **Vose, J.M., Allen, H.L. (1988).** Leaf area, stemwood growth, and nutrition relationships in loblolly pine, *Forest Science*, 34, 547-563.
21. **Yer, B.M. (2021).** Kastamonu Yöresi Karaçam Meşcerelerinde Yaprak Alan İndeksi İle Çeşitli Meşcere Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Kastamonu, 55 s.



## Küre Dağları Milli Parkı'nda Uygulanan Kırsal Kalkınma Projelerinin Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Damla YILDIZ<sup>1</sup>, Erdoğan ATMIŞ<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Karabük Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 78050, Karabük

<sup>2\*</sup> Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın

### Öz

Bartın ve Kastamonu yörelerindeki çeşitli sivil toplum kuruluşlarının (STK) sunduğu beş proje, Küresel Çevre Fonu'nun (GEF) 2008-2012 yıllarını kapsayan Orman Koruma Alanları Yönetiminin Güçlendirilmesi Projesi (PIMS 1998) ve "Örnek Uygulamalar Programı" kapsamında desteklenmiştir. Bu çalışmada, projeleri desteklenen STK'ların deneyimlerinin incelenmesi ve desteklenen projelerin hangi oranda hayata geçirilebildiğinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda, söz konusu projelerin başvuru dosyaları ile ara dönem değerlendirme, saha ziyaret ve sonuç raporları incelenmiştir. Buna ek olarak, projelerin uygulandığı sahalarda yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın bulgularına göre, söz konusu projeler olan "Ekoturizm Tabanlı Ev Pansiyonculuğunun Geliştirilmesi", "Elektrikli Çit ile Tarımsal Üretim Alanlarının Korunması", "Tarımsal Ürün Pazarlamasının İyileştirilmesi", "Geleneksel Kültürün Korunması ve Kadın Emeğinin Değerlendirilmesi", "Keten İşlemciliğinin Desteklenmesi" projelerinin tümünün başarıya ulaştığını ve yöre halkı tarafından sürdürüldüğünü söylemek çok güçtür. Bu tür projelerin hayata geçirilmesinin kolaylaştırılması ve sürdürülebilir kırsal kalkınmanın desteklenmesi için yöre halkının bu tür projelere daha etkin katılımını sağlayacak yöntemlerin geliştirilmesi gereklidir.

**Anahtar Kelimeler:** Doğa turizmi, geleneksel kültür, kadın emeği, korunan alan, tarımsal ürün.

## Assessment of Rural Development Projects Implemented at Küre Mountains National Park

### Abstract

Presented by various non-governmental organizations in Bartın and Kastamonu area, five projects were supported in the scope of Global Environment Fund's (GEF) Strengthening of Forest Protection Areas Management Project (PIMS 1998) and "Exemplary Practices Program". In this study, it was aimed to investigate the experiences of those NGOs whose projects' were supported and the success rate of their projects. In this context, application dossiers of the supported projects, their interim reports, field visit reports and final reports were examined. In addition, face-to-face interviews were conducted in the areas where those five projects had been carried out. According to the findings of this study, it is very difficult to say that all of the above-mentioned namely, "Development of Ecotourism-based Home Boarding", "Protection of Agricultural Production Areas with Electric Fences", "Improving Marketing of Agricultural Products", "Protection of Traditional Culture and Utilisation of Women's Labor", "Supporting Linen Processing" have been successful and have been continued to be sustainably by the local people. It is necessary to improve the methods that aim for more effective participation of the local people in such projects in order to facilitate implementation of such projects and to support sustainable rural development.

**Keywords:** Ecotourism, traditional culture, women's labor, protected area, agricultural product.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Erdoğan ATMIŞ (Prof. Dr.); Bartın Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5000, Fax: +90 (378) 223 5000, E-mail: [eatmis@bartin.edu.tr](mailto:eatmis@bartin.edu.tr)  
ORCID: 0000-0002-0300-4096

Geliş (Received) : 08.07.2021  
Kabul (Accepted) : 02.12.2021  
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

Doğa korumanın geleceği kırsal alanların geleceğine, kırsal yaşam tarzının korunmasına ve sağlıklı bir kırsal ekonomiye bağlıdır (Anonim, 2007). Avrupa Komisyonu tarafından hazırlanan Türkiye 2018 yılı İlerleme Raporu'nda tarım ve kırsal kalkınmanın desteklenmesi konusuna önem verilmesi gerektiğine değinilmiştir (Anonim, 2018). 2014-2018 yıllarını kapsayan 10. Kalkınma Planı'nda kırsal kalkınma politikasının temel hedefi; kırsal kesimin sahip olduğu olanakların iş ve yaşam koşullarının bulunduğu yörede iyileştirilmesidir (Anonim, 2013). Ayrıca 11. Kalkınma Planı (2018-2023)'ndaki "Yaşanabilir Şehirler ve Sürdürülebilir Çevre" başlığı altında, ekonomik ve sosyal faydanın artırılmasına paralel olarak çevrenin korunması, şehirlerde ve kırsal alanlarda yaşam kalitesinin iyileştirilmesi ile bölgeler arası gelişmişlik farklarının azaltılmasına yönelik hedef ve politikalara yer verilmektedir (Anonim, 2019). Bu planda, kırsal kesimdeki yaşam biçimlerinin korunması amacıyla tabiat ve kültür varlıklarının da korunmasını sağlayacak tedbirler alınacağı belirtilmektedir. Bu kapsamda köylere özgü el sanatları, agro-turizm, coğrafi işaretli ürünler, geleneksel üretim ve saklama yöntemleri konuları başta olmak üzere pek çok alanda yapılacak çalışmalardan bahsedilmektedir. Ayrıca kalkınma planlarında korunan alanlar ve buna bağlı kırsal turizm etkinlikleri; kırsal kalkınmanın önemli bir parçası olarak gösterilmektedir (Günşen ve Atmış, 2020).

Türkiye'nin önemli ekoturizm merkezlerinden olan ve 07.07.2000 tarihinde korunan alan olarak ilan edilen Küre Dağları Milli Parkı, ülkedeki 46 milli parktan biridir (DKMP, 2021). Küre Dağları Milli Parkı (KDMP) ulusal ve uluslararası düzeyde öneme sahiptir. WWF katkılarıyla 1999'da belirlenen, Avrupa'da korunması gereken 100 orman sıcak noktasının 9'u Türkiye'dedir ve bunlardan biri Küre Dağları Milli Parkı'dır (Lise, 2011). Küre Dağları Milli Parkı'nı diğer milli parklardan ayıran en önemli özellik; bu milli parkın koruma ve planlama sürecinde Türkiye'de ilk defa etkin katılımcı yöntemler uygulanarak sınırlarının herkesin ortak kararıyla belirlenmiş olması ve sınırları dışında yer alan resmi planlama ünitesi olarak tampon bölge barındırmış olan tek milli park olmasıdır (KDMP, 2021).

Küre Dağları Milli Parkı, korunan alanların yönetiminde kalitenin artırılması ve kırsal kalkınmanın teşvik edilmesini sağlamayı amaçlayan, fakat daha sonra iflas eden PAN Parks sertifikasyon sistemine katılmış olan Avrupa'nın 13. ve Türkiye'nin de ilk ve tek milli parkıdır (Atmış, 2009; Akbulut vd., 2015; Görmüş vd., 2015). Ayrıca, 2019 yılında Merkezi Avusturya'da olan "European Wilderness Society" tarafından "Platinum Wilderness Certificate" (Platin Yabanıl Sertifika) ödülünü almıştır (URL-1, 2019). KDMP Türkiye'nin 311 "Önemli Doğa Alanı"ndan biridir (UNDP, 2010) ve WWF tarafından Türkiye'de 122 Önemli Bitki Alanı'ndan biri olarak belirlenmiştir. Bunlara ek olarak KDMP'nin doğa koruma açısından küresel düzeyde öncelikli 200 ekolojik bölgeden biri olan Kuzey Anadolu ve Kafkasya Ilıman Kuşak Ormanları içinde yer aldığı ifade edilmektedir (KDMP, 2021).

Küresel Çevre Fonu (GEF) destekli 29 Mayıs 2008-Haziran 2012 yıllarını kapsayan Orman Koruma Alanları Yönetiminin Güçlendirilmesi Projesi (PIMS 1998) kapsamında Küre Dağları Milli Parkı ve tampon bölgesinde doğa koruma, sürdürülebilir doğal kaynak kullanımı, sürdürülebilir turizm uygulamalarında başarılı örnekler oluşturmayı amaçlayan "Örnek Uygulamalar Programı" gerçekleştirilmiştir (KDMP, 2012). Bu bağlamda Bartın ve Kastamonu yörelerindeki sivil toplum kuruluşlarına yönelik hibe duyurusu yapılarak bölgedeki sivil toplum kuruluşlarının sunduğu 5 proje desteklenmiştir. Desteklenen bu projeler, bu çalışmada örnek olarak seçilmiştir.

KDMP'de Orman Koruma Alanları Yönetiminin Güçlendirilmesi Projesi kapsamında çeşitli örnek uygulamalar yapılmıştır. Fakat bu örnek uygulamaların sonuçlarını değerlendiren araştırma sayısı çok azdır. Bunlardan birinde Akbulut (2012); Küre Dağları Milli Parkı çevresindeki Ulus ilçesinde halihazırda ev pansiyonculuğu yapılan 10 adet evin bulunduğunu, görüşme gerçekleştirilen köy muhtarlarının %6'sının köylerinde pansiyonculuk faaliyetlerinin olduğunu belirttiğini bildirmiş ve Düzköy, Ulukaya ve Abdurrahman gibi köylerde kültürel değerlerin devamlılığının sağlanması açısından halıcılık faaliyetlerinin desteklenmesi gerektiği önerisinde bulunmuştur.

Bu çalışma; Orman Koruma Alanları Yönetiminin Güçlendirilmesi Projesi kapsamında Küre Dağları Milli Parkı ve tampon bölgesinde yapılan "Ekoturizm Tabanlı Ev Pansiyonculuğunun Geliştirilmesi Projesi", "Elektrikli Çit ile Tarımsal Üretim Alanlarının Korunması Projesi", "Tarımsal Ürün Pazarlanmanın İyileştirilmesi Projesi", "Geleneksel Kültürün Korunması ve Kadın Emeğinin Değerlendirilmesi Projesi" ve "Keten İşlemciliğinin Desteklenmesi Projesi" isimlerini taşıyan beş projenin başarı düzeyini ve bu projelerin hayata hangi oranda geçirilebildiğini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Bu kapsamda; bu projelerin mevcut durumlarının ortaya konması, mevcut deneyimlerin analizi ile uygulayıcıların kazanımlarının ve memnuniyetlerinin araştırılması hedeflenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada; “Küre Dağları Milli Parkı’nda Uygulanan Orman Koruma Alanları Yönetiminin Güçlendirilmesi Projesi” kapsamında yer alan Örnek Uygulamalar Programı’ndaki projeler hakkında detaylı bilgilere ulaşılmaya çalışılmış ve bu proje konularıyla ilgili ulusal ve uluslararası ölçekte yapılmış araştırmaların incelenmesini içeren ayrıntılı bir kaynak taraması gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bilgiler doğrultusunda, çalışmada ilk olarak Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı Türkiye Ülke Ofisi (Ankara) ve Tarım ve Orman Bakanlığı yetkilileriyle iletişime geçilmiş ve konu ile ilgili uzmanlarla Ankara’da görüşülerek, bilgi ve fikir alışverişinde bulunulmuştur. Ayrıca bu projelerde çalışan proje yöneticileri, uzmanlar, proje uygulayıcıları ve projeden yararlananlar gibi bazı paydaşlarla konu hakkında yüz yüze veya telefon ve e-posta aracılığıyla bilgi alışverişinde bulunulmuştur.

Örnek Uygulama Programlarının her biri ile ilgili başvuru dosyalarına (Anonim, 2010), ara dönem değerlendirme saha ziyareti raporlarına (Anonim, 2011) ve sonuç raporlarına (Anonim, 2012a) ulaşılmış ve bu raporlar ayrıntılı olarak ve derinlemesine incelenmiştir. Bu raporlar, örnek uygulama projelerinin uygulayıcıları ve yararlanıcılarına sahada sorulacak soruların oluşturulması konusuna ışık tutmuştur. Ayrıca söz konusu raporlarda yararlanıcıların kimler olduğuna dair bilgilerin yer almaması ve proje başvurusu yapan derneklerin çoğunun pasif durumda olması nedeniyle ilgililere ulaşmada zorluk yaşansa da, hemen hemen hepsine ulaşıp gerekli görüşmeler başarıyla yapılmıştır.

Çalışmada görüşme grubunu “Küre Dağları Milli Parkı’nda Uygulanan Orman Koruma Alanları Yönetiminin Güçlendirilmesi Projesi” kapsamında yer alan Örnek Uygulamalar Programı’ndaki 5 örnek uygulama projesinin yararlanıcıları oluşturmaktadır. Araştırmada kullanılan yöntem olasılığa dayalı olmayan (önyargılı) örnekleme yöntemlerinden Kartopu örneklemesidir. Kartopu örnekleme yapmak için, herhangi bir şekilde evrene dahil birisiyle temas kurulur. Sonra temas kurulan kişinin yardımıyla bir başkasıyla, daha sonra yine aynı yolla bir başkasıyla temas kurulur. Kartopu etkisi şeklinde, zincirleme olarak örnek büyütülür (Coşkun vd., 2015; Gürbüz ve Şahin, 2018). Bu yöntem deneklerin çok fazla bilinmediği ve ulaşılması güç denekleri örnekleme dahil etmek bakımından oldukça yararlıdır (Gürbüz ve Şahin, 2018).

Örnek uygulamalar programı kapsamında desteklenen proje yararlanıcıları bilgileri, proje yararlanıcılarından görüşülenlerin sayısı ve proje yararlanıcılarıyla görüşme şekli Tablo 1’de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Örnek uygulamalar programı kapsamında desteklenen proje uygulayıcıları, yürütücüleri ve yararlanıcıları ile gerçekleştirilen görüşme ve görüşme şekli.

Proje yararlanıcıları	Görüşülen proje uygulayıcı, yürütücü ve yararlanıcıları	Proje uygulayıcı, yürütücü ve yararlanıcıları ile görüşme şekli				
		Fr (kişi/adet)	Yüzde (%)	Yüz yüze (kişi)	Telefon (kişi)	
Örnek proje uygulamasının	Tarımsal Ürün Pazarlamanın İyileştirilmesi	20 Amasra tipi satış stantını kullanan pazaracı kadınlar	16	-	16	0
	Eko Turizm Tabanlı Ev Pansiyonculuğunun Geliştirilmesi	Kursa katılan 15 aday pansiyoner	12	80	6	6
	Keten İşlemeciliğinin Desteklenmesi	Kursa katılan 20 kursiyer	17	85	16	1
	Elektrikli Çit ile Tarımsal Üretim Alanlarının Korunması	6 tarla sahibi	3	50	3	0
	Geleneksel Kültürün Korunması ve Kadın Emeğinin Değerlendirilmesi	Kursa katılan 35 kursiyer	26	74	13	13
Projeler kapsamında görüşülen kişi sayısı				74		
Proje yöneticisi/uygulayıcıları/uzmanları				2		
Proje yürütücüsü- Küre Dağları Ekoturizm Derneği (KED)				1		
Kamu kurum ve kuruluşu (Üniversite, İlçe Halk Eğitim Merkezleri)				3		
Diğer (Muhtar, İlgili Kurs Usta Öğreticileri)				4		
<b>Görüşülen kişi sayısı (Genel toplam)</b>				<b>84</b>		



Örnek uygulamalar programı kapsamında desteklenen bu projelerin adı, yürütücüsü, proje katkısı, bütçesi, özet/çıkıtısı, uygulanan bölgeler ve uygulandığı yıllar Tablo 2’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Örnek uygulamalar programı kapsamında desteklenen projelere ait ayrıntılı bilgiler.

Örnek proje uygulamasının adı	Proje yürütücüsü	Proje katkısı (TL)		Toplam bütçe (TL)	Projelerin uygulandığı yıllar	Proje özeti/çıkıtısı	Uygulanan bölge
		GEF	Dernek				
Tarımsal Ürün Pazarlamanın İyileştirilmesi	Ulus İlçesi Aşağıçerçi Köyü Kalkındırma-Güzelleştirme Ortak Mallarını Yapıtırma ve Yaşatma Derneği (AÇDER)	18.500,00	2.500,00	21.000,00	Projelerin örnek uygulamalar <u>Başvuru Belgelerinde</u> ve <u>Sonuç Raporlarında</u> söz konusu projelerin hangi yıllar arasında başladığı ve bittiği konusunda herhangi bir net bilgi bulunmamaktadır.	Pazar yerine konulan satış ürün stantları	Ulus/Bartın
Eko Turizm Tabanlı Ev Pansiyonculuğunun Geliştirilmesi	Drahna Çevre Kalkınma Eğitim Kültür ve Dayanışma Derneği (DrahnaDer)	18.150,00	7.250,00	25.400,00		Ev pansiyonculuğu yapacak kapasiteye ulaşmış 15 hane	Ulus/Bartın
Keten İşlemciliğinin Desteklenmesi	Bartın ve Çevresinde Yaşayan Uluslular Kültür Dayanışma ve Yardımlaşma Derneği	10.760,00	450,00	11.210,00	Sadece <u>Başvuru Belgelerinde</u> proje süresi 8 ay olarak belirtilmiş ve <u>Ara Dönem Değerlendirme Saha Ziyareti Raporlarının</u> 17-21 Ağustos 2011 tarihleri arasında olduğu bilgisine ulaşılmıştır.	Mengenez makinası yapımı ve keten işleme ünitesi	Hoca köyü- Ulus/Bartın
Elektrikli Çit ile Tarımsal Üretim Alanlarının Korunması	Bartın ve Çevresinde Yaşayan Uluslular Kültür Dayanışma ve Yardımlaşma Derneği	25.500,00	19.025,00	44.525,00		6 tarlada toplam 300 dekarlık alanda elektrikli çit uygulaması	Ulus/Bartın
Geleneksel Kültürün Korunması ve Kadın Emeğinin Değerlendirilmesi	Küre Dağları Ekoturizm Derneği	52.745,00	18.800,00	71.545,00		35 kadına eğitim ve eğitim sonrası belgeler ile çok sayıda farklı hediyelik eşya üretimi	Pınarbaşı- Azdavay/ Kastamonu

Eylül 2019’da uygulayıcılardan istenen proje belgelerine Kasım 2019’da ulaşılmıştır. Böylece elde edilen her bir örnek uygulama programının başvuru dosyaları, ara dönem değerlendirme saha ziyareti raporları ve sonuç raporlarında verilen bilgi ve verilerin analizi gerçekleştirilmiştir. Ulaşılan kısıtlı ve eksik bilgilerle sahada görüşmelere başlanamayacağından yüz yüze olarak veya telefon aracılığıyla ön görüşmeler gerçekleştirilerek, eksik/yetersiz bilgiler toplanıp tamamlanmaya çalışıldı. “Ekoturizm Tabanlı Ev Pansiyonculuğunun

Geliştirilmesi Projesi” hakkında bilgi edinme noktasında ilk önce DRAHNADER’in yayımlanmasına yardımcı olduğu ve ekoturizm tabanlı ev pansiyonculuğunun tanıtıldığı broşüre ulaşılmıştır. Projede yer alan ev pansiyonlarının adı, pansiyonun bulunduğu köy ile pansiyonerlerin iletişim bilgilerinin hatta fotoğraflarının yer aldığı broşür sayesinde pansiyonerlere ulaşılmıştır. Elektrikli çit projesinden yararlandığı tespit edilen Ulus ilçesi Arpacık Köyü eski muhtarı Ali Çelik’ten alınan diğer yararlanıcıların isim ve bilgilerinden yararlanılarak bu kişilerle önce telefon görüşmeleri yapılmış, daha sonra da saha ziyareti sırasında yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. “Tarımsal Ürün Pazarlamasının İyileştirilmesi Projesi” için özellikle projedeki stantlar öncesi, projedeki stantlar sırasında ve stantlar kaldırıldıktan sonra olmak üzere her üç dönemde de mevcut yerinde satış yapan pazarcı kadınlarla görüşmeler yapılması tercih edilmiştir. Proje kapsamında konulan stantlar öncesi satış yapmayan ve projedeki stantlarda da satış yapmayanlarla görüşme yapılmamıştır. “Geleneksel Kültürün Korunması ve Kadın Emeğinin Değerlendirilmesi Projesi” kursiyerlerinin katılımcı listesi ve iletişim bilgileri ise Azdavay Halk Eğitim Merkezi yetkilileri sayesinde elde edilmiştir. “Keten İşlemeciliğinin Desteklenmesi Projesi” nden yararlanan kursiyerler hakkındaki bilgiler ise Ulus ilçesi Hocaköy muhtarı ve aynı zamanda keten projesinde kursiyer olan Şenol YAĞCI ile yüz yüze görüşülerek elde edilmiştir.

Örnek uygulamalar programı kapsamında desteklenen projelerden yararlananların demografik özelliklerini, kurs kapsamında aldıkları teorik ve uygulamalı eğitimlerden memnuniyetlerini, proje uygulama faaliyetlerinin talep ve beklentilerini ne oranda karşılandığını, proje öncesi ve sonrası yaşadıklarını, uygulamadaki yetersizlikler ve/veya engelleri ve proje faaliyetlerini uygulamada hangi düzeyde hayata geçirdiklerini saptamak için örnek uygulama projelerinin her biriyle ilgili ayrı ayrı 5 farklı görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşmelere; Bartın Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimleri Etik Kurulu tarafından izni verilen 05.11.2020 tarihli “Etik Kurul Onay” belgesinin verilmesinden sonra başlanmıştır. 4 Şubat 2021 tarihinde başlanan görüşmeler yüz yüze ve telefon aracılığıyla aynı ay içerisinde gerçekleştirilmiştir.

Görüşmeler bizzat projelerin gerçekleştirildiği uygulama yerlerinde “**Yüz yüze**” yapılmış, fakat sahada kendisine ulaşamayan veya o yıllarda projede yer aldığı halde, sonradan başka yerlere göç etmiş olan kişilerin iletişim bilgilerine ulaşarak, bu kişilerle “**Telefon**” aracılığıyla görüşülmüştür. Böylece 74’ü proje yararlanıcısı olan toplam 84 kişiyle görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

### 3. Bulgular

#### 3.1. Projeler

Bu bölümde projeler hakkında kısa bilgiler verilecektir. Projelere ait proje özeti, proje gerekçeleri, proje stratejisi ile proje hedef göstergelerine ait bilgiler, her bir projenin proje raporundan alınmıştır.

##### 3.1.1. Ekoturizm tabanlı ev pansiyonculuğunun geliştirilmesi projesi

Projenin temel hedefi doğrultusunda, Küre Dağları Milli Parkı tampon zonunda yer alan köylerde ekoturizmi geliştirmek amacıyla ev pansiyonculuğunun yaygınlaştırılması için 15 haneye 15 ünite yatak takımı verilmiştir. Ev pansiyonculuğu yapmaya elverişli geleneksel ahşap yapıların yaygınlığı, turizm sektöründe çalışmaya istekli nüfus ve yöredeki insanların bu konuda çalışmaya yönelik talebi projenin tasarlanmasında önemli bir rol oynamıştır. Bölge potansiyeli dahilinde kalkınma aracı olarak ekoturizm en uygun sektör olarak görülmüş ve bu faaliyet kolunun istihdam yaratırken, aynı zamanda yörenin cazibe merkezi haline gelmesini de sağlayacağı düşünülmüştür. Göç verme oranının azaltılmasını hedefleyen projede, yörede yoğun olan yaşlı ve emekli nüfusun bu proje sayesinde tarımsal faaliyetler kadar beden gücü gerektirmeyen bir iş koluna sahip olabilmesi ve yörede daha önce yapılmış olan ekoturizmi destekleyici çalışmaların sürdürülebilirliğinin artırılması hedeflenmiştir.

“Ev Pansiyonculuğu Kursu” 21 Haziran – 09 Temmuz 2010 tarihlerinde Ulus ilçesi Aşağıçerçi köyünde ve 23 Haziran – 09 Temmuz 2010 tarihlerinde Kozanlı köyünde İŞKUR Müdürlüğü ile usta öğretmenler eşliğinde gerçekleştirilmiştir. Aşağıçerçi köyünde gerçekleştirilen kursa 15 kursiyer, Kozanlı köyünde gerçekleştirilen kursa 23 kursiyer katılmıştır. Kurs sonunda 37 kişi sertifika almıştır.

Ev Pansiyonculuğu Kursu’nda verilen dersler;

- Misafir ilişkileri ve iletişim,
- Genel turizm ve pansiyonculuk,
- Doğa koruma, milli parklar ve ekoturizm,
- Ev pansiyonu açma işlemleri ve mali konular şeklindedir.

Proje kapsamında Zonguldak'ın Devrek ilçesine ve Kaz Dağları'na eğitim gezileri düzenlenmiştir. Eğitimlerde; ev pansiyonculuğunun mali boyutu hakkında bilgiler verilerek, katılımcılarla yeşil işletmecilik örnekleri paylaşılmış ve proje kapsamında kurulacak konuk odalarının ileride yeşil ev pansiyonlarına dönüşmesi için ilk adımların da bu eğitimlerde atılması planlanmıştır.

Ekoturizm Tabanlı Ev Pansiyonculuğunun Geliştirilmesi Projesi, “Drahna Çevre Kalkınma Eğitim Kültür ve Dayanışma Derneği (DrahnaDer)” tarafından sunulan ve desteklenen bir projedir.

### **3.1.2. Elektrikli çit ile tarımsal üretim alanlarının korunması projesi**

Bu proje, milli parkta yaşayan yaban hayvanlarının tarımsal üretim alanlarına verdiği zararları azaltmak amacıyla tasarlanmıştır. Küre Dağları Milli Parkı'nın tampon zonunda yer alan köylerde temel geçim kaynaklarından biri de tarımdır. Fındık ve silajlık mısır en fazla üretilen bitkisel ürünlerdir. Tarımsal üretimde maliyetlerin yüksek olması, genç nüfustaki azalış ve tarımın yapısından kaynaklanan sorunlar bu yörenin temel geçim kaynağı olan tarımı yeterince olumsuz etkilemektedir. Bununla birlikte yörede avlanması yasak olan bozayı ve yaban domuzunun tarımsal üretim alanlarına ve arı kovanlarına verdiği zararın, o bölgede yaşayan az sayıda çiftçinin tarımsal üretimden ve arıcılık faaliyetinden vazgeçmesine sebep olacak kadar artmaya başladığı bildirilmiştir (KDMP, 2010). Bu nedenle fındık başta olmak üzere silajlık mısır ve bahçe bitkileri üretimi yapılan bahçeleri bu hayvanların saldırısından korumak için, bu bahçelerin elektrikli çitlerle çevrilmesi amaçlanmıştır. Tek gelir kaynağı olan tarımsal ürünlerinin yaban hayvanları tarafından yok edilmesinin, yöre halkının yaban hayvanlarına düşmanca tavır sergilemesine neden olduğunu belirtmekte fayda vardır (Anonim, 2012b; Yıldız ve Atmış, 2019).

Arıcılık faaliyeti de yöredeki bir diğer önemli geçim kaynağını oluşturmaktadır. Bozayıların arı kovanlarına zarar verme olasılığı yüksek olduğu için, daha önce kovan konulan orman kenarlarına artık kovanların konulamaması, ayrıca bal verim ve kalitesinin yüksek olacağı alanların bozayı saldırısına en açık alanlar olması nedeniyle kovanların ev kenarlarına konulmak zorunda kalması ve yöredeki bal verim ve kalitesinin düşmesi bu projeyi gerektirmiştir. Bu proje ile tarımsal üretim alanları ile arıcılık yapılacak alanlar korunurken, yaban hayvanlarının zarar görmesi de engellenmek istenmiştir. Bu kapsamda 20 ünite elektrikli çitin en fazla risk altında olan köylere verilmesi hedeflenmiştir. Elektrikli çit her bir ünite de 15 dekarlık araziyi çevrelemektedir.

Bu proje, “Bartın ve Çevresinde Yaşayan Uluslular Kültür Dayanışma ve Yardımlaşma Derneği” tarafından yürütülen ve süresi 8 ay olan bir projedir.

### **3.1.3. Geleneksel kültürün korunması ve kadın emeğinin değerlendirilmesi projesi**

Bu proje, Küre Dağları Milli Parkı Kastamonu ili tampon zonunda yer alan Azdavay ve Pınarbaşı ilçelerindeki yöre kadınlarının halen kullandıkları yöresel kıyafetlerinin kültürel bir değer olarak korunmasını ve kadın emeğinin değerlendirilerek kadınlara alternatif bir gelir kaynağı oluşturmayı hedeflemektedir. Projenin geliştirilme nedeni; “Küre Dağları Milli Parkı'nın sahip olduğu kültürel değerlerin korunmasını sağlamak, görünürlüğünü artırmak ve KDMP tampon zonunda var olan ekoturizm potansiyelini desteklemek” tir.

Geleneksel Kültürün Korunması ve Kadın Emeğinin Değerlendirilmesi Projesi kapsamında geleneksel giysilerin 2 uzman tasarımcı tarafından geliştirilen 27 farklı yeni ürünün yapımının yöre kadınlarına öğretilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Azdavay ilçesinde 20 ve Pınarbaşı ilçesinde 15 kadın olmak üzere toplam 35 kadına, Azdavay ve Pınarbaşı'nda 10'ar gün olmak üzere toplam 20 gün kurs verilmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda Şenpazar ve Cide ilçelerinden toplam 30 kadının Azdavay ve Pınarbaşı ilçelerinde gerçekleştirilen çalışmaları görmeleri için kursların gerçekleştirildiği atölyeleri ziyaret etmesinin sağlanması da hedeflenmiştir. Proje süresince yapılan faaliyet ve oluşturulan bilgiler hakkında bilgi verecek bir ürün kataloğu çıkartılması, oluşturulan tüm ürünlerin gerçekleştirilecek sergi ve defilede yöre kadınları tarafından sergilenmesi, bu sergide geleneksel kıyafetlerin tarihini aktaran ve proje süresince yürütülen faaliyetleri anlatan 2 ayrı sunumun gerçekleştirilmesi iş planında yer almıştır.

Geleneksel Kültürün Korunması ve Kadın Emeğinin Değerlendirilmesi Projesi, “Küre Dağları Ekoturizm Derneği (KED)” tarafından sunulan ve desteklenen bir projedir.

### **3.1.4. Keten işlemeciliğinin desteklenmesi projesi**

“Bartın ve Çevresinde Yaşayan Uluslular Kültür Dayanışma ve Yardımlaşma Derneği” tarafından KDMP tampon zonundaki Ulus ilçesine bağlı Hocaköy'de yürütülen bir projedir. Bu köyde sürmekte olan keten tarımının sürdürülebilirliğinin sağlanması ve keten işlemenin desteklenmesinin amaçlandığı projede; köy tüzel kişiliğine

ait bir binanın keten işleme ünitesine dönüştürülmesi hedeflenmiştir.

Keten İşlemenin Desteklenmesi Projesi, “Küre Dağlarında Alternatif Bir Geçim Stratejisi Olarak Doğa Dostu Sürdürülebilir Keten Tarımı Başlangıç Projesi”nin devamı niteliğinde olup, ana hedefi KDMP tampon zonunda katma değeri yüksek tarımsal üretimin ve bölgedeki geçim kaynaklarının sürdürülebilirliğinin desteklenmesidir. Birinci projede 20 çiftçi toplam 100 ha alanda keten üretmeye başlamış ve devamı niteliğindeki diğer projeye de hasat edilen ketenlerin katma değeri artırıcı faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi planlanmıştır. Proje başvurusunda keten işlemenin bölgede yaygınlaştırılmak istenmesinin nedenlerinden biri olarak “arzdan fazla talebin olması” şeklinde ifade edilmektedir.

### 3.1.5. Tarımsal ürün pazarlamanın iyileştirilmesi projesi

“Ulus İlçesi Aşağıçerçi Köyü Kalkındırma-Güzelleştirme Ortak Mallarını Yaptırma ve Yaşatma Derneği” tarafından uygulanan bu proje; tarımsal ürünlerin daha modern koşullarda satışına imkan sağlayacak ürün satış stantlarının köylülerin kullanımına verilmesini sağlamayı amaçlamıştır. Bu proje; Ulus pazarındaki kadınların daha önce satışlarını yere oturarak ve ürünlerini de yere koyarak yaptığı için, kadınların sağlıklı bir ortamda satış yaptığı ve bu durumun hijyen açısından olumsuz bir ortam oluşturduğu tespitinden hareketle oluşturulmuştur. Temin edilen satış stantları ile kadınların sandalyede oturarak tezgahta satış yapmaları sağlanmış, ürünlerin de yerden yüksekte, daha temiz bir ortamda satışa sunulması mümkün olmuştur. Projede her bir satış stantının bir köye tahsis edilmesi düşünülmüş ve stantların üzerinde KDMP yazısı ve proje ortaklarının logoları ile köyün isminin yer alması planlanmıştır. Böylece ürünün hangi köye ait olduğunun belli olması istenmiştir. Bu uygulama köy ürünlerinin markalaşması için de bir adım niteliğindedir. Böylece toplam 20 köyün kendine ait bir satış stantı olması ve bu stantların köylülerin ortak kullanımına sunulması sağlanmıştır.

## 3.2. Saha gözlemleri ve görüşme sonuçları

### 3.2.1. Ekoturizm tabanlı ev pansiyonculuğunun geliştirilmesi projesi

Ekoturizm Tabanlı Ev Pansiyonculuğunun Geliştirilmesi Projesi’nden, daha önce kursa gidip sertifika almaya hak kazanan 15 aday pansiyoner yararlanmıştır. Aday pansiyoner olmaya ve konuk adası kurmaya hak kazanan bu proje yararlanıcılarının %86,66’sı (13 kişi) kadındır. Bu kişilerin, kurmayı düşündükleri pansiyonlarının bulunduğu köyde ortalama 42,5 yıl ikamet ettikleri belirlenmiştir.

Pansiyonerlerin çoğu bu işi Köklü Konağı’ndaki İsmail ve Mehmet YILMAZ kardeşlerin yapmaya devam ettiğini, turistlerin orayı tercih ettiğini iddia etmektedir. Bu kardeşlerle yapılan görüşmelerde, ev pansiyonculuğu uygulamasını aktif olarak sürdürmeye çalıştıkları, hatta Köklü Konağı dışında ilgi çekici tasarımlarla zenginleştirilen bir konaklama ve yeme-içme yerini daha tesis etmiş oldukları görülmüştür.

Projeden yararlanan 12 aday pansiyonerle yüz yüze ve telefonla yapılan görüşmelerin verileri analiz edildiğinde şu bulgulara ulaşılmıştır;

- Projeden genel olarak dernek aracılığıyla, özelde Galip Arslan ve Ercan Yeni sayesinde haberdar oldukları,
- Projeden edindikleri bilgileri arkadaşları ve komşularıyla paylaştıkları,
- Bu uygulamada dernek dışında kimseden yardım almadıkları, özellikle dernek başkanı (Galip Arslan) vefat ettikten sonra bu konularda pasif kaldığı bildirilmiştir. Ama yine de dernek yönetiminin proje katılımcılarını Devrek ve Kazdağları’na götürerek ev pansiyonculuğu uygulaması konusunda onlara cesaret kazandırdığını, “Gidin-gezin-görün siz de yaparsınız” diyerek de onları bu uygulamayı gerçekleştirmek için teşvik ettiğini de söylemişlerdir.
- Katılımcılar almış oldukları eğitimleri olumlu bulduklarını, fakat ev pansiyonculuğunun ekonomik anlamda katkılarını görmediklerini, istihdam yaratılmadığını ve çalışmaların sistemli şekilde yürümediğini,
- Yeni bilgiler kazandıklarını, eğitimlerin tekrarlanmasını kısmen istediklerini, eğitim ve gezilerin kişisel gelişimlerine katkı sağladığını ve özellikle Devrek ve Kazdağları gezisinin çok verimli geçtiğini,
- Bu uygulamanın getirisi olarak; eğitim süresi boyunca günlük verilen ücret ile verilen ücretsiz bazanın kendilerine ekonomik katkı sağlamanın yanı sıra, yeni insanlarla tanışıp sosyalleşerek ve özgüven kazanarak kişisel gelişimlerine katkı sağladıklarını,
- Mevcut durumda ev pansiyonculuğu uygulamasını başarısız olarak değerlendirdikleri,
- Derneğin pansiyoner adı, iletişim bilgileri ve resimlerinin olduğu bir tanıtıcı broşür bastırıldığı, birkaç pansiyoner (İsmail ve Mehmet YILMAZ kardeşler) dışında kimsenin kartvizit bastırmadığı, kimsenin kişisel web sayfasının olmadığı, radyo-TV reklamları ve haberlerde yer alınmadığı,

- Tanıtım eksikliği, kadınların uygulamada aktif rol almaması/alamaması ve potansiyel konuk talebinin oluşmamasının uygulamadaki en önemli yetersizlikler ve/veya engeller olarak görüldüğü iddia edilmiştir.

Proje uygulamaları hakkındaki tespit ve gözlemler ise şunlardır;

- Kriterlere uygun gönüllü aileler tespit edilmiş, bilgilendirme toplantıları yapılmış, örnek odalar oluşturulmuş ve yataklar tedarik edilerek evlere ulaştırılmıştır.
- Zonguldak-Devrek ve Kaz Dağları'na eğitim gezileri düzenlenmiş ve aday pansiyonerler bu gezilerden çok memnun kalmıştır.
- Proje faaliyetlerinde KDMP Konuk Evi kurucuları ile odalar kurulmadan önce ve proje sonunda olmak üzere 2 adet anket gerçekleştirileceği belirtildiği halde, KDMP Konuk Evi kurucuları ile herhangi bir anket çalışması yapılmadığı katılımcılar tarafından ifade edilmiştir.
- Konuk Evlerine ziyarete gelen turistlerin proje kapsamında dolduracağı anketler bırakılmamış ve/veya bırakıldıysa da bu anketlere bu çalışma sırasında ulaşılamamıştır.
- Konuk evlerinde tüm tabelalarda "KDMP Konuk Evi" ibaresinin yer almasının planlandığı tabelaların tasarımı, yapımı ve monte edilmesi faaliyetleri gerçekleştirilmemiştir.
- Daha önce ev pansiyonculuğu kursuna katılanların bilgilerini pratiğe dönüştürmelerini öngören hedefe ulaşılamamıştır.
- İzleme-Değerlendirme-Raporu hazırlanmamış ve/veya yapıldıysa da bu rapora bu çalışma sırasında ulaşılamamıştır.

### 3.2.2. Elektrikli çit ile tarımsal üretim alanlarının korunması projesi

Projede bahsi geçen 6 tarladan 4'ü incelenmiştir. Bu kişilerden biriyle vefat etmiş olduğu için görüşülemezken, diğer 3 kullanıcı ile görüşülmüştür. Görüşmelerde elde edilen bilgilere göre;

- Elektrikli çit uygulaması katılımcıların beklentilerini karşılamış ve bu uygulamadan memnun kalmıştır. Katılımcıların uygulamada yaşadıkları en büyük sıkıntı kullanıcılara iki farklı güçte akü verilmiş olduğu halde, bunlardan birinin küçük olduğu için yetersiz kalması nedeniyle daha büyük bir akü alınmak zorunda kalınmasıdır.
- Proje katılımcıları elektrikli çit uygulamasını proje kapsamı dışındaki tarlalarında da denemek istemektedir. Hatta komşularının da tarlalarını elektrikli çitle çevirme taleplerinin olduğunu aktarmışlardır. Bu çalışma kapsamında yapılan köy ziyaretleri sırasında, araştırmacıların konuyla ilgisi olmadığı halde araştırmacılara da bu yönde talepler gelmiştir.
- Katılımcılar elektrikli çitten önce tarlalarını yaban hayvanlarından özellikle bozayı ve yaban domuzundan ilkel yollarla (avlü çekme, telle/dikenle telle koruma, germeç germe, tarlalarına daha sık gidip gelme, gece sabaha kadar bekleme vb.) koruduklarını bildirmişlerdir.
- Katılımcılar tarafından elektrikli çitle çevirdikleri alanlara yaban hayvanı girmemiş olduğu beyan edilmiştir.
- Katılımcılar elektrikli çit uygulamasını başkalarına da önermektedir.
- Proje yetkililerinin verdiği danışma ve bilgilendirme hizmetlerinden memnun kaldığı ifade edilmiştir.

Projenin uygulandığı Arpacık köyünde yapılan incelemelere göre; tarla sahiplerinden birinin çitle çevrili tarlasını çok uzak olduğu ve eskisi gibi tarım yapamadığı gerekçesiyle artık ekmediği ve elektrikli çit malzemelerini ambara koymuş olduğu tespit edilmiştir. İki tarla sahibinin ise hem aktif olarak tarıma devam etmekte, hem de hala tarlalarını elektrikli çitle korumakta olduğu gözlemlenmiştir. Vefat etmiş olan tarla sahibinin eşi ve çocuklarının köyden göç etmiş olduğu, terk edilmiş olan tarlasında proje kapsamında yapılmış olan direkler ve elektrikli çitlerin yıkık dökük de olsa tarlada mevcut olduğu görülmüştür.

Proje uygulamaları hakkındaki tespit ve gözlemler ise şunlardır;

- Bilgilendirme toplantıları gerçekleştirilmiş, elektrikli çitle korunacak alanlar seçilmiş ve işletmeler tespit edilmiştir.
- Elektrikli çit üniteleri alınmış, kazıklar çakılmış ve elektrikli teller monte edilmiştir.
- Proje kapsamında hazırlanmış olan tanıtım levhalarının tarlalarda halen bulunduğu, hatta kullanılmayan tarlada bile tanıtım levhasının yerinde durduğu görülmüştür.
- Uygulamada yaşanan olumsuzluklar olarak; bu tarz bir çalışmanın ilk olmasından dolayı köylülerin projeye başta şüpheyle yaklaşmış olması, sıra kazık temini işinin tarla sahiplerine yüklenmiş olması, ayrıca göçler nedeniyle genç nüfusun azalması ve tarımın terk ediliyor olması gösterilmiştir.

### 3.2.3. Geleneksel kültürün korunması ve kadın emeğinin değerlendirilmesi projesi

“Geleneksel Kültürün Korunması ve Kadın Emeğinin Değerlendirilmesi Projesi” kapsamında Pınarbaşı ve Azdavay ilçelerindeki Halk Eğitim Merkezlerinde “Dekoratif Ev Aksesuarları Hazırlama Kursu” adı altında bir kurs açılmış ve kursiyerlere usta öğreticiler aracılığıyla eğitim verilmiştir. Proje etkinliklerinden yararlanmış olan 35 kursiyerin hepsi kadındır. Kursa katılanlara herhangi bir ücret verilmemiştir.

Bu çalışmada kursa katılan ve sertifika alan toplam 35 kursiyerden 26’sına (%74,3) ulaşılmış, yüz yüze veya telefon aracılığıyla görüşmeler yapılmıştır. Görüşülen 26 kursiyerden 14’ünün uygulamaya devam etmediği, 2’sinin evde dikiş satmaya devam ettiği ve 10’unun ise kurs öncesi bildikleri ve kursta öğrendikleri bilgilerle evde kendi ihtiyacını karşılayacak kadar dikiş yaptığı tespit edilmiştir. 15 kursiyerin evde dikiş makinesi vardır. Birinin elindeki dikiş makinesinin bozulmuş olduğu ve 10 kursiyerin ise evde dikiş makinesi olmadığı öğrenilmiştir. Kursiyerlerin 21’i sosyal güvencesi olmadığını, 5’i ise sosyal güvenceye sahip olduğunu belirtmiştir. Kursa katılan ve sertifika alan 35 kursiyerin yaş ortalaması 46,8’dir.

Projeden yararlanarak kursa katılan ve sertifika alan 35 kursiyerden 26’sıyla gerçekleştirilen görüşmeler değerlendirildiğinde;

- Proje faaliyetleri kapsamındaki geleneksel ürünlerin ulusal ölçekte temsilinin sağlanamadığı, fakat kısmen de olsa yöre halkında farkındalık oluştuğu,
- Projenin katılımcılara ekonomik bir katkısının olmadığı,
- Elbiselerini kendilerinin tasarlayıp dikemediği ve bu nedenle ucuza giyinemedikleri,
- Geleceğin ustalarının yetişmesi ve kültürün sürdürülebilirliğine katkı sağlayacak bir durumun oluşmadığı,
- Başarıya ulaşamamasının nedeni olarak; uygulamadaki yetersizlikler, altyapı eksikliği, tanıtım sorunu, kadınların pasif olması ve girişimcilik sergileyememelerinin gösterildiği,
- Kadınların kurs ücreti alamamalarına rağmen kursu önemli gördükleri ve neredeyse her gün kursa katıldıkları, fakat buna rağmen kurstan sonra herhangi bir alternatif iş olanağı oluşmadığı, bu işi birkaç kişinin dışında devam ettirenin olmadığı,
- Kurs sırasında Pınarbaşı/Azdavay kumalarıyla çok farklı çeşit ve modelde yapılan hediyeelik eşyalar (önlük, çanta, bozayı- domuz- karaca- baykuş- horoz gibi hayvan figürleri, mantar, perde, bebek, masa örtüsü, polar vb) diktiklerini ama bunların pazarlanmadığını, satışa sunulmadığını, diktiklerini atölyede bıraktıklarını ve sonrasında ne durumda olduklarını bilmediklerini,
- Katılımcılardan neredeyse hiç birinin kişisel web sayfası, atölye, internet ortamında iletişim ve adres bilgileri, tanıtıcı broşür, radyo ve tv reklamlarında ve haberlerinde yer alma, kartvizit bastırma, vakıf/dernek, kooperatifleşme, yöresel hediyeelik eşya pazarı, sergi/fuar/festival/kermes katılım ve ürün patenti gibi etkinlik ve uygulamalara sahip olmadığı,
- Uygulamanın gelişmesi ve yaygınlaşması açısından desteklenmesi gereken durumlar olarak; kursların süresinin daha uzun olması ve kursta diktiklerinin pazarının oluşturulmasıyla ekonomik anlamda rahatlama/fayda sağlayabilmeleri gerektiği, bunun için atölye ve yöresel hediyeelik eşya pazarı kurulmasını elzem gördükleri dile getirilmiştir.

Kurstan sonra, proje uygulama faaliyetleri arasında yer alan “Yapılan tasarımların tescilini yaptırmak” şeklinde ifade edilen faaliyet gerçekleştirilememiş, kısacası kurs sırasında yapılan tasarımlar/ürünler için herhangi bir ürün patenti alınamamıştır. Fakat Azdavay Belediye Başkanlığı tarafından Azdavay yöresel kıyafeti için 12.11.2020 tarihinde “**Coğrafi işaret**” alınmış ve tescil edilmiştir (URL-2, 2020). Ayrıca, 2012 yılında yapılan bu kursun devamı niteliğinde bir proje yapılmasının planlandığı ve Belediye-Kaymakamlık-Dernek (KED) işbirliğinde bir atölye kurulması, pazarlama ağı oluşturulması ve böylece geleneksel kültürün korunmasının yanı sıra kadın emeğinin de değerlendirilmesi gibi düşüncelerin olduğu bildirilmiştir.

Proje sonuç raporunda geçen “Dernek tarafından uygulama kapsamında üretilmiş olan ürünlerin tanıtımları gerçekleştirilecek ve ürünler Küre Dağları Milli Parkı’nın tanıtımı için belirlenen satış alanlarına düzenli olarak gönderilecektir.” şeklindeki uygulama faaliyetlerine saha çalışmalarında rastlanılmamıştır. Kadınlar kurs sonrasında projeye ilgili hiç kimseye iletişim kuramamış, ekonomik anlamda rahatlama sağlanmamış ve ne yazık ki kursta öğrendikleriyle kalmışlardır.

İncelenen belgelerde projede kullanılmak üzere Pınarbaşı ve Azdavay’a 10’ar adet olmak üzere toplam 20 adet dikiş makinesi alındığı şeklinde bir bilgiye ulaşılmıştır. Ancak kursiyerler; bu kursa katılanlara dikiş makinelerinin onlara evlerine götürmeleri için verileceği, kursiyerlerin diktiklerinin pazarda sunularak zamanla para kazanacakları şeklindeki vaatler sunulduğunu, fakat bu vaatlerin hiçbirinin yerine getirilmediğini ifade etmişlerdir. Bu kapsamda kursiyerlerin kursta yaptıklarının bir yerde sergileneceği veya zamanla satılarak kendilerine para kazandıracığı beklentisi de karşılıksız kalmıştır.

### 3.2.4. Keten işleciliğinin desteklenmesi projesi

Ulus Hocaköy’de geçmişte neredeyse tüm hanelerin keten üretimi yaptığı, ketenden çeşitli ürünler elde edildiği dile getirilmiştir. İmece usulüyle, toplu halde tek tek elle yolunarak yapılan keten üretiminin köy kalabalıkken çok zor gelmediği fakat yaşanan göçler nedeniyle nüfusun azalmasıyla keten üretiminin zorlaştığı belirtilmiştir. Literatürde keten tarımının canlandırılması, üretiminin artırılması ve işleciliğinin geliştirilmesini destekleyen çalışmalar (Anonim, 2017; Arslanoğlu vd., 2018; Tüm Cebeci, 2019) bulunmaktadır. Örneğin; Hocaköy’deki projeden sonra 2018-2019 yıllarında Ege Üniversitesi’nden gelen 3 akademisyen keten ile ilgili kendi projelerinde, önceki projede yer alan 20 çiftçinin yer almasını sağlamıştır. Akademisyenler çiftçilere tohumu temin etmişler ve ekme parası vermişler, keten ekildikten sonra, hasat dönemi geldiğinde ketenleri çiftçilerden toplamışlardır. Bu akademisyenlerden, Ege Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü’nde görev yapan Dr. Burcu Karaca Uğural ile yapılan telefon görüşmesinde; “Hocaköy’ün toprağının keten tarımı için çok uygun olduğunu, buna rağmen iş yaptırmak için çalışacak insan bulmakta zorlandıklarını, çiftçilerin işi sahiplenmediğini ve hasat geciktiği için liflerin sert olduğunu” ifade etmiştir. Ayrıca; “Çiftçilerin hasadı takip edemediği ve doğru zamanda haber vermediği, nakliyat sorunu yaşandığı, bitkinin kökü ile tohumunun birbirine girdiği, kök ile lifler karışmış olduğu için lif işleme makinesine sokulunca verim düşüklüğü yaşandığı, fakat yine de bu köydeki ürünün yağ oranının %30 olarak bulunduğu” belirtilmiştir.

Keten işleciliğinin desteklenmesi projesinde yer alan sertifikalı kursiyerlerle yapılan görüşmelerin neredeyse tamamı Hocaköy’de ve yüzyüze gerçekleştirilmiştir. Keten kursuna katılan ve keten üretiminde deneyim kazanan kursiyerlerin 16’sı kadın, 4’ü erkektir. Bu kişilerin ortalama yaşları 53,8’dir.

Proje uygulamaları hakkındaki tespit ve gözlemler ise şunlardır;

- Verilen eğitimlerden genel olarak memnun kalındığı ve kursun verimli geçtiği ifade edilmiştir.
- Yörede keten üretimi yapılacak potansiyel alanlarının olduğu, fakat potansiyel işgücünün bulunmadığı bildirilmiştir. Görüşülenlerin ortalama yaşlarına bakıldığında bu sonucun çıkması normaldir.
- Katılımcıların neredeyse tamamı keten üretimi yapmayı bırakmış ve zaten keten işlemenin önemli bir geçim kaynağı olacağını düşünmemektedir.
- Projenin keten tarımını pek de teşvik etmediği, proje ile keten tarımının canlanmadığı hatta projeden sonra keten üretimi yapmak için yeni girişimlerin olmadığı belirtilmiştir.
- Elleri yerli keten tohumunun çok az olduğu ve/veya hiç bulunmadığı ifade edilmiştir.
- Proje faaliyetlerinde bildirildiği gibi keten işleme ünitesinin onarılmasına rağmen projeden sonra kullanılmadığı, mengenez makinasının ise temin edildiği ama proje sırasında ve sonrasında bile bu makinanın aktif kullanılmadığı hatta mengenez makinasını görmeyen/bilmeyen kurs katılımcılarının olduğu belirtilmektedir.

### 3.2.5. Tarımsal ürün pazarlamasının iyileştirilmesi projesi

Projedeki stantlardan o zamanlar yararlanan ve hala pazarda satış yapan kadınların çoğu ev kadınıdır. Yaş ortalaması 59,4 olan bu kadınlar, pazarda ortalama 28,3 yıldır satış yapmaktadır.

Kadınlar pazar yerindeki stantlarda şu ürünleri satmaktadırlar;

- **Kendi ürettiği sebzeler:** Kabak, marul, ispanak, pırasa, domates, salatalık, fasulye, bakla, maydanoz, nane, biber, bamya, lahana, soğan, turp.
- **Kendi bahçesindeki meyveler:** Elma, armut, fındık, ceviz, töngel (muşmula).
- **Süt ürünleri:** Süt, yoğurt, keş, tereyağı, peynir.
- **Doğadan toplanan tali ürünler:** Kızılıcak (kiren), mantar, kuşburnu, ıhlamur, ısıt.
- **Ev yapımı yöresel gıdalar:** Erişte, tarhana, mısır unu, helva, köy ekmeği, patlak mısır, kırık mısır, marmelat, tarhana, elma-armut-kozalak pekmezi, kuşburnu marmelatı, salça, makarna, gözleme, börek, yufka.
- **Diğer:** Yumurta, tohum ve fide satışı.

Şu anki gelinen noktada ise bu stantların kaldırıldığı ve kadınların artık Ulus Belediyesi’nin yaptırdığı stantlarda satış yaptığı gözlemlenmiştir. Eski stant yerleri ise yerini kıyafet satanlara bırakmıştır. Kadınlar yeni yapılan stantlardan eski stantlara göre daha çok memnun olduklarını fakat bu stantların eski yerlerine konması gerektiğini ifade etmişlerdir. Stantların şimdiki yerinin “Ücra olduğu, uzak kaldığı, köşede-sapa kaldığı, burayı tanıyan olmadığı ve müşterinin ayağının alışık olduğu eski yeri istedikleri vb” düşüncelerini dile getirmişlerdir.

“Tarımsal Ürün Pazarlamasının İyileştirilmesi Projesi” kapsamında pazarda 10 yıldan fazladır satış yapan ve

stantları kullanan 16 kişiyle gerçekleştirilen görüşmelerde genel bir memnuniyetsizlik olduğu belirlenmiştir. Ayrıca söz konusu projenin sonuç raporunda belirtildiği üzere pazarcı kadınlar gerçekleştirilen bu görüşmelerde; stantların boylarının kısa olduğunu, müşterilerin stantların yakınına giremediklerini ve stant genişliklerinin ürünlerin sergilenmesi için yeterli olmadığını dile getirmişlerdir. Benzer şekilde bu araştırma kapsamında pazarcı kadınlarla gerçekleştirilen görüşmelerde de yukarıda bahsi geçen proje kapsamında yapılan ve mevcut durumda kaldırılan stantlardan pek de memnun kalmadıklarını dile getirmişlerdir. Her ne kadar bu stantlar öncesi taşlar üzerinde, çamur içinde ve hijyenden uzak koşullarda satış yaptıklarını kabul etseler de belediyenin verdiği yeni stantları daha önce proje kapsamında sağlananlara göre daha çok beğendiklerini ifade etmişlerdir. Belediyenin yaptığı bu stantların tek olumsuz yanı eski yerinde olmamalarıdır. Söz konusu stantlarla ilgili bu üç durum kıyaslanırsa;

- **Stantlar yapılmadan önce** taşın üzerine oturarak satış yaptıklarını, çamur-su içinde olduklarını hatta ıslandıklarını, şemsiye ve/veya muşamba-naylon-çadır ile yağmur-kar-güneş-rüzgardan korunmaya çalıştıklarını,
- **Stantların yapılması** ile beton döküldüğü için çamurdan kurtulduklarını, oturacak yerlerinin olduğunu, daha sağlıklı-hijyenik koşullarda satış yaptıklarını fakat yine de stantların yanları açık olduğu için üşüdüklerini, zamanla stantların üstlerinin açıldığını ve kendi çabalarıyla muşamba-çadır örttüklerini ama yine de fayda etmediğini, stantların akıttığını, kırıldığını, aynı köyden satıcılar olarak sadece bir stantta sıkış sıkış oturduklarını hatta 2-3 kişi olunca yer kavgası yaptıklarını, projede bahsedildiği gibi stant sahiplenmesi olmadığını, dahası bazılarının stant düşmediğini, stantların küçük geldiğini ve temizliğe dikkat edilmediğini,
- **Belediyenin yaptırdığı stantlardan** ise kurulduğu yere olan memnuniyetsizlik dışında genel memnuniyet duyulduğunu, herkesin stant numarasının olduğunu, kimsenin yerinin kapılmadığını ve belediyenin bunu takip ettiğini, stant sayısının yeterli olmasından dolayı ürünlerini rahat rahat sergilediklerini, stantların yanları-arkaları-üstleri kapalı olduğundan üşümediklerini, stantların daha sıcak ve büyük olduğunu, Belediyenin alanın temizliğine dikkat ettiğini belirtmişlerdir.

Proje uygulamaları hakkındaki tespit ve gözlemler ise şunlardır;

- Proje kapsamında satın alınmış olan stantlar mevcutta pazar yerinden kaldırılmıştır.
- Projede belirtildiği gibi stant verilecek köyler tespit edilmiş ama köylere verilecek günlük kayıt formu aktif olarak kullanılmamıştır.
- Stantların dağıtımı gerçekleştirilmiş fakat eşit dağıtılmamıştır.
- Stantlar mevcutta ilk yerleştirildikleri yerde değillerdir.
- Yeni Pazar stantlarında “Küre Dağları Milli Parkı” ibaresi veya logosu yer almamaktadır.

Yapılan görüşmelerde ortaya çıkan en önemli sonuçlardan biri de; her ne kadar stant öncesi koşullar iyileştirilmiş olsa da pazarcı kadınların stantlara çok da fazla anlam yüklenmediğidir. İlk kurulduğu zamanlarda stantların üzerinde bulunan Küre Dağları Milli Parkı levhası sorulduğunda çoğunun farkında bile olmadığı dikkati çekmiştir. Bu nedenle projedeki stantların kurulum amaçlarından bir tanesi olan; “Yörede Küre Dağları Milli Parkı hakkında farkındalığın artmasına katkıda bulunmak” hedefinin göz ardı edildiği ve yukarıda bahsedilen planlara uyulmadığı gözlenmiştir.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma aracılığıyla; Küre Dağları Milli Parkı çevresinde yapılmış 5 farklı projeye katılmış olan kişilerin uygulamalar hakkındaki düşünceleri öğrenilmiş, uygulamaların hangi düzeyde hayata geçirildiğine ilişkin bilgiler edinilmiş, uygulamadaki eksiklikler tespit edilmeye ve bu uygulamaların bölgesel kalkınmaya ne gibi katkıları olduğu sorgulanmaya çalışılmıştır. Bulgulara göre; Küresel Çevre Fonu (GEF) destekli 2008-2012 yıllarını kapsayan Orman Koruma Alanları Yönetiminin Güçlendirilmesi Projesi (PIMS 1998) ile “Örnek Uygulamalar Programı” kapsamında desteklenen, Bartın ve Kastamonu yörelerindeki sivil toplum kuruluşlarının sunduğu projelerin sonuçları, kazanımları, uygulamaya katılanların memnuniyet düzeyleri ile ilgili izleme ve değerlendirme çalışmaları oldukça yetersizdir.

“Ekoturizm Tabanlı Ev Pansiyonculuğunun Geliştirilmesi Projesi” birkaç aday pansiyonerin çabaları dışında hayata geçirilememiştir. Proje raporlarında da belirtildiği gibi belirlenen haneler ekonomik kazanç sağlanabilecek ev pansiyonu durumuna getirilememiştir. Oysa bu tür çalışmaların; ev pansiyonlarında çalışılarak kazanılan gelirin köy kadınlarının bağımsız olarak para kazanmasını sağlayacağı ve kendilerine güveni arttıracığı bildirilmektedir (Akyol, 2012). Ayrıca Çalık ve Zurnacı (2019) çalışmalarında, ev pansiyonculuğunun kırsal bölgelerde yerel



halkın refahına katkı sağlayan ekonomik bir unsur olduğunu belirtmektedir. Yöredeki tarihi evlerin turizm işletmesi biçimine dönüştürülmesi (restoran ve pansiyon) süreçlerinde yer alan ve el işlerine dayalı faaliyet gösteren kadınların, kırsal turizmde göz ardı edilemez katkısı olduğu ve kırsal bölgenin lokomotif durumunda, tarihi, turistik ve yerel geleneklerini sürdüren bir güce sahip konumda yer aldıkları iddia edilmektedir (Fidan ve Nam, 2012).

“Elektrikli Çit ile Tarımsal Üretim Alanlarının Korunması Projesi” n den yararlananların genel olarak memnuniyet düzeylerinin yüksek olduğu fakat sonrasında bu uygulamanın da takibinin yapılmadığı tespit edilmiştir. Zaten uygulama çok az sayıda katılımcıyla yapılmış, uygulamadan haberi olan diğer köy sakinleri de benzer çalışmaların yapılmasını talep etmiş, fakat ne yazık ki bu uygulamalar yaygınlaştırılmamıştır. Tarımsal üretimin devamlılığının desteklenmesi adına bu tür uygulamaların yaygınlaştırılması çok önemlidir.

“Tarımsal Ürün Pazarlamanın İyileştirilmesi Projesi” için yapılan stantların, kısa ömürlü olması ve oldukça erken kaldırılması, proje için oluşturulan stantların teknik eksiklikler taşımasından ve bu stantları ortak kullanmak zorunda kaldıkları için katılımcılar tarafından yeterince benimsenmemiş olmasından kaynaklanmıştır. Bunların yerine Ulus Belediyesi tarafından inşa edilen yeni stantlarda KDMP’ye ait bilgi ve sembollerin bulunmaması, projenin sonuçlarının çok kısa ömürlü olduğunun göstergesidir. Oysa Ulus Belediyesi’nin, proje kapsamında hizmete konmuş olan stantların yetersizliğini görüp, yenilerini yapmış olsa bile, yeni stantlarda da KDMP’ye ilişkin bilgilere yer vermiş olması bu süreyi uzatabilir ve KDMP’nin tanıtımını sürekli hale getirebilirdi.

“Geleneksel Kültürün Korunması ve Kadın Emeğinin Değerlendirilmesi Projesi” kursiyerleri her ne kadar kursa katılmaktan memnun olsalar da, bu kurslardan bir gelir elde edemedikleri ve öğrendiklerini sürekli şekilde hayata geçiremedikleri için bu memnuniyetin uzun sürmediğini belirtmişlerdir. Gerçekten de bu tür kursların sonuçlarının sürdürülebilir olması, proje kapsamında kursiyerlere öğretilen bilgilerin, kursiyerler tarafından sürekli kullanılmasının sağlanmasına bağlıdır. Tabii ki yapılacak üretimin sürekliliğini sağlamak için de, kurs sırasında bu ürünlerin tanıtımını ve pazarlamasını sağlayacak mekanizmaların oluşturulması gerekir.

Göç nedeniyle neredeyse boşalan köylerde yöre kadınlarının geleneksel giyim davranışlarından vazgeçmemeleri; bayramlarda, şenliklerde ve yazın gelen diğer aile bireylerinin yine aynı elbiseleri ısrarla giymeleri, bu elbiselere olan talebin sürekliliğini göstermektedir. Ayrıca turizmin yaratacağı ilgiyle oluşacak talebin de devreye girmesiyle, bu elbise ve oyuncaklara yönelik talep artacak ve sürekli hale gelebilecektir. Proje çıktılarının bu şekilde “kadınların gelir elde etmelerine yardımcı olması”; yöre halkının ve özellikle kadınların refahı ve huzuru için çok önemli olduğu gibi (Koç, 2019), kadınların ekonomik anlamda karşılaşmış olduğu engelleri rahat bir şekilde aşmasında örgütlü olmanın ve kooperatifleşmenin önemini de göstermektedir (İlter vd., 2019).

“Keten İşlemciliğinin Desteklenmesi Projesi” geçmişte de keten üretiminin yapıldığı ve ketenden ürün elde edildiği alanlarda tekrar ketenin canlandırılması açısından önemlidir. Proje ile tamiri yapılan keten işleme ünitesi ve menginezin neredeyse hiç kullanılmadığı ve kursiyerlerin faydalanmasına sunulmadığı gözlenmiştir. Oysa; keten bitkisinin tohumundan hayvanlar için küspe yapmanın yanı sıra yağ elde edildiği, ilaç niyetine kullanıldığı ve çok lezzetli olduğu bilinmektedir. Keten bacaklarından sarım (demir-boru için), lif, ip, döşek, bez, kumaş, gömlek, kilim, divanların üzerine çöp yatağı/çöpür vb elde edildiği bildirilmiştir. Ege Üniversitesi’ndeki akademisyenler, keten elyaf kullanarak özellikle araç içi tasarımda hafiflik ve tasarruf sağlayacak alternatif bir malzeme geliştirmek üzere olduklarını söyleyerek keten üretiminin ne kadar önemli olduğunu ve sürekliliğinin sağlanması gerektiğinin altını çizmiştir (URL-3, 2018).

Kamu kurum ve kuruluşları ile yerel yönetimler keten üretiminin sürdürülebilir kırsal kalkınma aracı olmasında aktif rol alabilmektedir. Örneğin Ayancık ilçesindeki keten üretimi, 1960-1990’lı yıllara kadar önemli miktarda üretilirken 1990’lı yıllardan sonra önemli ölçüde düşmüş, 2000’li yılların başında ise üretim tamamen bitmiştir. Kaliteli ketenin yetiştirildiği ilçede; Kültür Turizm Müdürlüğü, Ayancık Kaymakamlığının girişimleri ile tekrar Ayancık keteninin ekimi yapılmıştır. Bu uygulama Ayancık İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir. Ayrıca Sinop Halk Eğitim Merkezi ve Kültür ve Turizm Müdürlüğü’nde yöresel dokuma atölyeleri ve kurslar yoluyla dokumacılık sanatının yaşatılmaya devam ettiği bildirilmiştir. Söz konusu sanatın yaşatılmaya devam edilmeye çalışılmasının yanı sıra Pervane Medresesi Geleneksel El Sanatları Çarşısı’nda özel dokuma ustaları ve Sinop Valiliği İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü Yöresel El Sanatları Atölyesi’nde de geleneksel tezgahlarda dokuma işlemleri sürdürülmeye çalışıldığı da ifade edilmiştir (Tüm Cebeci, 2019). Bu açıdan benzer çalışmaların Bartın’ın Ulus ilçesinde de sürdürülmesi yararlı olacaktır.

Projelerin gerçekleştirildiği sahalar özellikle göçün ve işsizlik problemlerinin yaşandığı alanlardır. Uygulanan bu projelerin izleme ve değerlendirme çalışmalarının yeterince yapılmamış olması, bu tür dış kaynaklı projelerin sürdürülebilirliği noktasında olumsuzluklara neden olmaktadır. Bu tür projelerde halkın katılımının sembolik

olarak kalması ve proje amacının sadece projeyi tamamlamaya odaklanması, bu projelerin verimli olmasını ve sürdürülebilir kazanımlar sağlamasını engellemektedir. Dış kaynaklı projelerin; proje yapmak ve uygulamaktan öteye, proje sonucu olarak hayata geçirilebilen çıktılar üretme potansiyeline sahip olması bir zorunluluktur. Aksi halde bu projeler; zaman, emek ve maddi kaynakların boş yere harcanmasından başka bir anlam taşımayacaktır.

Sadece dış kaynaklı projeler değil, kırsal kalkınmaya yönelik hazırlanan bütün projelerin, yukarıdan aşağıya doğru oluşturulmaları yerine, tabandan başlayarak oluşturulması gerekliliği, burada anlatılan beş projenin yanı sıra birçok proje sonunda karşı karşıya kalınan bir gerçekliktir. Yöre halkıyla birlikte kurgulanıp hazırlanmayan, aksine belli genel kalıplar çerçevesinden hazırlanmış olan projelerin başarıya ulaşması çok zordur. Ayrıca proje katılımcılarının projenin aktif bir parçası olmak yerine, pasif bir elemanı olmaları da projelerin başarıya ulaşmasını engellemektedir. Proje katılımcıları proje sürecinde aktif rol üstlenmeli ve proje sonrasında da bu etkililiklerini sürdürmelidir.

Bu çalışmada Küre Dağları Milli Parkı çevresinde yapılan projeler incelenmiştir. Bu tür projelerin başarıya ulaşım ulaşımadıklarının ve hayata geçirilip geçirilmediğinin sorgulandığı çalışmaların sayısının artırılması gerekmektedir. Ancak bu şekilde bu projelere harcanan emek, zaman ve maddi kaynakların karşılık bulması ile kırsal kalkınma konusunda kayda değer bir ilerleme sağlanabilir.

## Teşekkür

Bu çalışma, Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2019-FEN-A-017 numaralı “Küre Dağları Milli Parkı’nda Uygulanan Orman Koruma Alanları Yönetiminin Güçlendirilmesi Projesi Kapsamındaki Örnek Uygulamalar Programı Deneyimlerinin Değerlendirilmesi” adlı proje kapsamında desteklenmiştir. Bartın Üniversitesi Rektörlüğü ile Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi’ne ve değerli personeline teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

1. **Akbulut, G. (2012).** Küre Dağları Milli Parkı’nın Bartın Bölümü’ndeki Sosyo-Kültürel Yapının PAN Parks Çerçevesinde İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 115 s.
2. **Akbulut, G., Atmış, E., Günşen, H. B. (2015).** Farklı ilgi gruplarının milli park algıları üzerine bir değerlendirme: Küre Dağları Milli Parkı örneği. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 15 (1): 133-145.
3. **Akyol, C. (2012).** Kırsal turizmde ev pansiyonculuğu modeli ve Karadeniz örnekleme-Artvin. *Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi (IJSES)*. 2 (2): 79-83. ISSN: 2146-5843, E-ISSN: 2146-0078
4. **Anonim (2007).** Türkiye’deki korunan alanlar ve çevresinde sürdürülebilir turizm gelişim stratejisi rehberi. Biyolojik çeşitlilik ve doğal kaynak yönetimi projesi yayımları. Ankara. 120 s.
5. **Anonim (2010).** Orman koruma alanları yönetiminin güçlendirilmesi projesi örnek uygulamalar programı başvuru belgeleri.
6. **Anonim (2011).** Orman koruma alanları yönetiminin güçlendirilmesi projesi örnek uygulamalar programı ara dönem değerlendirme saha ziyareti raporları.
7. **Anonim (2012a).** Orman koruma alanları yönetiminin güçlendirilmesi projesi örnek uygulamalar programı sonuç raporları.
8. **Anonim (2012b).** Orman koruma alanları yönetiminin güçlendirilmesi projesi Küre Dağları Milli Parkı uzun devreli gelişme planı halkın katılımı toplantıları değerlendirme raporu. 76 s.
9. **Anonim (2013).** Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018). T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı, Kalkınma Bakanlığı yayını. Ankara. 199 s.
10. **Anonim (2017).** Karadeniz’in lif bitkileri çalıştay: Keten-kenevir-ısrırgan. Samsun. 170 s.
11. **Anonim (2018).** Komisyon tarafından Avrupa parlamentosuna, konseye, ekonomik ve sosyal komiteye ve bölgeler komitesine sunulan bilgilendirme. Avrupa Komisyonu 2018 Türkiye raporu. 111 s.
12. **Anonim (2019).** On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023). T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. Ankara. 209 s.
13. **Arslanoğlu, Ş. F., Aytaç, S., Ayan, A. K. (2018).** Keten; Anadolu Coğrafyasında Küllerinden Yeniden Doğan Bitki. Ziraat Bilimlerinde Güncel Akademik Çalışmalar. 1. Baskı. ISBN: 978-9940-540-48-7
14. **Atmış, E. (2009).** PAN Parks sürecindeki Küre Dağları Milli Parkı için bir örnek: Majella Milli Parkı. *Orman ve Av Dergisi*. 85 (4): 8-14.

15. Coşkun, R., Altunışık, R., Bayraktaroğlu, S., Yıldırım, E. (2015). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı (8. baskı). Sakarya Kitabevi, Sakarya. ISBN: 978-605-4229-42-0
16. Çalık, İ., Zurnacı, J. (2019). Sürdürülebilir turizm göstergeleri bağlamında ev pansiyonculuğunun değerlendirilmesi: Yusufeli örneği. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*. 7 (3), 2144-2166. DOI: 10.21325/jotags.2019.465
17. DKMP (2021). Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. Korunan Alanlar. <https://www.tarimorman.gov.tr/DKMP/Belgeler/Korunan%20Alanlar%20Listesi/1-%20Milli%20Parklar.pdf>, (Erişim tarihi: 10.02.2021)
18. Fidan F., Nam D. (2012). Kırsal turizmde yeni dinamikler: Kadın girişimciliği-Taraklı örneği, *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 14 (23): 51-57. ISSN: 1309-9132.
19. Görmüş, S., Atmış, E., Artar, M., Özkazanç, N. K., Günşen, H. B., Cengiz, S., Tekebas S. (2015). Küre Dağları Milli Parkı köy tasarım rehberleri (Bartın bölümü). Mutlu Basım Yayın, ISBN:978-605-9895-05-7, İstanbul.
20. Günşen, H. B., Atmış, E. (2020). Kalkınma planlarında yer alan orman köylüsüne ilişkin politikaların zamansal değişimi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 22 (1): 256-272
21. Gürbüz, S., Şahin, F. (2018). Sosyal bilimlerde araştırma yöntemi (5. baskı). Ankara: Seçkin Yayınevi. ISBN: 978-975-02-5127-6
22. İter, B., Kundak, S., Cenikli, V. S. (2019). Sürdürülebilir kırsal kalkınmada bir alternatif olarak kadın girişimciliği: Afyonkarahisar örneği. *Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*. 3(5):30-37. DOI: 10.31006/gipad.427872
23. KDMP (2010). Küre Dağları Milli Parkı Orman Koruma Alanları Yönetiminin Güçlendirilmesi Projesi Yaz Bülteni, E-bülten. 5 s.
24. KDMP (2012). Küre Dağları Milli Parkı Orman Koruma Alanları Yönetiminin Güçlendirilmesi Projesi Yaz Bülteni, E-bülten, 7. Sayı. 16 s.
25. KDMP (2021). Küre Dağları Milli Parkı. <https://www.kdmp.gov.tr/kurumsal/projeler> (Erişim tarihi: 11.06.2021).
26. Koç, A. (2019). Geleneksel Kültürün Korunması ve Kadın Emeğinin Değerlendirilmesi: Kastamonu İli Azdavay-Pınarbaşı Örneği. *Toplumsal Cinsiyet ve Kadın Folkloru Yazıları Kitabı*, Paradigma Akademi, 95-105.
27. Lise, Y. (2011). <https://yildiraylise.wordpress.com/2011/04/01/turkiyenin-orman-sicak-noktalari/>. (10.02.2019).
28. Tüm Cebeci, D. (2019). Peşkir ve mahrama dokumalarının Sinop el dokumacılığındaki yeri. *İdil Sanat ve Dil Dergisi*. 61, s: 1187-1198. doi: 10.7816/idil-08-61-11
29. UNDP (2010). Küre Dağları Milli Parkı ziyaretçilere açıldı. *Yeni Ufuklar Dergisi*, UNDP Aylık Haber Bülteni, Sayı 56.
30. URL-1 (2019). [https://www.tarimorman.gov.tr/Sayfalar/Video\\_Galeri.aspx?Kategori=f4715203-60dc-4ac4-9f26-cc97e73d7636](https://www.tarimorman.gov.tr/Sayfalar/Video_Galeri.aspx?Kategori=f4715203-60dc-4ac4-9f26-cc97e73d7636), T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (Erişim tarihi: 12.02.2021).
31. URL-2 (2020). <https://ci.turkpatent.gov.tr/cografya-isaretler/detay/1844>, Türk Patent ve Marka Kurumu. (Erişim tarihi: 02.07.2021).
32. URL-3 (2018). <https://www.trthaber.com/haber/bilim-teknoloji/keten-lifinden-enerji-dostu-malzeme-gelistirildi-386146.html> (Erişim tarihi: 03.05.2021).
33. Yıldız, D., Atmış, E. (2019). Türkiye'nin Korunan Alanlarında Çatışma Analizi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 21 (1): 227-242. DOI: 10.24011/barofd.507088.



## Kütük Çapı ve Kütük Yüksekliği ile Göğüs Çapı İlişkisi: Kastamonu- Göynük Örneği

Birsen DURKAYA<sup>1\*</sup>, Cihan DAĞLI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın

### Öz

Ormancılık faaliyetleri sırasında usulsüz kesimler önemli orman suçları arasında değerlendirilmektedir. Bu kesimlerle alandan uzaklaştırılmış olan orman ağaçlarının hacimlerinin belirlenmesi gerekmektedir, ancak göğüs yüksekliğindeki çap ( $d_{1,30}$ ) bilinmediği için hesaplamada bazı güçlükler ve hatalar oluşmaktadır. Bu çalışmada çeşitli kütük çapları ( $d_k$ ) ve kütük çapı ( $d_k$ ) ve kütü boyları ( $h_k$ ) kullanılarak göğüs yüksekliğindeki çapın ( $d_{1,30}$ ) belirlenmesi amaçlanmıştır. Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü, Bozkurt Orman İşletme Müdürlüğü, Göynük Orman İşletme Şefliği'ndeki kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) ağaç türü için farklı kütük yüksekliklerinden (0,10, 0,30 ve 0,60 m) ölçülen çaplardan, göğüs yüksekliği çapının ( $d_{1,30}$ ) tahmini, bunun yanında kütük çapları ve kütük yüksekliklerinden hareketle  $d_{1,30}$  çapının tahmin edilmesi için ölçümler yapılmıştır. Kayın için, tek ve çift girişli regresyon modelleri denenmiştir. Denenen modeller arasından, belirtme katsayısı ( $R_2$ ), standart hata ( $S_{yx}$ ), F, ortalama sapma (OS), mutlak ortalama sapma (OMS), ortalama mutlak hata (OMH) ve toplam hata TH (%) değerlerine göre, en uygun model seçilmiştir. Çalışma sonucunda hem tek girişli hem de çift girişli denklem olarak logaritmik olan denklem uygun model olarak belirlenmiştir. Seçilen bu modellere göre, tek girişli ve çift girişli göğüs çapı tabloları düzenlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kütük çapı, kütük yüksekliği, göğüs çapı.

## Relation of Log Diameter and Log Height to Breast Diameter: The Case of Kastamonu- Göynük

### Abstract

During forestry activities, illegal cuttings are considered among the important forest crimes. It is necessary to determine the volumes of forest trees that have been removed from the area with these cuts, but since the diameter at breast height is not known, some difficulties and errors occur in the calculation. In this study, it was aimed to determine the diameter at breast height by using various stump diameters and stump diameter-stump lengths. Beech trees were measured to estimate their breast-height diameters ( $d_{1,30}$ ) based on stump diameters and stump diameter-stump height in Bozkurt Forest Enterprise, Göynük Management Unit. For each tree species, single (five candidate equations were tested) and double-entry regression equation (eight candidate equations were tested) were fitted. Among these regression models, the most suitable model was determined according to coefficient of determination ( $R^2$ ), standard error ( $S_{yx}$ ) and F numbers, mean deviation (OS), absolute mean deviation (OMS), mean absolute error (OMH) and total error (TH (%)). As a result of the study, the logarithmic equation for both single-input and double-entry equations was determined as the appropriate model. Using the models, single entry and double entry tables were constructed.

**Keywords:** Stump diameter, stump height, diameter at breast height.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Birsen DURKAYA (Prof. Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Ağdacı Kampüsü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5173, Fax: +90 (378) 223 5062, E-mail: [bdurkaya@bartin.edu.tr](mailto:bdurkaya@bartin.edu.tr)  
ORCID: 0000-0002-3132-7044

Geliş (Received) : 13.08.2021  
Kabul (Accepted) : 10.11.2021  
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

Sürdürülebilir orman yönetiminin gerçekleştirme koşullarının başında çok iyi bir envanter çalışmasının yapılması gelmektedir. Orman envanterinin en önemli konularından biri ağaçların ve meşcerelerin hacmidir ve hacmi tahmin etmek için birçok yöntem olmasına rağmen, uygulamada kolaylığından dolayı genellikle ağaç hacim tabloları tercih edilmektedir. Hacim tabloları oluşturulurken, ağaç türünün belli yetiştirme ortamı koşullarında gerçekleştirmiş olduğu hacminin belirlenmesinde göğüs yüksekliği çapı ( $d_{1,30}$ ) ile ağaç hacmi arasındaki ilişkiden yararlanılmaktadır. Ağaç hacim tabloları; tek girişli hacim tabloları olarak düzenlenebildiği gibi ağaç boyunun dâhil edilmesiyle çift girişli hacim tabloları olarak ta oluşturulabilmektedir. Ülkemizde önemli ağaç türlerimiz için çeşitli araştırmacılar tarafından düzenlenmiş çok çeşitli hacim tabloları mevcuttur. Ağaç türlerine göre hazırlanmış olan tek girişli hacim tablolarının kullanılabilmesi için ilgili ağaç türüne ait göğüs yüksekliğindeki çapın, çift girişli ağaç hacim tablolarının kullanılabilmesi için ise ağacın göğüs çapı yanında ağaç boyunun da bilinmesi gereklidir. Bağımsız değişken olarak göğüs çapı; hacim tablolarının oluşturulmasının yanında, hasılat çalışmaları, büyüme modelleri ve biyokütle modellerinin oluşturulmasında da ağaç boyu ile birlikte ya da tek başına kullanılabilir. Allometrik denklemlerle orman ekosisteminin anlaşılmasında en pratik kaynak olduğu kabul görmektedir (Heiligmann vd., 1984; Johnson-Weigel, 1990; Corral-Rivas vd., 2007; Durkaya vd., 2009; Özçelik vd., 2010; Durkaya vd., 2019). Dolayısıyla orman envanterinde, ölçümünün kolay olması nedeniyle göğüs yüksekliği çapı ( $d_{1,30}$ ), meşcere yapısının ortaya konulmasında sıklıkla kullanılan en önemli değişkendir.

Dikili haldeki ağaç hacmini veren ağaç hacim tabloları, alandan çeşitli yüksekliklerden usulsüz şekilde kesilerek uzaklaştırılan ağaçların ormanda bırakılan kütük çaplarından ağaç hacmine ulaşmayı mümkün kılmamaktadır. Bu nedenle özellikle usulsüz kesimlerden sonra alan üzerinde kalan ağaç kütüğünün boyutları ile ağaç hacminin belirlenmesi ihtiyacı oluşmaktadır. Usulsüz kesimlerle orman alanından ağaçlar genellikle kolayca ve hızlı bir şekilde kesilebileceği bir yükseklikten kesilmekte ve kısa sürede ormandan çıkarılmaktadır. Çıkarılan emvalin hacmini belirlemek isteyen orman işletmesi yöneticileri, kesilen ağaçların göğüs yüksekliği çaplarını bilmedikleri için ağaç hacim tayininde güçlüklerle karşılaşmaktadırlar. Yukarıda da açıklandığı üzere, alanda kalan kütük yüksekliği genellikle 1,30 m'den daha kısa olduğundan, göğüs yüksekliği çapına bağlı olarak hazırlanmış olan hacim tablolarının kullanımı mümkün olmayacaktır. Bu nedenle, hacim tablolarının kullanılmasında gereken göğüs yüksekliği çapının alandaki dip kütüklerin çaplarından hesaplanması ihtiyacı hissedilmektedir. Bu amaçla Kalıpsız (1988) tarafından, dip kütük çapı ile göğüs yüksekliğindeki çap arasındaki ilişkiden yararlanılması önerilmektedir.

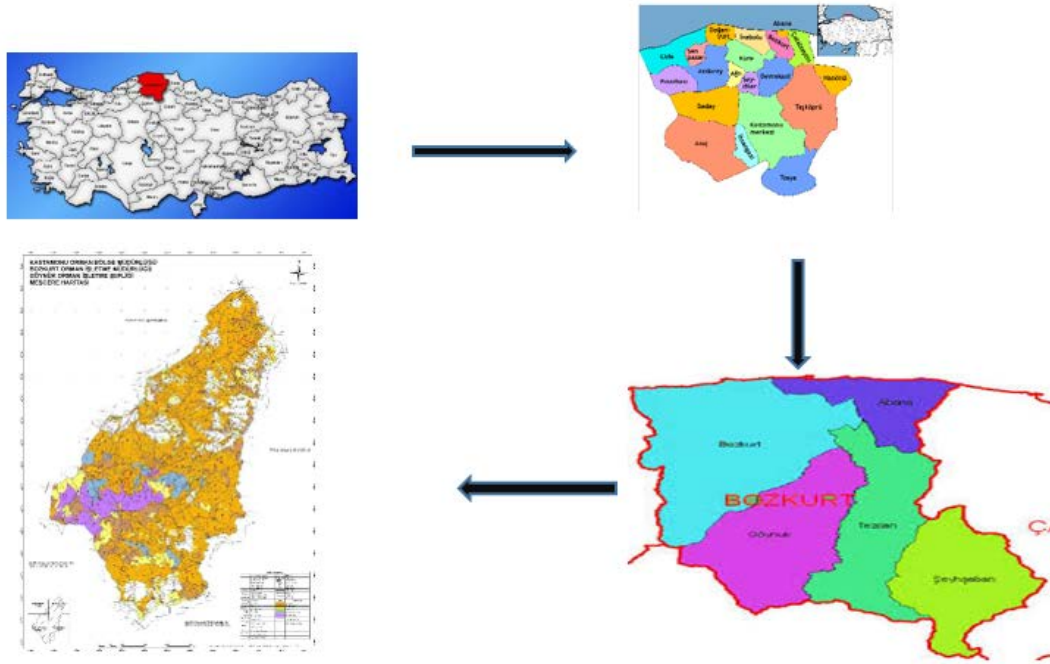
Dip kütük çapı ile göğüs çapı arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla gerek ülkemizde (Uğurlu ve Özer, 1977; Özer, 1981; Giray, 1982; Yavuz, 1996; Özçelik, 2005; Durkaya ve Durkaya, 2011; Sakıcı ve Yavuz, 2016; Sakıcı ve Özdemir, 2017; Şahin vd., 2019; Özdemir vd., 2020; Ercanlı vd., 2015; Sağlam vd., 2016), gerekse dünya da birçok araştırmacı tarafından (Demaerschalk ve Omule, 1982; Bylin, 1982a; Heiligmann vd., 1984; Wharton, 1984; Wiant ve Williams, 1987; Johnson ve Weigel, 1990; Corral-Rivas vd., 2007; Milios vd., 2016;) çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Yapılan çalışmaların çoğunluğunda kütük çapı olarak 0,30 cm yükseklik esas alınmıştır ve farklı kütük yükseklikleri hesaba katılmamıştır. Fakat Kalıpsız (1993) tarafından kütük yüksekliğinin hesaba katılmasının daha doğru sonuç vereceği belirtilmektedir. Bu çalışmada, hem farklı kütük yüksekliklerindeki çaplardan göğüs yüksekliği ( $d_{1,30}$ ) çapına ulaşabilmek amacıyla uygun regresyon denklemleri denenmiş, ayrıca kütük çapı ve kütük yüksekliği birlikte kullanılarak göğüs yüksekliği çapına ulaşmaya çalışılmıştır. Bu sayede özellikle usulsüz kesimlerle alandan uzaklaştırılan ağaçların göğüs çapları ve buna bağlı olarak ağaç hacimlerinin daha güvenilir bir şekilde belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü Bozkurt Orman İşletme Müdürlüğü, Göynük Orman İşletme Şefliği saf Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) meşcerelerinde ölçümler yapılmıştır. Doğu kayını, asli ağaç türlerimiz içerisinde, 1.630.196 ha normal kapalı, 269.733 ha boşluklu kapalı olmak üzere 1.899.929 ha toplam yayılış alanı ile 4.sıradadır (URL 1). Kayın ormanlarımızın toplam serveti 263.772.103 m<sup>3</sup>, yıllık toplam artım ise 6.130.147 m<sup>3</sup>'tür (OGM, 2006). Saf meşcereler oluşturduğu gibi, Doğu ladini (*Picea orientalis* L.), Doğu Karadeniz Göknarı (*Abies nordmanniana* ssp. *nordmanniana*), Kazdağı Göknarı (*A. nordmanniana* ssp. *equi-trojani*), Sarıçam (*Pinus silvestris* L.), Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) ve Meşe (*Quercus* sp.) ile karışımlar kurar. Doğu Akdeniz Bölgesinde Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich) ile lokal olarak ve çok dar bir alanda da Kızılçam (*Pinus brutia* Ten) ile karışık meşcerelerine rastlanmaktadır. Saf meşcerelerinde tek tabakalı bazen iki tabakalı kuruluşlarına da rastlanmaktadır. Bu çalışmada Göynük Orman İşletme Şefliği'nde tohum kökenli saf kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) meşcerelerinde hem farklı kütük yüksekliklerinden (0,10, 0,30 ve 0,60 m) ölçülen çaplardan, göğüs

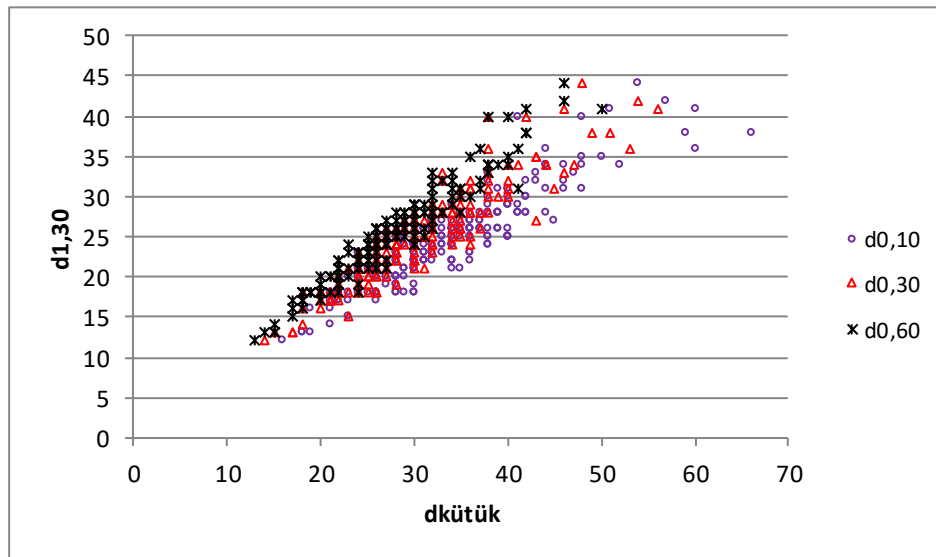
yüksekliği çapının ( $d_{1,30}$ ) tahmini, hem de kütük çapları ve kütük yüksekliklerinden hareketle göğüs yüksekliğindeki çapın ( $d_{1,30}$ ) tahmin edilmesi hedeflenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

Çalışmanın amacını gerçekleştirecek ölçümler, Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü, Bozkurt Orman İşletme Müdürlüğü, Göynük Orman İşletme şefliğinde yapılmıştır (Şekil 1). Örnek ağaçlar tohum kökenli saf kayın meşcerelerinden seçilmiştir. Örnek ağaçların, düzgün gövdeli, kusursuz ve sağlıklı olmalarına dikkat edilmiş ve alandaki çap basamaklarına dağıtılmasına özen gösterilmiştir. Çalışma alanından seçilen 200 adet örnek ağaç üzerinde 10, 30 ve 60 cm kütük yüksekliklerindeki kütük çevreleri ile  $d_{1,30}$  da ki göğüs yüksekliği çevresi ölçülmüştür. Çevre ölçümlerinden göğüs yüksekliği çapı ( $d_{1,30}$ ) ile ilgili kütük yüksekliklerindeki kütük çaplarına ( $d_{0,10}$ ,  $d_{0,30}$  ve  $d_{0,60}$ ) ulaşılmıştır. Örnek ağaçların çap dağılımları Şekil 2’de, ölçülen değerlere ilişkin bazı istatistiksel veriler Tablo 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanı.



Şekil 2. Örnek ağaçların çap dağılımları

**Tablo1.** Kayın örnek ağaçlarına ilişkin bazı istatistiksel veriler.

Ağaç Türü	Değişkenler	Örnek sayısı (n)	Aritmetik ortalama (cm)	Standart Sapma (cm)	Min. (cm)	Max. (cm)
Kayın	d <sub>0,10</sub> (cm)	200	34,1	8,4	16,6	66,6
	d <sub>0,30</sub> (cm)	200	30,2	7,4	14,2	56,5
	d <sub>0,60</sub> (cm)	200	27,3	6,5	13,9	50,2
	d <sub>1,30</sub> (cm)	200	24,9	5,8	12,3	44,7

Kayın ağaç türü için 0,10, 0,30 ve 0,60 m yüksekliklerindeki kütük çaplarının değerleri, göğüs çapı değerleriyle ilişkiye getirilmek suretiyle tek girişli ilişkinin ortaya konulmasında, çeşitli kaynaklarda önerilmekte olan aşağıda verilen farklı regresyon (1-5 nolu) denklemleri denenmiştir.

$$d_{1,30} = a_0 + a_1 d_k \quad (1)$$

$$d_{1,30} = a_0 + a_1 d_k + a_2 d_k^2 \quad (2)$$

$$d_{1,30} = a_0 + a_1 \ln(d_k) \quad (3)$$

$$\ln(d_{1,30}) = a_0 + a_1 \ln(d_k) \quad (4)$$

$$d_{1,30} = a_0 + a_1 d_k + a_2 d_k^2 + a_3 d_k^3 \quad (5)$$

Ayrıca kütük çapı ( $d_k$ ) ve kütük yüksekliği ( $h_k$ ) ile göğüs yüksekliği çapı arasındaki çift girişli ilişkinin ortaya konulması amacıyla 8 farklı regresyon denklemi (6-13 nolu) denenmiştir.

$$d_{1,30} = a_0 + a_1 d_k + a_2 h_k \quad (6)$$

$$d_{1,30} = a_0 + a_1 d_k + a_2 d_k h_k + a_3 h_k \quad (7)$$

$$d_{1,30} = a_0 + a_1 d_k h_k + a_2 d_k^2 + a_3 h_k^2 \quad (8)$$

$$d_{1,30} = a_0 + a_1 d_k + a_2 h_k + a_3 d_k^2 + a_4 h_k^2 \quad (9)$$

$$d_{1,30} = a_0 + a_1 d_k + a_2 d_k h_k + a_3 d_k^2 + a_4 h_k + a_5 d_k^2 h_k \quad (10)$$

$$d_{1,30} = a_0 + a_1 d_k + a_2 d_k h_k + a_3 d_k^2 + a_4 d_k^2 h_k \quad (11)$$

$$d_{1,30} = a_0 + a_1 \ln(d_k) + a_2 \ln(h_k) \quad (12)$$

$$\ln(d_{1,30}) = a_0 + a_1 \ln(d_k) + a_2 \ln(h_k) \quad (13)$$

$d_{1,30}$  = göğüs yüksekliği çapı,  
 $d_k$  = kütük yüksekliğindeki çapı,  
 $h_k$  = kütük yüksekliğini  
 $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4$  ve  $a_5$  denklemin katsayılarını belirtmektedir

Denklemlerin uygunluğunu belirleyebilmek amacıyla; belirtme katsayısı (14) ve F değeri (16) en yüksek, standart hatası (15) en düşük olması istenen durumdur. Bunlara ilave olarak, denklemlerin Toplam Hata (%) (17), Ortalama Mutlak Hata (%) (18), Ortalama Sapma (19), Ortalama Mutlak Sapma (20) değerleri hesaplanarak, kullanılacak olan modelin, gerçek değerlere olan yakınlığına bakılmıştır (Kalıpsız, 1984; Reed ve Green, 1984; Durkaya vd. 2016). En uygun regresyon denkleminin belirlenmesinde kullanılan ölçütlerin bir ya da birkaçına göre güvenilir sonuçlar veren bir model, diğer ölçüt değerlerine göre tutarsız sonuçlar verebilmektedir. Bu nedenle Reed ve Green, (1984), tarafından önerildiği şekliyle, modellerin değerlendirilmesinde tüm ölçüt değerlerini ihtiva eden bir başarı sıralaması tercih edilmiştir. Başarı sıralamasını; belirtme katsayısı ve F değeri en yüksek, standart sapma ve diğer ölçüt değerlerinin (TH (%), OMH (%), OS ve OMS) en düşük olduğu denkleme 1 değeri verilmiş ve artan sıra numarası ile diğer denklemlerde numaralandırılmıştır. Sonuç olarak denklemler arasından en uygun olan modelin seçiminde, her bir model için elde edilen toplam değerlerden, en düşük numaraya sahip olan denklem uygun model olarak seçilmiştir. Bu yöntem hem tek girişli modellerde hem de çift girişli modellerde aynı şekilde uygulanmıştır.

$$R^2 = 1 - \frac{\sum (y_i^t - y_i)^2}{\sum (y_i - y_i^t)^2} \quad (14)$$

$$Se = \sqrt{\frac{(y'_i \cdot y_i)^2}{n - p}} \quad (15)$$

$$F = \frac{S_{reg}^2}{S_{hata}^2} \quad (16)$$

$$TH(\%) = \left[ \frac{(\sum y'_i - \sum y_i)}{\sum y_i} \right] \times 100 \quad (17)$$

$$OMH(\%) = \left[ \frac{\sum |y'_i - y_i|}{\sum y_i} \right] \times 100 \quad (18)$$

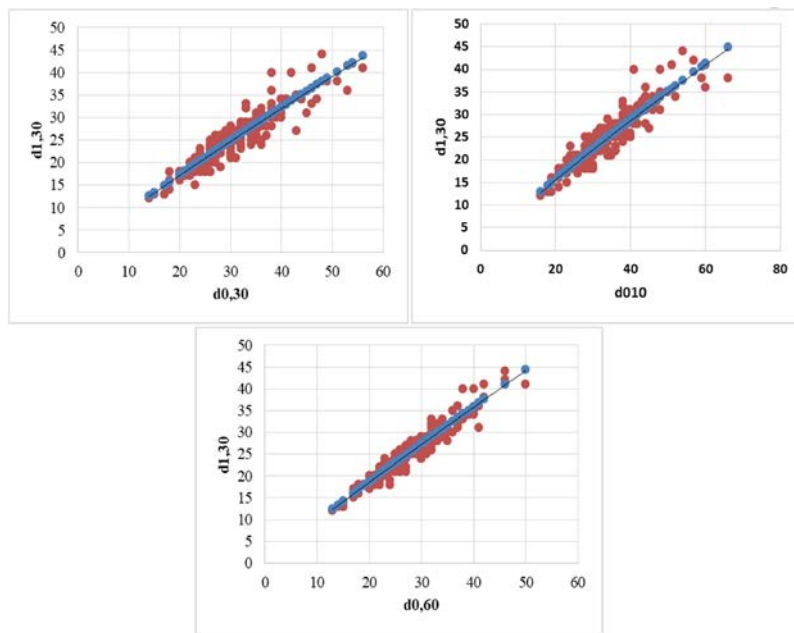
$$OS = \frac{1}{n} \sum (y'_i - y_i) \quad (19)$$

$$OMS = \frac{1}{n} \sum |y'_i - y_i| \quad (20)$$

Burada  $y'_i$  = göğüs çapının regresyon denkleminde elde edilen değeri,  $y_i$  = göğüs çapı değeri  $S_{reg}$ ; regresyon varyansını,  $S_{hata}$ ; hata varyansını,  $n$ ; veri sayısını,  $p$ ; parametre sayısını,  $y_i$ ; bağlı değişkenin ölçülen değeri,  $y'_i$ ; bağlı değişkenin regresyon modeli ile tahmin edilen değerlerini göstermektedir.

### 3. Bulgular

Göynük Orman İşletme Şefliği saf kayın meşcerelerinde kütük çapı ( $d_k$ ) ve göğüs yüksekliği çapı ( $d_{1,30}$ ) ilişkisinin ortaya konulması amacıyla test edilmiş olan denklemler arasında ilişkileri en iyi yansıtan denklemin logaritmik model olan 4 nolu denklem olduğu görülmüştür (Şekil 3). Tablo 2'de 10 cm, 30 cm ve 60 cm kütük yüksekliklerindeki çap ile  $d_{1,30}$  çapına ait uygun bulunan regresyon eşitliklerinin katsayı ve istatistikleri verilmiştir; Logaritmik olarak hesaplanan değerler % 1–2 oranında gerçek değerlerden küçük olmaktadır. Bu hatanın giderilmesi için,  $f$  düzeltme faktörünün hesaplanması ve hesaplanan logaritmik değerlerin  $f$  faktörü ile çarpılarak hatanın düzeltilmesi gereklidir (Alemdağ, 1962). Bu amaçla hesaplanan denklemlerin  $f$  değerleri tabloda verilmektedir.



Şekil 3. Kütük çapı( $d_k$ ) Göğüs çapı( $d_{1,30}$ ) ilişkisi.



**Tablo 2.** Farklı yüksekliklerdeki göre kütük çapı-d<sub>1,30</sub> çapı arasındaki ilişkilere ait parametre ve istatistikler.

Kütük Yüksekliği	Regresyon denklemi	R <sup>2</sup>	F	Se (cm)	f	TH (%)	OMH (%)	OS	OMS	Top
d <sub>0,10</sub>	d <sub>1,30</sub> =3,2999+0,632 8 d <sub>0,1</sub>	0,834(4)	994(2)	2,36(4)	-	-0,004(2)	7,15(2)	-0,001(2)	1,77(1)	17
	d <sub>1,30</sub> = 0,6086+0,8555d <sub>0,1</sub> - 0,0030d <sub>0,1</sub> <sup>2</sup>	0,838(3)	507(4)	2,35(3)	-	-0,053(3)	7,11(1)	-0,013(3)	1,78(2)	19
	d <sub>1,30</sub> = 50,5793+21,5602ln d <sub>0,1</sub>	0,821(5)	913(3)	2,45(5)	-	-0,00028(1)	7,49(3)	0,00007(1)	1,86(3)	21
	<b>ln(d<sub>1,30</sub>)=0,1028+0, 8813 ln(d<sub>0,1</sub>)</b>	<b>0,849(1)</b>	<b>1117(1)</b>	<b>0,09(1)</b>	<b>1,009</b>	<b>0,503(4)</b>	<b>7,15(2)</b>	<b>0,12(4)</b>	<b>1,77(1)</b>	<b>14</b>
	d <sub>1,30</sub> =10,8458- 0,1338d <sub>0,1</sub> +0,0238 d <sub>0,1</sub> <sup>2</sup> -0,0002 d <sub>0,1</sub> <sup>3</sup>	0,841(2)	345(5)	2,33(2)	-	5,19(5)	8,85(4)	1,29(5)	2,20(4)	27
d <sub>0,30</sub>	d <sub>1,30</sub> =3,025+0,7224 d <sub>0,3</sub>	0,847(3)	1095(2)	2,27(3)	-	0,0015(2)	6,84(4)	0,0003(2)	1,70(3)	19
	d <sub>1,30</sub> = 1,7137+1,0253d <sub>0,3</sub> - 0,0046d <sub>0,3</sub> <sup>2</sup>	0,851(2)	564(3)	2,47(5)	-	-0,141(4)	6,70(2)	-0,03(3)	1,66(1)	20
	d <sub>1,30</sub> = 49,8696+22,1096ln d <sub>0,3</sub>	0,840(4)	101(5)	2,32(4)	-	-0,0003(1)	6,95(5)	-0,00008(1)	1,73(4)	24
	<b>ln(d<sub>1,30</sub>)= 0,1402+0,9013 ln(d<sub>0,30</sub>)</b>	<b>0,863(1)</b>	<b>1124(1)</b>	<b>0,08(1)</b>	<b>1,008</b>	<b>0,46(5)</b>	<b>6,63(1)</b>	<b>0,115(4)</b>	<b>1,69(2)</b>	<b>15</b>
	d <sub>1,30</sub> =0,0048- 0,8563d <sub>0,3</sub> +0,0006 d <sub>0,3</sub> <sup>2</sup> -0,00005 d <sub>0,3</sub> <sup>3</sup>	0,851(2)	374(4)	2,25(2)	-	-0,139(3)	6,80(3)	-0,03(3)	1,73(4)	21
d <sub>0,60</sub>	d <sub>1,30</sub> =1,3620+0,862 2 d <sub>0,6</sub>	0,926(2)	247(3)	1,58(2)	-	-0,0004(1)	4,73(4)	-0,0001(1)	1,17(3)	16
	d <sub>1,30</sub> =0,3190+0,937 5d <sub>0,6</sub> -0,0013d <sub>0,6</sub> <sup>2</sup>	0,926(2)	120(5)	1,58(2)	-	-0,042(3)	4,70(1)	-0,010(3)	1,16(2)	18
	d <sub>1,30</sub> = 51,2291+23,2163ln d <sub>0,6</sub>	0,903(3)	180(4)	1,80(4)	-	0,0006(2)	5,30(5)	0,0003(2)	1,31(4)	24
	<b>ln(d<sub>1,30</sub>)= 0,0763+0,940 ln(d<sub>0,60</sub>)</b>	<b>0,934(1)</b>	<b>273(2)</b>	<b>0,06(1)</b>	<b>1,004</b>	<b>0,23(4)</b>	<b>4,71(2)</b>	<b>0,057(4)</b>	<b>1,07(1)</b>	<b>15</b>
	d <sub>1,30</sub> =0,01455+0,95 67d <sub>0,6</sub> +0,0019 d <sub>0,6</sub> <sup>2</sup> - 0,0000075 d <sub>0,6</sub> <sup>3</sup>	0,926(2)	816(1)	1,59(3)	-	-0,35(5)	4,72(3)	-0,087(5)	1,17(3)	22

Tüm kütük yükseklikleri düzeyinde denklemlerin başarı ölçütlerinin birbirine yakın değerler verdiği belirlenmiştir. Göğüs yüksekliğindeki (d<sub>1,30</sub>) çapın, %82-85 arasında 10 cm kütük yüksekliğindeki çapla; %84-86 arasında 30 cm kütük yüksekliğindeki çapla, %90-93 arasında 60 cm kütük yüksekliğindeki çapla açıklanabildiği görülmüştür. Çalışma alanında ölçülen d<sub>1,30</sub> göğüs çapı değerleri 12,3 cm ile 44,7 cm arasında değişmekte olup, 10 cm yüksekliğindeki kütük çapları ise 16,6-66,6 cm arasında değişmektedir. Bu nedenle çalışmada belirlenen regresyon denklemlerinin çok daha ileri göğüs çapları için hatalı sonuçlar verebileceği göz önüne alınarak ve ayrıca bağımlı değişkenin hesaplanabilmesi için, logaritmik hesaplama işlemi gerektiğinden dolayı kullanıcıya kolaylık olması amacıyla, 8-66 cm kütük çapları için 2'şer cm ara ile hesaplanan değerler Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Kütük çapı değerlerine karşılık gelen göğüs yüksekliği çap değerleri.

Kayın	Kütük Çapları (cm)									
	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
d <sub>0,10</sub> -d <sub>1,30</sub>	7	8,5	10,0	11,4	12,9	14,3	15,7	17,0	18,4	19,7
d <sub>0,30</sub> -d <sub>1,30</sub>	7,6	9,2	10,9	12,5	14,1	15,7	17,3	18,8	20,3	21,9
d <sub>0,60</sub> -d <sub>1,30</sub>	7,8	9,6	11,5	13,3	15,1	16,8	18,6	20,4	22,1	23,9
	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>38</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>46</b>
d <sub>0,10</sub> -d <sub>1,30</sub>	21,1	22,4	23,7	25,0	26,3	27,6	28,9	30,1	31,4	32,7
d <sub>0,30</sub> -d <sub>1,30</sub>	23,4	24,9	26,4	27,8	29,3	30,8	32,2	33,7	35,1	36,6
d <sub>0,60</sub> -d <sub>1,30</sub>	25,6	27,3	29,1	30,8	32,5	34,2	35,9	37,6	39,3	41,0
	<b>48</b>	<b>50</b>	<b>52</b>	<b>54</b>	<b>56</b>	<b>58</b>	<b>60</b>	<b>62</b>	<b>64</b>	<b>66</b>
d <sub>0,10</sub> -d <sub>1,30</sub>	38,0	39,4	36	37,6	38,8	40,1	41,3	42,5	43,7	44,9
d <sub>0,30</sub> -d <sub>1,30</sub>	38,0	39,4	40,8	42,2	43,7	45,1	46,5	47,8	49,2	50,6
d <sub>0,60</sub> -d <sub>1,30</sub>	42,7	44,4	46,1	47,7	49,4	51,1	52,8	54,4	56,1	57,8

Çalışma alanına ait verilerle kayın dip kütük çapı (d<sub>k</sub>) -kütük yüksekliği (h<sub>k</sub>) ile göğüs yüksekliği çapı (d<sub>1,30</sub>) arasındaki çift girişli ilişkinin ortaya konulması için denenmiş olan 8 farklı regresyon denklemine ait parametre ve istatistikleri Tablo 3'te verilmiştir. Çalışma sonucunda kayın için, 13 nolu çift girişli denklemin en uygun denklem olduğuna karar verilmiştir.

**Tablo 3.** Kütük çapı- yüksekliği ile  $d_{1,30}$  çapı arasındaki ilişkilere ait parametre ve istatistikler.

Regresyon denklemi	R <sup>2</sup>	F	Se (cm)	f	TH (%)	OMH (%)	OS	OMS	Top.
$d_{1,30} = -0,1866 + 0,7163 d_k + 0,0956 h$	0,851(7)	1704(3)	2,23(7)	-	-0,38(6)	6,74(6)	-0,09(6)	1,67(6)	41
$d_{1,30} = -3,3201 + 0,6157 d_k - 0,003 d_k - 0,020 h_k$	0,868(4)	1313(4)	2,10(4)	-	0,16(3)	6,35(3)	-0,041(3)	1,58(4)	25
$d_{1,30} = 13,6843 + 0,0003 d_k h_k + 0,0098 d_k^2 + 0,0011 h_k^2$	0,772(8)	675(8)	2,76(8)	-	-0,14(2)	8,46(4)	-0,035(2)	2,10(7)	39
$d_{1,30} = -7,4469 + 1,0981 d_k + 0,1883 h_k - 0,0056 d_k^2 - 0,0013 h_k^2$	0,865(5)	951(6)	2,13(5)	-	-0,32(4)	6,35(3)	-0,08(5)	1,58(4)	32
$d_{1,30} = -1,2751 + 0,8606 d_k + 0,0035 d_k h_k - 0,0029 d_k^2 + 0,0021 h_k - 0,00002 d_k^2 h_k$	0,873(2)	818(7)	2,07(2)	-	0,35(5)	6,35(3)	0,08(5)	1,57(3)	27
$d_{1,30} = -0,3986 + 0,8392 d_k + 0,0026 d_k h_k - 0,0035 d_k^2 + 0,00002 d_k^2 h_k$	0,869(3)	994(5)	2,09(3)	-	-0,16(3)	6,21(1)	-0,041(3)	1,54(1)	19
$d_{1,30} = -59,3798 + 222567 \ln d_k + 2,722 \ln h_k$	0,853(6)	1738(2)	2,22(6)	-	0,0006(1)	6,60(5)	0,0002(1)	1,64(5)	26
$\ln(d_{1,30}) = -0,2538 + 0,9089 \ln d_k + 0,1111 \ln h_k$	<b>0,880(1)</b>	<b>2198(1)</b>	<b>0,08(1)</b>	<b>1,007</b>	<b>0,35(5)</b>	<b>6,28(2)</b>	<b>0,067(4)</b>	<b>1,56(2)</b>	<b>16</b>

Uygun regresyon denklemi olarak seçilen 13 nolu logaritmik regresyon denklemi kullanılarak türetilen değerler tablo halinde düzenlenmiştir. 5-100 cm'lik kütük yükseklikleri ve bu yüksekliklerdeki çaplara karşılık 5-65 cm gelen kütük çapı değerleri, f düzeltme faktörü ile düzeltilmiş olarak, Tablo 5'de verilmiştir.

**Tablo 5.** Kayın için, kütük çapı-kütük yüksekliğine bağlı olarak  $d_{1,30}$  çapı tablosu.

KAYIN	Kütük Çapları(cm)												
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Kütük yüksekliği (cm)													
5	4,0	7,6	10,9	14,2	17,4	20,6	23,7	26,7	29,7	32,7	35,7	38,6	41,5
10	4,4	8,2	11,8	15,4	18,8	22,2	25,6	28,8	32,1	35,3	38,5	41,7	44,8
15	4,6	8,6	12,4	16,1	19,7	23,2	26,7	30,2	33,6	37,0	40,3	43,6	46,9
20	4,7	8,8	12,8	16,6	20,3	24,0	27,6	31,2	34,7	38,2	41,6	45,0	48,4
25	4,8	9,1	13,1	17,0	20,8	24,6	28,3	31,9	35,5	39,1	42,7	46,2	49,6
30	4,9	9,2	13,4	17,4	21,3	25,1	28,9	32,6	36,3	39,9	43,5	47,1	50,7
35	5,0	9,4	13,6	17,7	21,6	25,5	29,4	33,2	36,9	40,6	44,3	47,9	51,5
40	5,1	9,5	13,8	17,9	21,9	25,9	29,8	33,6	37,5	41,2	44,9	48,6	52,3
45	5,2	9,7	13,9	18,2	22,2	26,2	30,2	34,1	37,9	41,8	45,5	49,3	53,0
50	5,2	9,8	14,1	18,4	22,5	26,6	30,6	34,5	38,4	42,2	46,1	49,9	53,6
55	5,3	9,9	14,3	18,6	22,7	26,8	30,9	34,9	38,8	42,7	46,6	50,4	54,2
60	5,3	9,9	14,4	18,7	22,9	27,1	31,2	35,2	39,2	43,1	47,0	50,9	54,7
65	5,4	10,1	14,6	18,9	23,2	27,3	31,5	35,5	39,5	43,5	47,4	51,3	55,2
70	5,4	10,2	14,7	19,1	23,4	27,6	31,7	35,8	39,9	43,9	47,8	51,8	55,7
75	5,5	10,2	14,8	19,2	23,5	27,8	32,0	36,1	40,2	44,2	48,2	52,2	56,1
80	5,5	10,3	14,9	19,4	23,7	28,0	32,2	36,3	40,4	44,5	48,5	52,5	56,5
85	5,5	10,4	15,0	19,5	23,7	28,2	32,4	36,6	40,7	44,8	48,9	52,9	56,9
90	5,6	10,4	15,1	19,6	24,0	28,4	32,6	36,8	41,0	45,1	49,2	53,2	57,2
95	5,6	10,5	15,2	19,7	24,2	28,5	32,8	37,0	41,2	45,4	49,5	53,5	57,6
100	5,6	10,6	15,3	19,8	24,3	28,7	33,0	37,3	41,5	45,6	49,8	53,9	57,9

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Ormanlık pratiğinde arazide usulsüz yapılan kesimlerdeki kütük çaplarının 0,8 katsayısı ile çarpılarak göğüs yüksekliğindeki çapa ulaşılması tavsiye edilmektedir (Giray, 1982). Ancak her kütük yüksekliğinde ve her ağaç türünde bu katsayıyı kullanmak çeşitli maddi hatalara sebep olabilecektir. Çalışma sonucunda Tablo 4 ve Tablo 5'deki değerler kullanılarak çalışma alanında göğüs yüksekliğindeki çaplar elde edilebilecektir. Bununla birlikte uygulamada daha pratik kullanım sağlamak amacıyla çalışmada denenmiş olan 1 nolu denklem, ki bu denklem seçilen 4 nolu denklemden sonra en iyi başarı sırası değerine sahiptir, sabit katsayısı denklemden çıkarılarak yeniden hesaplanmıştır. Sabit terimin çıkarılmasıyla hesaplanan regresyon denklem ve istatistikleri daha pratik kullanım için Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.** Sabit terimin çıkarılarak hesaplanan 1 nolu denklem ve katsayıları.

Kütük Yüksekliği (cm)	Regresyon denklemi	R <sup>2</sup>	F	Se (cm)	TH (%)	OMH (%)	OS	OMS
10	$d_{1,30}=0,72 d_{0,1}$	0,990	20812	2,49	-0,74	7,48	-0,18	1,86
30	$d_{1,30}=0,82 d_{0,3}$	0,991	22813	2,38	-0,63	7,27	-0,16	1,81
60	$d_{1,30}=0,91 d_{0,6}$	0,996	49977	1,61	-0,29	4,88	-0,07	1,86

Denklemlerin uygunluğunun kontrolü için hesaplanan toplam mutlak hata yüzdeleri denklemlerin rahatlıkla kullanılabilmesini göstermektedir. Tablo 6'dan görüleceği üzere, 10 cm kütük yüksekliği için;  $d_{1,30}=0,72d_{0,10}$  denklemi, 30 cm kütük yüksekliği için  $d_{1,30}=0,82d_{0,30}$ , 60 cm kütük yüksekliği için  $d_{1,30}=0,91d_{0,60}$  denklemlerine ulaşılmıştır. Bu katsayılar doğrudan çarpan olarak kullanılabilir. Benzer çalışmalarda da benzer sonuçların ortaya koyulduğu görülmektedir (Sakıcı-Yavuz, 2016, Şahin vd., 2019). Denklem katsayılarının artan kütük yüksekliğine bağlı olarak arttığı tespit edilmiştir. Bu artışın Durkaya ve Durkaya (2011) tarafından Zonguldak-Ulus İşletmesi Kayın için yapılan çalışmaya benzer olduğu görülmüştür. Bu çalışmayla kıyaslama yapıldığında katsayıların farklılıkları dikkat çekmektedir; Durkaya ve Durkaya (2011)'de 10 cm kütük yüksekliğinde 0,832; 30 cm kütük yüksekliğinde 0,892; 60 cm kütük yüksekliğinde 0,948 olarak hesaplanmıştır. Buna göre aynı ağaç türü dahi olsa yetişme ortamı koşullarına bağlı olarak göğüs çapının hesaplanmasında yöresel katsayıların kullanılması daha doğru sonuçlar verecektir.

Çalışma sonucunda Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü Bozkurt Orman İşletme Müdürlüğü, Göynük Orman İşletme Şefliğinde yayılış gösteren saf kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) ağaç türü için farklı kütük yüksekliklerinden ölçülen çapı ve kütük çapı-kütük yüksekliği değerlerine bağlı olarak göğüs yüksekliği çapının ( $d_{1,30}$ ) tahmininin belirlenen denklemler kullanılarak hesaplanabileceği sonucuna varılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, meşcerelerden usulsüz şekilde uzaklaştırılan ağaçların göğüs çaplarının tahmininde güvenle kullanılabilir. Göğüs çapı tahmin edilen ağaçların hacim değerleri hacim tabloları yardımıyla belirlenebilecektir. Çalışmaya konu edilen ağaçların göğüs çapı değerleri 12,3 cm ile 44,7 cm arasında değişmektedir. Bu çap aralığı için çalışma sonuçlarının daha güvenilir olacağı muhakkaktır, çalışma sonuçlarının çok daha ileri göğüs çapları için hatalı sonuçlar verebileceği göz önüne alınarak kullanılması önerilebilir. Yukarıdaki açıklamalardan görüleceği üzere, iki farklı yetişme ortamında kayın türü için farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Bu sebeple, bu tür çalışmaların farklı yetişme ortamları için çeşitlendirilmesi önerilebilir.

## Kaynaklar

1. Alemdağ, İ. Ş. (1962). Türkiye'deki Kızıldağ Ormanlarının Gelişimi Hasılatı ve Amenajman Esasları Üzerine Araştırmalar. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No:11, 160s.
2. Bylin, C. V. (1982). Estimating dbh from stump diameter for 15 southern species. Res. Note 50-286. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station:3
3. Corral-Rivas, J.J., Barrio-Anta, M., Aguirre-Calderón, O. A., Diéguez-Aranda, U., (2007). Use of stump diameter to estimate diameter at breast height and tree volume for major pine species in El Salto, Durango (Mexico). *Forestry*, 80(1), 29-40.
4. Demaerschalk J.P., Omule, S. A. Y. (1982). Estimating Breast Height Diameter from Stump Measurements in British Columbia, *Forest Chronicle*, 58(3), 143-145.
5. Durkaya A, Durkaya, B., Ulu Say, Ş. (2016). Below-and above ground biomass distribution of young Scots pines from plantations and natural stands. *Bosque* 37(3), 509-518, 2016 DOI: 10.4067/S0717-92002016000300008.
6. Durkaya, A., Durkaya, B., Ünsal, A. (2009). Predicting the above-ground biomass of calabrian pine (*Pinus brutia* Ten.) stands in Turkey. *African Journal of Biotechnology* Vol 8(11), pp. 2483-2488 ISSN 1684-5315 © 2009 Academic Journals.
7. Durkaya, B., Durkaya, A. (2011). Zonguldak-Ulus Orman İşletme Müdürlüğü göknar, kayın ve karaçam ağaç türleri için kütük çapı ve boyu ile göğüs çapı ilişkisi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 11(1): 9-17.
8. Durkaya, B., Durkaya, A., Yagcı, H. (2019). Biomass equations in natural black pines. *Fresenius Environmental Bulletin*. 28(2A/2019), 1132-1139.
9. Ercanlı, İ., Günlü, A., Başkent, E.Z. (2015). Mixed effect models for predicting breast height diameter from stump diameter of Oriental beech in Göldağ. *Scientia Agricola*, 72(3), 245-251.

10. **Giray, N. (1982).** Ağağlarda kütük çapı, orta çap, göğüs çapı ilişkisi. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 28, 69-79. (in Turkish)
11. **Heiligmann, R., Goltz, M., Dale, M. (1984).** Predicting board-foot tree volume from stump diameter for eight Hardwood Species in Ohio. *The Ohio Academy of Science*, 84(5), 259-263,
12. **Johnson, D. S., Weigel, D. R. (1990).** Models for Estimating DBH from Stump Diameter for Southern Indiana Oaks, *Northern Journal of Applied Forestry*. 7(2), 79-81.
13. **Kalıpsız, A. (1993).** Dendrometri. İÜ Yayın No:3793, Fakólte Yayın No:426, ISBN 975-404-358-2, 407s. İstanbul.
14. **Milios, E., Kitikidou, K. G., Dalakouras, V., Pipinis, E. (2016).** Diameter at breast height estimated from stumps in *Quercus frainetto* in the region of Evros in Northeastern Greece. *Cerne*, 22(3): 337-344.
15. **OGM (2015).** Orman Varlığımız. <http://web.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/> / <https://web.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/T%C3%BCrkiye%20Orman%20Varl%C4%B1%C4%9F%C4%B1-2016-2017.pdf>
16. **Özçelik, R., Brooks, J. R., Diamantopoulou, M. J., Wiant Jr, H. V. (2010).** Estimating breast height diameter and volume from stump diameter for three economically important species in Turkey. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 25(1), 32-45.
17. **Özçelik, R. (2005).** Mut Orman İşletmesinde Karaçam, Sedir ve Kızılcıam Ağaç Türleri İçin Dip ap-Göğüs apı İlişkileri. *SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9-3, 83-91.
18. **Özdemir, E., Şahin, A., Özdemir, G. A. (2020).** Kuzey Marmara Yöresi sapsız meşe (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl) meşcereleri için kütük çapı-göğüs çapı ilişkisinin belirlenmesi. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 21(1), 25-34.
19. **Özer, E. (1981).** Sarıamlarda kütük çapından yararlanarak göğüs çapının bulunması. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 53(27), 20-23.
20. **Reed, D. D., Green, E. J. (1984).** Compatible stem taper and volume ratio equations. *Forest Science*, 30(4), 977-990.
21. **Sağlam, F., Sakıcı, O.E., Seki, M. (2016).** The relationships between stump diameter and diameter at breast height for Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) stands in Kastamonu coastal region, *International Forestry Symposium, (7-10 December 2016)*, 514-520, Kastamonu, Turkey.
22. **Sakıcı, O. E., Yavuz, H. (2016).** The relationship between diameter at stump height and diameter at breast height in Red pine-Black pine mixed stands. In *Scientific Research Symposium in Turkish World* (pp. 29-31).
23. **Sakıcı, O.E., Özdemir, G. (2017).** Stump diameter and diameter at breast height relationships for oriental beech and Kazdağı fir at mixed stands in Karabük. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakóltesi Dergisi*, 17(2), 298-306.
24. **Şahin, A., Kahrıman, A., Göktürk, A. (2019).** Estimating diameter at breast height (DBH) from diameter at stump height (DST) in triple mixed stands in the region of Artvin in Turkey. *Forestist*, 69(1), 61-67.
25. **Uğurlu, S., Özer, E. (1977).** Kızılcıamlarda kütük çapından yararlanarak göğüs çapının hesaplanması. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 23(1), 71-77.
26. **Wharton, E. H. (1984).** Predicting diameter at breast height from stump diameters for Northeastern tree species. USDA Forest Service Research Note NE-322, Northeastern Forest Experiment Station.
27. **Wiant, H. U. Jr., Williams, T. B. (1987).** Lower Bole Diameter and Wolume of Appalachian Hardwoods, *Northern Journal of Applied Forestry*, 4(212).
28. **Yavuz, H. (1996).** Taşköprü Orman İşletmesinde Sarıçam ve Karaçam Ağaç Türlerimize İlişkin Dip ap-Göğüs apı-Orta ap İlişkileri ile Kabuk Hacminin Hesaplanması. KTÜ Orman Fakóltesi Bahar Seminerleri, Seminer No: 2, 67-75.
29. **Yavuz, H. (2000).** Dişbudak Ağaç Türü için Dip Kütük apı ile Göğüs apı Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi, KTÜ Orman Fakóltesi Güz Seminerleri, Seminer No:7.



## Bal Ormanlarının Sosyo-Ekonomik Boyutunun İncelenmesi: Koyulhisar Örneği

Selda GEDİK<sup>1\*</sup>, Bektaş SÖNMEZ<sup>2</sup>, Samim KAYIKÇI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Koyulhisar Meslek Yüksekokulu, Ormancılık Bölümü, 58660, Sivas

<sup>2</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Suşehri Timur Karabal Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, 5860, Sivas

<sup>3</sup>Hatay Büyükşehir Belediyesi, 31040, Antakya/Hatay, Türkiye

### Öz

Arıcılık aktiviteleri biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesi, erozyonun önlenmesi ve ekonomik gelir sağlaması açısından yürütülen önemli bir faaliyet alanıdır. Bu çalışmanın amacı, bal ormanlarından üretilen arı ve bal ürünlerinin sosyal çevreye ve bu ormanlarından sağlanan ürünlerin bölge ve ülke ekonomisi üzerine etkilerini araştırmaktır. Araştırma alanı Sivas İli Koyulhisar İlçesinde kurulan Ardıçalan ve Aydınlar Bal Ormanlarıdır. Anket çalışmasına dayalı olan bu çalışmada, katılımcılara kapalı uçlu soruları ve beşli likert tipi soruları içeren iki tip anket uygulanmıştır. Toplam 102 katılımcı anket çalışmasına katılmıştır. Anket sonucunda, arıcılığın ek gelir sağlamak için yapıldığı, daha çok çiftçiler tarafından sürdürüldüğü ve geleneksel yöntemler ile uygulandığı bulunmuştur. Ayrıca en çok üretilen arı ürünlerinin petek ve süzme bal olduğu tespit edilmiştir. En önemli anket sonucu ise yöre arıcılarının kurulan iki Bal Ormanının varlığından haberdar olmadığıdır. Arıcıların pazarlama ve bal ormanları konusunda bazı sorunlar yaşadığı gözlenmiştir. Pazarlama yapılan alanların uzak olması ve bal ormanı sayısının eksik olması yaşanan problemler arasındadır. Yeni pazar alanları oluşturulmalıdır. Bal ormanlarının sayısı artırılmalıdır. Mevcut bal ormanlarından daha fazla yarar sağlanabilmesi için bitki çeşitliliğinin devamının sağlanması, temiz su kaynaklarının oluşturulması ve arılara zarar veren yabani hayvanlara karşı tedbirler alınması önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Koyulhisar, bal ormanı, arıcılık, sosyo-ekonomik.

## Investigation of the Socio-Economic Scope of Honey Forests: The Koyulhisar Samples

### Abstract

Beekeeping activities are an important field of activity in terms of maintaining biological diversity, preventing erosion and providing economic income. The aim of this study is to investigate the effects of bee and honey products produced from honey forests on the social environment. Also, the products obtained from these honey forests on the economy of the region and country is aimed. The research area is Ardıçalan and Aydınlar Honey Forests established in Koyulhisar District of Sivas Province. In this study, which is based on a survey study, two types of surveys were applied to the participants, including closed-ended questions and five-point Likert-type questions. A total of 102 participants participated in the survey study. It has been found that beekeeping is done to provide additional income, is mostly maintained by farmers and is practiced with traditional methods. In addition, it has been determined that the most produced bee products are honeycomb and filtered honey. The most important result of the survey is that the local beekeepers are not aware of the existence of two Honey Forests. It has been observed that beekeepers have some problems in marketing and honey forests. The remoteness of the marketing areas and the lack of honey forests are among the problems experienced. New market areas should be created. The number of honey forests should be increased. In order to get more benefits from the existing honey forests, it can be suggested to maintain plant diversity, create clean water sources and take measures against wild animals that harm bees.

**Keywords:** Koyulhisar, honey forest, honey beekeeping, socio-economic.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Selda GEDİK (Öğr. Gör.); Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Koyulhisar Meslek Yüksekokulu, Ormancılık Bölümü, 58660, Sivas-Türkiye. Tel: +90 (346) 341 35 38, Fax: +90 (346) 341 35 38, E-mail: [seldagedik@yandex.com](mailto:seldagedik@yandex.com)  
**ORCID:** 0000-0002-0432-5625

Geliş (Received) : 25.05.2021  
Kabul (Accepted) : 11.10.2021  
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1.Giriş

Türkiye’de ormanlar ile çevrelenmiş alan azımsanmayacak kadar büyüktür. Fakat bu kuşatılmış alanın önemli bir bölümü bozuk vasıflı statüdedir. Bu bağlamda verimsiz orman sahalarının yeniden kazandırılmasına ihtiyaç vardır. Bal ormanlarının bu sahalarda kurulması ise yapılacak en önemli girişimlerden birini oluşturmaktadır (BOEP, 2013).

Bal ormanı yerinin ve alanlarının belirlenmesinde bazı kriterler ön plana çıkmaktadır. Bal ormanları, rüzgârın en az hissedildiği, trafik hareketliliğinin yoğun olduğu bölgelere en az 200 metre ve stabilize ara yollara en az 30 metre uzaklıkta kurulabilir. İnsan ve hayvanlardan uzak, temiz su kaynağına yakın, arıcılık ve arı ürünlerine olan talebin fazla olduğu alanlar seçilmektedir. Son olarak belirlenen alanın en az 20 hektarlık (ha) bir alan olmasına gereksinim duyulmaktadır (BOEP, 2013).

Arıcılık, maliyeti düşük, toprağa bağımlılığın az olduğu ve kısa sürede gelir sağlayan bir iş koludur (Koday, 2005). Arıcı ise zamanının önemli bir bölümünü ya da tamamını arıcılığa ayırarak kendisine maddi kazanç sağlayan, dolayısıyla bu işi meslek edinmiş kişidir (Arıcılık Yönetmeliği, 2011). Orman sahaları arıcılığın yapıldığı ve arıcılık faaliyetlerinin sürdürüldüğü alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Üstelik ekonomik olarak sağladığı kazanca bağlı olarak insanlar için gelir kaynağı olmaktadır (Koday, 2005). Bitki çeşitliliği açısından oldukça zengin olan Türkiye’de bal üretimi son yıllarda önemli bir ivme kazanmıştır (Gül, 2008). Son zamanlarda sağlık açısından da önemli bir yere sahip olduğu anlaşılan bal üretimi, arıcılığa olan ilgiyi de artırmıştır. Ayrıca arıcılık denilince sadece bal üretimi değil bunun yanında arı sütü, arı zehri, propolis, polen, bal mumu gibi ürünlerin üretimi de sağlanmaktadır. Türkiye’de birçok bölgede bu ürünlerin varlığı bilinmemektedir. Tüm bunlara ek olarak pek çok ülkede "Arı Ürünleri ile Tedavi" anlamına gelen "Apiterapi" de başka bir arıcılık ve arı ürünleri ile ilgili bir alandır (Krell, 1996). Çin, Japonya, Yeni Zelanda, Polonya, Macaristan gibi birçok ülkede arı ürünlerinin beslenme amaçlı tüketiminin dışında çeşitli hastalıkların tedavisinde ve iyileştirilmesinde yararlanılmakta; ilaç, gıda, kozmetik ve içki endüstrilerinde yaygın olarak kullanılmakta, bu konuda her biri ayrı bir sektör oluşturarak her geçen gün artan bir hızla gelişme potansiyeli göstermektedir (Krell, 1996).

Kovan sayısı üzerinde durulması gereken konulardan biridir. Dünya’daki kovan sayısına bakıldığında 91 milyon civarında olduğu tespit edilmiştir (TÜP, 2020). Ülkemizde kovan sayısının en fazla olduğu iller arasında Muğla, Sivas, Ordu ve Adana yer almaktadır. Bal üretiminde ise Ordu, Muğla, Adana ve Sivas olarak sıralanmaktadır (TÜİK, 2020). Ülkemiz de bugün itibariyle arıcılık yapan işletme sayısı 80.675 (adet), toplam kovan sayısı 8.128.360, bal üretimi 109.330 (ton), balmumu üretimi 3.971 (ton) ile önemli bir arıcılık potansiyeli göstermektedir. Bal üretimi ile bir yandan ülke ihtiyaçları karşılanırken bir yandan da Almanya, Suudi Arabistan, ABD ve Avusturya’ya ihracatı yapılabilmektedir. Balmumu Adana, Sivas ve Muğla illerinde üretimi yapılan bir üründür. Balmumu’nun metal, kozmetik ve tekstil alanlarında değerlendirilmesi; ilaç ve mum yapımında da kullanılması ürüne olan talebi artırmıştır (TÜP, 2020).

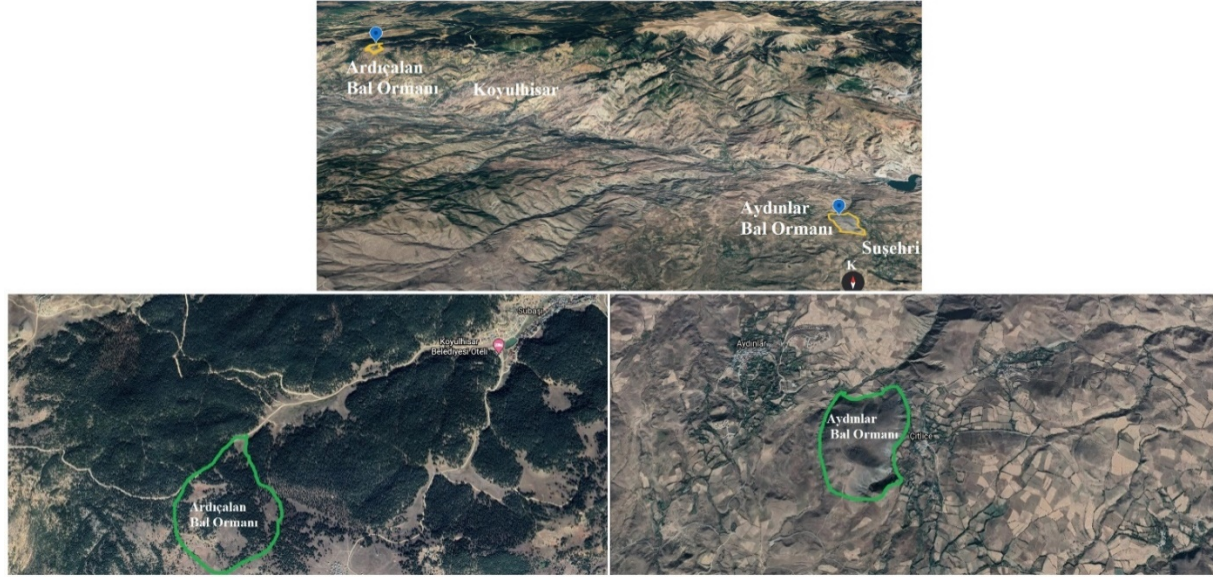
Arıcılık faaliyetinin ormanlık alanlarda etkin olarak sürdürülmesinin ekolojik, sosyal ve ekonomik yaşam üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır. Bunlar içerisinde erozyon önleme, biyolojik çeşitliliğin devamını sağlamak, bölge ve yöre insanların ekonomisini iyileştirmek ve ülke ekonomisine mali kazanç sağlamak yer alır. Yine bu faaliyetin orman kaynaklarının koruma ve kullanma ilkesi doğrultusunda modern bir anlayış ile planlama sürecine eklenmesi önemli görülmektedir. Mevcut ormanlar korunarak, ıslah edilerek, ağaçlandırma yaparak ve bölgenin iklimine uygun bir bitki örtüsü kazandırılarak bal ormanları kurulabilmektedir (Koday ve Karadağ, 2019). Bu şekilde yeni kurulacak ve/veya kurulmuş olan bal ormanlarının arıcılar tarafından kullanılmasının bölge ve ülke ekonomisine katkısı kaçınılmaz olacaktır. Ancak kurulacak ve/veya kurulmuş olan bal ormanlarının etkin bir şekilde kullanılması bölge ve yöre insanların ekonomisini iyileştirmek ve ülke ekonomisine mali kazanç sağlamak için önemlidir. Bu çerçevede, bu çalışmanın amacı; bal ormanlarından elde edilen arı ve bal ürünlerinin sosyal çevreye etkilerini incelemek ve bal ormanlarından sağlanan ürünlerin bölge ve ülke ekonomisi üzerindeki durumunu belirlemektir.

## 2.Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Araştırma sahası olarak Tarım ve Orman Bakanlığı, Giresun Orman Bölge Müdürlüğü, Koyulhisar Orman İşletme Müdürlüğü, Iğdırdağ Orman İşletme Şefliği kontrolündeki Ardıçalan Bal Ormanı ve Karaçam Orman İşletme Şefliği yönetimindeki Aydınlar Bal Ormanı göz önünde bulundurulmuştur. Her iki bal ormanı Sivas İli

Koyulhisar İlçesi'nde yer almaktadır. Bu iki bal ormanının toplam alanı yaklaşık 172 hektardır. Ardıçalan Bal Ormanı (40° 19' 56.88" K, 37° 45' 41.76" D), Kalebaşı Köyü'nden 3,5 km uzaklıkta ve kuzeybatı da yer alır. Rakımı 1500-1750 metre aralığında, yer yer engebeli ve güney bakıda bulunmaktadır. Ayrıca 114,115 ve 116 numaralı bölmelerden oluşmakta ve 85.0 hektarlık (Ha) bir alanı kuşatmaktadır. Aydınlar Bal Ormanı (40° 11' 43.25" K, 37° 59' 53.24" D) Aydınlar Köyü'nün 800-1000 metre doğusunda olmasının yanı sıra ilgili şefliğin amenajmanın 78 numaralı bölümü içinde ve 87.0 hektarlık (Ha) bir alanı kuşatır. Yeryüzü yapısı engebeli olup, ortalama %21-60 eğimlidir. Proje sahasının en yüksek noktası 1.290 m. olup, ortalama yükseklik 1.000-1.100 m. civarındadır (Şekil 1).



Şekil 1. Ardıçalan ve Aydınlar bal ormanlarının genel görünümü.

## 2.2. Metot

2016 yılında Sivas İli Koyulhisar İlçesi'nde ikamet eden ve arıcılık faaliyetini meslek edinmiş bireylerle ilgili olarak yüz yüze görüşme ile iki tip anket gerçekleştirilmiştir. Toplam 112 birey ile anket çalışması yapılmış, 10 bireyin sorulara olan yaklaşımının samimi olmaması ve tüm soruların aynı seçenek ile cevaplandırılmasına bağlı olarak bu bireylere ait anket verileri çalışmanın dışında tutulmuştur.

İki tip anket hazırlanmıştır. İlkinde kapalı uçlu sorular bulunmakta, deneğin kendisine uygun bulduğu tercihi seçenekler arasından seçmesi istenmiştir (Karasar, 2003) (EK 1). İlk ankette soru sayısı 15'dir. İkinci anket tipinde standart sorular olmakla birlikte, sorular cümle yapısı bozulmadan ve aynı sıraya göre katılımcılara sorulmuştur (beşli likert tipi sorular). Buradaki amaç denekler üzerinde zihin karışıklığına yol açmamaktır. Böylelikle soruların aynı düzeyde anlaşılması, yorumlanması ve kendi düşüncesine göre ifade edilmesi sağlanmıştır (Ekiz, 2003) (EK 2). İkinci ankette soru sayısı 11'dir. Bu ankette seçenekler olumsuzdan olumluya doğru sıralanmış (hiçbir zaman, nadiren, bazen, genellikle, her zaman) ve 1-5 arasında puanlanmıştır.

Kapalı uçlu sorulara ilişkin elde edilen bulgular yüzdesel olarak hesaplanmış, en yüksek ve en düşük değerler belirlenmiştir. Standart soruları içeren diğer ankete dair veriler Ana (Temel) Bileşenler Analizi (ABA) ile değerlendirilmiştir. ABA, değişkenlerin varyans yapısını daha az sayıda ve bu değişkenlerin doğrusal bileşenleri olan yeni değişkenler ile ifade etme yöntemidir. Verilerin çoklu normal dağılım gösterip göstermediği Barlett testi, verilerin örneklem büyüklüğü yeterliliği ise Kaiser-Meyer-Olkin testi ile değerlendirilmiştir. İstatistiksel testler için SPSS 17.0 paket programı kullanılmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Anket çalışmasında toplam 102 katılımcı yer almış ve bu katılımcıların bazı sosyo-demografik özelliklerine yönelik bulgular Tablo 1'de verilmiştir. Katılımcıların yaş dağılımı analiz edildiğinde, %14,7'sinin 20-30, %28,4'ünün 31-40, %25,5'inin 50-51 yaş aralığında ve %31,4'ünün ise 51 yaş ve üzeri bireylerle temsil edildiği görülmektedir. Katılımcılar eğitim düzeyleri açısından sınıflandırıldığında, %58,9'u ilköğretim,

%29,4'ü lise ve geriye kalanı ise ön lisans mezunudur. Ayrıca katılımcılar mesleklerine göre sınıflandırıldığında %53'ünün çiftçi, %39,2'sinin işçi/memur, %6,8'inin herhangi bir geliri olmayan ve %1'inin ise orman işçisi olduğu görülmektedir.

Kapalı uçlu soruların yer aldığı birinci tip anket sonuçları aşağıda sıralanmaktadır: Veriler en yüksek ve en düşük oranlara göre aktarılmıştır.

Anketin ilk sorusuna, "Arıcılıktan yıllık üretim miktarınız ne kadar?", %26'sı 50-100 kg, %17'si 250-500 kg ve %17'si 500-1000 kg seçeneğini işaretlemiştir. Anketin ikinci sorusuna, "Arılarına zarar veren hayvanlar nelerdir?", %42'si ayı-domuz, %4'ü ise fare-sıçan-kurbağa seçeneğini işaretlemiştir. Anketin üçüncü sorusuna, "Arıcılığı hangi amaçla yapıyorsunuz?", %54'ü yan gelir amaçlı, %9'u ise ekonomik-hobi amaçlı seçeneklerini işaretlemiştir. Anketin dördüncü sorusuna, "Kaç tane kovan sayınız bulunmaktadır?", %38,4'ü 1-25 kovan %10'u ise 50-75 kovan seçeneğini işaretlemiştir. Anketin beşinci sorusuna, "Bal üretimi hariç hangi arıcılık ürünleri üretiyorsunuz?", %42'si petek bal, %14'ü ise bal mumu üretimini tercih etmiştir.

**Tablo 1.** Katılımcıların bazı sosyo-demografik özellikleri.

Özellikler	Gruplar	n	(%)
Cinsiyet	Kadın	0	0
	Erkek	102	100
Yaş	20-30	15	14,7
	31-40	29	28,4
	41-50	26	25,5
	51>	32	31,4
Eğitim	İlköğretim	60	58,9
	Lise	30	29,4
	Üniversite	12	11,7
Meslek	Çiftçi	54	53,0
	İşçi/Memur	40	39,2
	Geliri yok	7	6,8
	Orman İşçisi	1	1,0

Anketin altıncı sorusuna, "Arıcılık ile ilgili problemleriniz neler?", %40 pazarlama, %7'si ise diğer problemler yanıtını seçmiştir. Anketin yedinci sorusuna, "Ürününüzü pazarladığınız kesimi nereler oluşturuyor?", %30'u büyük şehirler, %3'ü ise diğer pazarlama alanları olarak yanıtlamıştır. İstanbul pazarlamanın en fazla yapıldığı il olarak karşımıza çıkmaktadır. Anketin sekizinci sorusuna, "Arıcılık dışında bir mesleğiniz (yan geliriniz) var mı?", %53'ü çiftçi, %1'i ise ormancılık olarak tercihte bulunmuşlardır. Anketin dokuzuncu sorusuna, "Kovan konaklama yerleriniz nerelerdir?", %43'ü yakın çevreleri, %4'ü ise arıların konaklaması için bal ormanlarından yana bir tercih yapmışlardır. Anketin onuncu sorusuna, "Arıcılıkla ilgili hangi eğitimi aldınız?", %49'u eğitim almadım, %7'si ise eğitim almayı düşünüyorum yanıtını vermişlerdir.

Anketin on birinci sorusuna, "Kaç yıldır arıcılık yapıyorsunuz?", %27'si 7 ve üzeri, %13'ü ise 5-7 yıldır arıcılık yapmaktayım olarak işaretleme yapmıştır. Anketin on ikinci sorusuna, "Ana arıyı nereden temin ediyorsunuz?", %41'i kendi üretimim, %1'i ise diğer üreticilerden ana arıyı temin ediyoruz cevabını vermiştir. Anketin on üçüncü sorusuna, "Arıcılıkta hangi arı ırkını tercih ediyorsunuz?", %40'ı Kafkas+Karniyol melezi, %10' u ise belirtilen arı ırklarını bilmediklerini ve kullandıkları arı cinsini tanımadıkları cevabını vermiştir. Anketin on dördüncü sorusuna, "Arıların bakımını kim yapıyor?", %74'ü kendim, %2'si ise komşumuz olarak yanıtlanmıştır. Anketin son sorusuna, "Arıcılık ve bal üretimi ile ilgili gerekli bilgiyi hangi kaynaklardan temin ediyorsunuz?", %60'ı yakın çevre ve geleneksel yöntemlerin ağırlıkta olduğunu, %5'i ise dergilerden öğrendiklerini belirtmektedirler.

Standart soruların yer aldığı beşli likert tipi soruları içeren ankette 11 soru bulunmakta ve soruların her biri bir sınıflamaya, diğer bir ifadeyle de olumsuzdan olumluya doğru dizilenmiştir. Veriler ABA ile değerlendirilmiştir. Sorulara verilen yanıtların oransal karşılığı Tablo 2'de özetlenmiştir.



**Tablo 2.** Ankete katılan kişilerin cevaplarının oransal dağılımı (%) (yüksek oranlar koyu renk ile gösterilmiştir).

Tercihler	Soruların tercihlere göre oransal dağılımı										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Hiçbir Zaman</b>	13,1	10,1	12,2	5,1	20,4	9,3	<b>36,1</b>	<b>48,5</b>	17,2	5,1	<b>45,5</b>
<b>Nadiren</b>	7,1	15,2	17,3	20,4	<b>28,6</b>	8,2	27,8	13,1	14,1	10,1	26,3
<b>Bazen</b>	11,1	<b>25,3</b>	22,4	23,5	18,4	14,4	29,9	12,1	<b>25,3</b>	17,2	12,1
<b>Genellikle</b>	28,3	<b>25,3</b>	18,4	21,4	14,3	<b>43,3</b>	5,2	10,1	<b>25,3</b>	27,3	8,1
<b>Her zaman</b>	<b>40,4</b>	24,2	<b>29,6</b>	<b>29,6</b>	18,4	24,7	1,0	16,2	18,2	<b>40,4</b>	8,1
<b>Toplam</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

İkinci tip anketteki bazı sorular ve sorulara verilen yanıtlardan bir bölümü şu şekildedir: Anketin ikinci sorusunda, “Ürününün pazarlandığı yeri bilirim.”, %25,3 ile “bazen” ve %25,3 ile de “genellikle” seçeneği ön plan tutulmuştur. Burada bir konuya vurgu yapmak gerekmektedir. “hiçbir zaman” ve “nadiren” cevaplarını verenler ile birlikte arıcılık faaliyetleriyle uğraşanlar daha çok bu konu da olumsuz bir tutum sergilemektedirler. Anketin beşinci sorusuna, “Devletin oluşturduğu bal ormanlarını tercih ederim.”, ağırlıklı olarak %28,6 ile “nadiren” ve %20,4 ile de “hiçbir zaman” tercihi yapılmıştır. Bu sonuç arıcılık faaliyetinde bulunan insanların bal ormanlarına olumlu bakmadıkları şeklinde yorumlanabilir. Anketin sekizinci “Arıcılık için devletten destek alırım” ve on birinci “Arıcılık için devletten destek alıyor musunuz? (Teşvik, Kredi)” soruları benzerlik gösterir ve katılımcıların önemli bir bölümü (sırasıyla %48,5 ve %45,5) “hiçbir zaman” seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu ise Sivas İli Koyulhisar İlçesi’nde arıcılık ile uğraşanların ürününü pazarlama konusunda sorun yaşadığını, ilgili kurumlardan bal ormanlarının kullanımı açısından, teşvik ve kredi gibi destek hizmetlerinden faydalanmadığını düşündürmektedir.

ABA sonucunda 11 ana bileşen elde edilmiştir. Ancak 3. ana bileşen altındaki varyansı çok düşük olan ve normal dağılım göstermeyen 7. ve 4. sorular testten çıkarılmış ve veriler tekrar ABA’ya tabi tutulmuştur. Veri setinin çoklu normal dağılım gösterip göstermediği Barlett testi ile test edilmiş ve bu test sonucunda da verilerin çoklu normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır (Khi-kare=303,119; df=36; P=0,001). Verilerin örneklem büyüklüğü yeterliliği testi Kaiser-Meyer-Olkin testi ile ölçülmüş ve bu test sonucunda değer 0,808 olarak hesaplanmıştır. Bu değer örneklem büyüklüğünün iyi derecede olduğunu göstermektedir.

ABA sonucu, toplam 9 ana bileşen üretilmiş ve ana bileşenlerin sahip olduğu varyasyon yüzdeleri Tablo 3’de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre toplam varyansın %44,5’i birinci ana bileşende (AB1), %11,4’ü ikinci ana bileşende (AB2) toplanmıştır. Böylece ilk iki ana bileşen, toplam varyansı tek başına %55,9 oranında açıklamıştır.

**Tablo 3.** ABA sonucu varyanslarının Ana Bileşenlere (AB) dağılımı.

Ana Bileşenler	Toplam Varyans	Varyans (%)	Genel Toplam (%)
<b>AB 1</b>	4,005	44,499	44,499
<b>AB 2</b>	1,027	11,414	55,913
<b>AB 3</b>	0,982	10,912	66,826
<b>AB 4</b>	0,814	9,041	75,867
<b>AB 5</b>	0,688	7,646	83,513
<b>AB 6</b>	0,508	5,646	89,158
<b>AB 7</b>	0,400	4,447	93,606
<b>AB 8</b>	0,329	3,660	97,266
<b>AB 9</b>	0,246	2,734	100,000

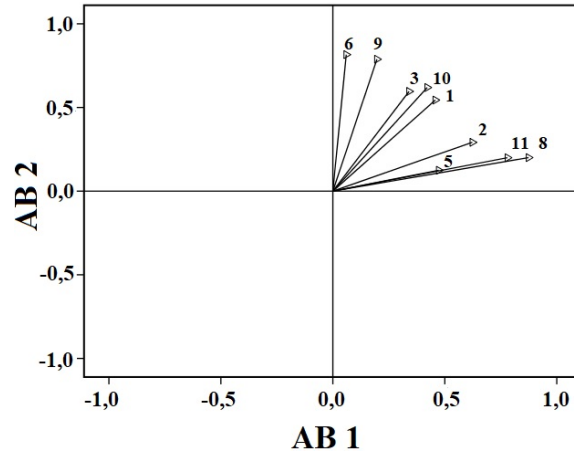
ABA sonucu değişkenlerin rotasyona tabii tutulduktan sonra Ana Bileşenler altındaki değerleri Tablo 4’te gösterilmiştir. Buna göre 8., 11., 2. ve 5. sorular birinci ana bileşen (AB1) altında toplanırken, diğerleri (6., 9., 10., 3., ve 1. sorular) ikinci ana bileşen (AB2) altında toplanmışlardır. AB1 altında toplanan soruların, Sivas İli

Koyulhisar İlçesi arıcılık faaliyetleri ve sosyo-ekonomik boyutu açısından diğer sorulara göre daha belirleyici olduğu anlaşılmaktadır.

**Tablo 4.** Değişkenlerin rotasyona tabii tutulduktan sonra ana bileşenler altındaki değerleri.

	AB 1	AB 2
Soru 8	<b>0,874</b>	0,200
Soru 11	<b>0,780</b>	0,200
Soru 2	<b>0,623</b>	0,292
Soru 5	<b>0,473</b>	0,125
Soru 6	0,060	<b>0,816</b>
Soru 9	0,197	<b>0,788</b>
Soru 10	0,421	<b>0,620</b>
Soru 3	0,340	<b>0,596</b>
Soru 1	0,458	<b>0,545</b>

ABA sonucu, soruların vektörel görünümü Şekil 2’de gösterilmiştir. Şekil 2’den anlaşılacağı üzere 8., 2., 11. ve 5. sorular merkezden aynı noktaya doğru kümelenmiş, 8. ve 11. sorular ise en uzak noktada yer almıştır. ABA sonucu elde edilen bilgiler şekilsel olarak vektörel dağılım ile desteklenmiştir.



**Şekil 2.** Ana bileşenler analizi sonucu verilerin vektörel dağılımı.

Bir bölgenin dünya üzerindeki konumu arıcılık faaliyetini etkileyebilir. Örneğin Antalya İli'nin Akdeniz iklimi etkisi altında olması, arıcılık faaliyetinin erken başlamasına ve erken bal üretimine neden olmaktadır. Antalya İli'nde yerli ve yabancı turistlerin ziyareti bölgede bal ve arı ürünleri üretimi ve pazarlaması konusunda girişimleri artırmıştır. İlde valilik tarafından bal eylem planı hazırlanarak uygulamaya geçirilmiştir (BOEP, 2004). Bölgenin ılıman bir iklime sahip olması ve narenciye çiçeklerinin varlığı erken bal üretimini mümkün kılmaktadır. Sivas ilinin Koyulhisar bölgesi ise Karadeniz ikliminin ve karasal iklimin beraber gerçekleştiği ve yükseklik farkının bulunduğu bir yerdir (Karadeniz, 2010). Bu nedenle bölgede arıcılık faaliyetlerine geç başlanmaktadır. Arıcılık, Koyulhisar bölgesinde yan gelir olarak yapılmakta, fazla iş kolu olmayan bölge için yeni bir iş sahası oluşturmaktadır. Öyle ki, herhangi bir yan geliri olmayan meslek grubunun çok düşük oranda (%6,8) olması, katılımcıların ikinci bir işe sahip olduğunu ve ev ekonomisine katkıda bulunmak amacıyla arıcılık faaliyetlerini yaptıkları fikrini ortaya çıkarmaktadır. Benzer durum Muğla ili geneli için de bulunmuştur (Akyol ve Cazağ, 2018). Anket çalışmasına katılanlarının tamamı erkek bireylerden oluşmaktadır, bu durum bölgede arıcılık faaliyetlerine kadınların ilgisinin olmadığını göstermektedir. Benzer şekilde kadınlar arasında arıcılık faaliyetlerine ilginin az olduğu daha önce ki çalışmalarda da ortaya konmuştur (Akyol ve Cazağ, 2018).

Arıcılık faaliyetleri hakkında çeşitli kurumlar tarafından eğitimler verilmektedir. Bingöl İli'nde gerçekleştirilen birkaç proje ile arıcılık, ana arı ve organik bal üretimi, arı yetiştiriciliği, dolun ve ambalajlama konularında kadınlara eğitim verilmiştir. Ayrıca bölgede bal paketleme ve dolun tesisi kurulmuştur (Pirim vd., 2009). Koyulhisar ilçesinde talep olduğu takdirde Halk Eğitim Müdürlüğü tarafından sertifikalı arıcılık kurs

programları düzenlenmektedir. Arıcılığın ülke ekonomisine katkısını artırmak için bölgede Bal Ormanları kurmasının yanında diğer kurumların da dahil olduğu projeler vasıtasıyla arıcılık teşvik edilmelidir. Önal ve Bekiroğlu (2011)'a göre orman köylerinde ORKÖY tarafından gerçekleştirilen projelerden birini arıcılık oluşturmaktadır. Bu kapsamda ORKÖY, orman köylerinin kalkındırılması için arıcılık ve kovan destekleri sağlamaktadır. Burada ki amaç orman köylerinde yaşayan insanların ve bölgenin kalkınmasına katkı sağlamaktır. Bölgede yaşayan insanların geçmişi de arıcılık faaliyetlerine dayanmaktadır. Bu nedenle arıcılık hususundaki proje sayısının artırılarak orman köylülerine sosyal ve ekonomik katkı sağlanmış olacaktır.

Yapılan bir çalışmada Muğla ili ve çevresinde arıcılığın kadın-erkek, genç-yaşlı ayrımı olmadan farklı yaş gruplarından herkesin yapabileceği, tarım veya ormancılık gibi toprağa bağımlı olmayan bir iş kolu olması sebebiyle, tercih edilebildiği sonucuna ulaşılmıştır. Yine arıcılığın gelişmesi için sahada aktif teknik elemanların sayısının artırılması gerekmektedir. Arıcılıkla elde edilen ürünlerini işleyip diğer sanayi kollarına kazandıracak kozmetik, ilaç sanayi vb. alanlarda kullanılabilecek bir sektör oluşturulmalıdır. Bu da yeni iş sahaları oluşturabilecektir. Böylece arı ürünlerinin katma değeri artırılarak arıcılık sektörüne önemli katkılar sağlanacaktır (Akyol ve Cazağ, 2018). Bu durum Koyulhisar yöresi içinde geçerli olup yöre için yeni iş kolları yaratılabilir.

Bir bölgenin bitki çeşitliliği de bal verimini etkilemektedir. Bitki çeşitliliği ile bölgenin bal üretim miktarı artmakta veya azaltılmaktadır. Yine çiçekli bitki sayısının varlığı, bal verimi artışını mümkün kılmaktadır. Bartın yöresine yönelik yapılan bir çalışmada kestane, ıhlamur ve yalancı akasya ağaçlarının varlığına dayanarak, bal üretiminin yapılması ile ekonomik değer artırılacağı belirtilmiştir (Güngör ve Ayhan, 2016). Son yıllarda ülkemiz bal verimini arttırmaya yönelik olarak Orman Genel Müdürlüğü'nce gerçekleştirilen ağaçlandırma çalışmalarında, kestane ve ıhlamur ağaçlarına önem verilmektedir. Diğer yandan Güngör ve Ayhan (2016), potansiyel bal ormanı alanlarının belirlenmesi ve bu alanların üzerinde arıcılık faaliyetinin yapılması halinde ekonomiye getirecek yıllık gelirin artacağını tespit etmiştir. Araştırma konusu olan Koyulhisar Bal Ormanları'nda yalancı akasya ve mera bitkilerinin kullanılması, arıcıların bal üretimini arttırmaya yönelik bir faaliyetin parçasıdır. Ayrıca Koyulhisar yöresinde bozuk orman alanlarının da bu şekilde değerlendirilmesi yoluna gidilerek bal üretimini arttırmak mümkündür.

İlçe de 2015 yılı için toplam 253 işletme sayısı üzerinden, 16.960 modern kovandan 305.000 kg bal ve 21.000 kg bal mumu elde edilmiştir (Koyulhisar İlçe Tarım Müdürlüğü, 2015). Bingöl'de yapılan bir çalışmada ise ortalama kovan sayısı 133.6 adet tespit edilmiş buna rağmen bal verimi ise ortalama 11,1 kg'da kaldığı anlaşılmıştır (Söğüt vd., 2019). Bu sonuçlara göre Koyulhisar'da kovan sayısı ortalaması düşük olmasına rağmen kovanlardan alınan bal verimi daha yüksektir. Bu da ilçenin arı ürünleri üretim potansiyelinin ve kovan sayısının artırılarak ekonomik gelirin arttırılacağı göstermektedir.

İğdir İli'nde arıcılarının sosyo-ekonomik durumu üzerine yapılan bir çalışmaya göre arıcıların pazarlama ile ilgili sorun yaşadığı belirlenmiştir (Kadirhanoğulları vd., 2016). İlgili çalışmada, arı ürünlerinin pazarlanması ile ilgili kooperatifin bulunmaması, arı ürünlerinin hak edildiği değere satılmaması, fiyat standardının bulunmaması arıcılığın ana sorunları olarak belirtilmiştir. Malatya'da yapılan bir başka çalışmada (Köseman vd., 2016) ise, bal dışındaki diğer arı ürünlerine yönelik pazarın gelişmemesi ikinci önemli sorun olarak tespit edilmiştir. Koyulhisar yöresinde de benzer pazarlama sorunları bulunmaktadır. Aslında ilçede Tarım kooperatifinin bulunması bölgenin artışı olarak görülmektedir. Buna rağmen pazarlama sorunu, bölge arıcılığı için çözülmesi gereken önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Dünya genelinde 59 milyon civarında arı kovani bulunmakta ve 1 milyon 250 bin ton bal üretilmektedir. Dünyada kovan sayısı en fazla olan ülke 12 milyon ile Hindistan olmasına karşın 9 milyon arı kovana sahip Çin, 543 bin ton ile en çok bal üreten ülke konumundadır (Güngör ve Ayhan, 2016). Çin'i 115 bin ton ile Türkiye, 76 bin ton ile Arjantin izlemektedir (FAO, 2017). Bu veriler doğrultusunda dünyadaki en önemli ikinci bal üreticisinin Türkiye olduğu ifade edilebilir. Böylece ülke genelinde sayısı giderek artan Bal Ormanları, kuruldukları bölgeye hem ekonomik olarak katkı sağlamakta hem de sürdürülebilir ormancılığı ve ülke ekonomisini desteklemektedir (Koday ve Karadağ, 2019).

Dünya'da ortalama bal üretimi 22 kg/kovan'dır. Ortalamanın üzerinde bal üretimi yapılan ülkeler arasında Kanada (56 kg/kovan), Çin (52 kg/kovan), Meksika (39 kg/kovan), Arjantin (27 kg/kovan) ve ABD (26 kg/kovan) yer almaktadır. Kovan başına en az bal üretimi ise 4 kg/kovan ile Hindistan'dır (FAO, 2015). 12. sırada yer alan Türkiye'de 15 kg/kovan üretimi ile dünya ortalamasının gerisinde kalmıştır ve bu sonuç kovan sayısı ve bal üretimi ile uyumsuzdur (Güngör ve Ayhan, 2016). Koyulhisar İlçesi'nde üretilen bal miktarı 18,5 kg/kovandır. Bu değer dünya ortalamasının altında (22 kg/kovan), Türkiye ortalamasının (15 kg/kovan) ise üstündedir. Yine bu değer, yörede kovan başına üretilen bal miktarının il bazında üretilen bal

miktarlarından fazla olduğunu göstermektedir. Hatta Karadeniz Bölgesi bal miktarının 17 kg/kovan olduğu düşünüldüğünde Koyulhisar'dan elde edilen değerlerin daha iyi olduğu ifade edilebilir. Bu iyimser tablonun oluşmasında Koyulhisar İlçesi'nin iklimi, bitki örtüsü, geçiş zonunda olması, yaylacılık faaliyetleri için elverişli olması ve iki bal ormanına sahip olmasının etkili olduğu gözlenmiştir. 2014 yılında ilçe sınırları içinde toplam 14.469 adet modern kovan bulunmaktadır. Toplam 274.911 kg bal ve 18.810 kg bal mumu üretimi gerçekleştirilmiştir (Koyulhisar İlçe Tarım, 2015).

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Koyulhisar İlçesi'nde gerçekleştirilen anket çalışmasından elde edilen sonuçlar kısaca aşağıdaki gibidir. Üretilen yıllık bal üretimi üretici bazında kovan başına 0-25 kg aralığında ve ortalama kovan sayısı ise 25'dir. Pazarlama arıcılık faaliyeti için en önemli sorunu oluştururken üretilen ürünler büyükşehirler pazarlanmaktadır. Yörede arıcılık ek gelir sağlamak için yapılmakta, daha çok çiftçiler tarafından sürdürülmekte ve geleneksel yöntemler uygulanmaktadır. Arıcılar ortalama yedi yıl ve üzeri bir sürede bu işle uğraşmakta ve bakım işlerini kendi olanakları ile yapmaktadır. Üretilen arı ürünleri arasında petek ve süzme bal yer alır. Anket sonuçları, yöre insanlarının kurulan iki Bal Ormanının varlığından haberdar olmadığını göstermektedir.

Türkiye'de iklim, bitki örtüsü, toprak, su kaynakları ve benzeri açıdan gözlenen zenginliğin arıcılık için uygun bir zemin hazırlaması, üretilen balların kaliteli olması ve sosyo-ekonomik kalkındırmayı hızlandırması arıcılık faaliyetinin gelişimine katkı sağlayacaktır (Koday ve Karadağ, 2019). Koyulhisar İlçesi'nde kurulan Ardıçalan ve Aydınlar Bal Ormanları, bal ormanı kurulması için gerekli olan kriterlerin çoğunu sağlamaktadır. Bu da verimlilik açısından bir artışın olması ve bölge ihtiyaçlarının karşılanması açısından bu iki bal ormanı önemli bir potansiyel olduğunu göstermektedir.

Dünyada İklim değişikliğinin etki alanı giderek artmakta, iklimler, bitki örtüsü ve canlılar bu durumdan olumsuz etkilenmektedir. Öyle ki birçoğu yok olma tehlikesiyle yüz yüzedir. Arıcılık faaliyetleri de bu değişimden fazlasıyla etkilenmektedir. Arılar bitki örtüsü ve sıcaklık değişimlerine karşı oldukça duyarlı canlılardır. Bundan dolayı arıcılık faaliyetleri ve küresel iklim değişiminin Koyulhisar İlçesi özelindeki yansımalarının yakın gelecekte takip edilmesi ve araştırılması önerilebilir.

Araştırmanın yapıldığı alanda arıcılık işleriyle uğraşan ya da çevredeki yerleşim birimlerinde arıcılıkla uğraşan bireylerin bal ormanlarından daha fazla yararlanmalarını sağlamak için bitki çeşitliliğinin devamını sağlamak, temiz su kaynakları oluşturmak ve arılara zarar veren yabancı hayvanlara karşı tedbirler almak gibi adımlar atılması önerilebilir. Ayrıca ballı bitkilerce zengin floranın olduğu yerlerin bal ormanı sahaları olarak seçilmeli, bu sahaların özellikle bal ve arı sütü verimini artırıcı yönde hazırlanmalı, saha seçiminde bal üretim sezonu öne çıkarılmalıdır (Güngör, 2018).

Bal ormanlarından yararlanan bireylerin arı ve arıcılık faaliyetleri ile ilgili daha fazla bilgilencmeleri sağlanmalı, onlara eğitimler verilmelidir. Modern arıcılık ve arı ürünleri üretimi hakkında destek imkânları artırılabilir. Yine Koyulhisar İlçesi'nin bal üretimi için elverişli olması nedeniyle bal haricinde diğer arı ürünleri üretiminin geliştirilmesi ve artırılması sağlanabilir. Ayrıca bal üretimi için kovan sayısının ve kovan başına düşen veriminin artırılması önerilebilir.

Yörenin iklim ve doğal yapısına uygun tıbbi aromatik bitkilerin kullanımı ile arıcılığın geliştirilmesi başta olmak üzere yöre halkına ekonomik katkılar sağlanabilir (Yıldız ve Fakir, 2019).

Araştırma konusuna yönelik gerçekleştirilecek benzer çalışmalar ile ülkemiz ormanlarında potansiyel bal ve diğer arı ürünleri üretim alanları ve ekonomik değerleri belirlenmeli ve bu alanlara ilişkin etkin yönetim planları geliştirilmelidir. Diğer yandan, ülkemizde arı ürünleri ticaretinde az sayıda kurumsal firmaların varlığı, üretilen bal kalitesi ve veriminin düşük olması arı ürünleri satış fiyatı üzerinde etkili mikro değişkenlerdir. İklimsel değişimler, komşu ve rakip bölgelerdeki bal üretim değerleri ile ülkenin ekonomik durumu satış fiyatında etkili makro değişkenlerdir. Arı ürünleri verimini arttırmaya yönelik çalışmalarda bahsedilen mikro ve makro değişkenler dikkate alınmalıdır (Cesur ve Güngör, 2019). Böylelikle ülkemiz ormanlarından sağlanacak bal üretim değerlerinin miktar ve nitelik olarak daha iyi seviyelere çıkabileceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak Koyulhisar yöresinde arıcılık yapmaya istekli insanların varlığının olması, halk eğitim merkezinin de arıcılıkla uğraşmak isteyenlere kurs düzenlemesi gibi desteklerin de olması nedeniyle daha fazla önem verilmesi gereken bir alandır. Koyulhisar İlçesi'nde arıcılık faaliyeti yapan kişilerin sosyo-ekonomik

yapıları geliştirilmelidir. Yöre arıcıları ürünlerinin pazarlanması konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları için pazarlama kanallarını etkin kullanamamaktadır. Dolayısıyla yöre arı ürünlerinin bölge ve ülke ekonomisine katkısı düşük olmaktadır.

## **Teşekkür**

Bu çalışma Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından KMYO-003 Numaralı A-Tipi Bireysel Araştırma Projesi olarak desteklenmiştir. Ayrıca bu çalışma “Ejons 5. International Congress on Mathematics, Engineering, Natural And Medical Sciences” isimli kongrede poster olarak sunulmuştur. Desteklerinden dolayı Sivas Cumhuriyet Üniversitesi’ne teşekkür ederiz. Ayrıca proje süresince desteğini esirgemeyen Ahu KUTLAY’a, arazi çalışmaları sırasında destek olan Mustafa DÜNDAR’a, Osman METLİOĞLU ve Koyulhisar Orman İşletme Müdürlüğü’ne teşekkür ederiz.

**EK 1: Kapalı Uçlu Anket Soruları**

- Cinsiyet: Yaş: Eğitim Düzeyi:
- 1) Arıcılıktan yıllık üretim miktarınız ne kadar?  
A) 50-100 kg B) 100-250 kg C) 250-500 kg D) 500-1000 kg E) 1 ton ve üzeri
  - 2) Arılarımıza zarar veren hayvanlar nelerdir?  
A) Ayı-Domuz B) Eşek Arısı-Karınca C) Arı Biti, Arı Güvesi D) Arı Kuşu E) Fare Sıçan, Kurbağa
  - 3) Arıcılığı hangi amaçlı yapıyorsunuz?  
A) Arıcılıkla ilgilenmiyorum B) Hobi C) Ekonomik-Hobi D) Yan gelir amaçlı E) Ekonomik
  - 4) Kaç tane kovan sayınız bulunmaktadır?  
A) 1-25 B) 25-50 C) 50-75 D) 75-100 E) 100 ve üzeri
  - 5) Bal üretimi hariç hangi arıcılık ürünleri üretiyorsunuz?  
A) Propolis B) Polen C) Bal Mumu D) Süzme Bal E) Petek Bal
  - 6) Arıcılık ile ilgili problemlerinizi neler?  
A) Konaklama B) Verimlilik C) Pazarlama D) Üretim E) Diğer
  - 7) Ürününüzü pazarladığınız kesimi nereler oluşturmuyor?  
A) Yakın Çevre B) İlçeler, Köyler C) Çevre iller D) Büyük Şehirler E) Diğer
  - 8) Arıcılık dışında bir mesleğiniz (yan geliriniz) var mı?  
A) Çiftçi B) Ormancılık C) Başka gelir yok D) Memur E) İşçi
  - 9) Kovan konaklama yerleriniz nerelerdir?  
A) Yakın çevreler B) Mera C) Yayla D) Bal Ormanları E) Orman
  - 10) Arıcılıkla ilgili hangi eğitimi aldınız?  
A) Eğitim almayı düşünmüyorum B) Eğitim almadım C) Geleneksel Arıcılık  
D) Organik ve Geleneksel Arıcılık E) Organik Arıcılık
  - 11) Kaç yıldır arıcılık yapıyorsunuz?  
A) 1-12 ay B) 1-3 yıl C) 3-5 yıl D) 5-7 yıl E) 7 ve üzeri
  - 12) Ana arıyı nereden temin ediyorsunuz?  
A) Eş, Dost (Yakın Çevre) B) Kendi üretimim C) Diğer Üreticiler D) Tarım Müdürlüğü E) Ticari Üreticiler
  - 13) Arıcılıkta hangi arı ırkını tercih ediyorsunuz?  
A) Kafkas+Karniyol Melezi B) Karniyol C) Anadolu D) Kafkas E) Bilinmeyen
  - 14) Arıların bakımını kim yapıyor?  
A) Kendiniz B) Eşiniz C) Komşunuz D) İşçiler E) Diğer
  - 15) Arıcılık ve bal üretimi ile ilgili gerekli bilgiyi hangi kaynaklardan temin ediyorsunuz?  
A) Dergi B) Kitap C) İnternet D) Televizyon E) Yakın çevre ve gelenekler

## EK 2: Standart Sorulu Anket Soruları

Cinsiyet:

Yaş:

Eğitim Düzeyi:

- 1) Arıcılığı ekonomik amaçlı yapıyorum.  
A)Hiçbir zaman B)Nadiren C)Bazen D)Genellikle E)Her zaman
- 2) Ürününün pazarlandığı yeri bilirim.  
A)Hiçbir zaman B)Nadiren C)Bazen D)Genellikle E)Her zaman
- 3) Arıcıkla ilgili eğitim almayı düşünürüm.  
A)Hiçbir zaman B)Nadiren C)Bazen D)Genellikle E)Her zaman
- 4) Arıcılık dışında yan gelire sahibim.  
A)Hiçbir zaman B)Nadiren C)Bazen D)Genellikle E)Her zaman
- 5) Devletin oluşturduğu bal ormanlarını tercih ederim.  
A)Hiçbir zaman B)Nadiren C)Bazen D)Genellikle E)Her zaman
- 6) Ana anya ihtiyaç duyduğumda nereden temin edeceğimi bilirim.  
A)Hiçbir zaman B)Nadiren C)Bazen D)Genellikle E)Her zaman
- 7) Arıların bakımını 3. Şahıslara (para karşılığı başkalarına) yaptırırım.  
A)Hiçbir zaman B)Nadiren C)Bazen D)Genellikle E)Her zaman
- 8) Arıcılık için devletten destek alırım.  
A)Hiçbir zaman B)Nadiren C)Bazen D)Genellikle E)Her zaman
- 9) Arıcılık ve bal üretimi ile ilgili gerekli bilgiyi uzmanlardan alırım.  
A)Hiçbir zaman B)Nadiren C)Bazen D)Genellikle E)Her zaman
- 10) Sertifikalı arıcılık yapılmasını destekliyor musunuz?  
A)Hiçbir zaman B)Nadiren C)Bazen D)Genellikle E)Her zaman
- 11) Arıcılık için devletten destek alıyor musunuz? (Teşvik, Kredi)  
A)Hiçbir zaman B)Nadiren C)Bazen D)Genellikle E)Her zaman

## Kaynaklar

1. **Akyol, A., Cazağ, S.N. (2018).** Beekeepers' Expectations and Evaluations for Beekeeping Development. *1<sup>st</sup> International Symposium on Silvopastoral Systems and Nomadic Societies in Mediterranean Countries*, 22-24.10.2018, Isparta, Turkey.
2. **Arıcılık Yönetmeliği. (2011).** Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Sayı: 28128.
3. **Bal Eylem Planı. (2004).** Tarım ve Orman Bakanlığı. Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Yayını.
4. **Cesur, E., Güngör, E. (2019).** Arı Ürünleri Ekonomisi Açısından Bandırma Yöresi Orman Kaynaklarının İncelenmesi (Tam Metin). *II. Hasat Uluslararası Tarım ve Orman Kongresi*, 417-426, ISBN: 978-605-7736-38-3, İzmir.
5. **Ekiz, D. (2003).** Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metotlarına Giriş: Nitel, Nicel ve Eleştirel Kuram Metodolojileri. *Anı Yayıncılık*. Ankara: 190s.
6. **FAO (2015).** Food and Agr. Org. Honey Inf . <http://www.fao.org> (17.11.2015).
7. **FAO (2017).** Dünya Arıcılık Verileri. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr> (19.04.2020).
8. **Gül, A. (2008).** *Türkiye’de Üretilen Balların Yapısal Özelliklerinin Gıda Güvenliği Bakımından Araştırılması*. Doktora Tezi (yayımlanmamış), Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı. Hatay.
9. **Güngör, E., Ayhan, A.B. (2016).** Bartın Yöresi Orman Kaynaklarının Bal Üretim Potansiyeli ve Ekonomik Değeri. *Turkish Journal of Forestry*, 17(1), 108-116.
10. **Güngör, E. (2018).** Determination of Optimum Management Strategy for Honey Production Forest Lands Using A'WOT and Conjoint Analysis: A Case Study in Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research* 16(3):3437-3459. <http://www.aloki.hu> • ISSN 1589 1623 (Print) • ISSN 1785 0037 (Online) DOI: [http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1603\\_34373459](http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1603_34373459).
11. **Kadirhanoğulları, İ.H., Karadağ, K., Külekci, M. (2016).** Iğdır İli Arıcılarının Sosyo-Ekonomik Durumu. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 16(1), 2-11.
12. **Karadeniz, V. (2010).** *Koyulhisar’ın Coğrafi Etüdü*. Doktora Tezi (yayımlanmamış), Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ortaöğretim Sosyal Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum.
13. **Karasar, N. (2003).** Bilimsel Araştırma Yöntemi. (12. Baskı). *Nobel Akademik Yayıncılık*. Ankara: 268 s.
14. **Koday, S. (2005).** Doğu Anadolu Bölgesi’nde Hayvancılık. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 949, Fen-Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 104, Araştırmalar Serisi No: 74, Erzurum.
15. **Koday, Z., Karadağ, H. (2019).** Türkiye’de Bal Ormanlarının Gelişimi ve Bölgesel Dağılımı (2007-2018). *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(3), 1227-1242.
16. **Koyulhisar İlçe Tarım Müdürlüğü, (2014).** (Veriler arşiv kaynaklarından derlenmiştir).
17. **Koyulhisar İlçe Tarım Müdürlüğü, (2015).** (Veriler arşiv kaynaklarından derlenmiştir).
18. **Köseman, A., Şeker, İ., Karlıdağ, S., Güler, H. (2016).** Arıcılık Faaliyetleri – I, Arı Yetiştiricilerinin Sosyo-Demografik Özellikleri, Problemleri ve Beklentileri ile Arıcılıkta İdari ve İktisadi Mevcut Uygulamalar. *Kocatepe Veterinary Journal*, 9(4), 308-321.
19. **Krell, R. (1996).** *Value-Added Products from Beekeeping*. FAO Agricultural Services Bulletin. No:124. Rome, Italy.
20. **OGM, Bal Ormanı Eylem Planı. (2013).** Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü. Ankara, 136s.
21. **Önal, P., Bekiroğlu, S. (2011).** Orman Köylerinde ORKÖY Tarafından Gerçekleştirilen Köy Kalkındırma Projelerinin Uygulama Sonuçlarının Araştırılması (Şile-İstanbul). *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 61(2), 53-66.
22. **Pirim, L., Çan, M.F., Sönmez, M.M. (2009).** Bingöl Arıcılık Raporu, Fırat Kalkınma Ajansı, Bingöl, 38 s.
23. **Söğüt, B., Şeşiş, H.E., Karakaya, E., İnci, H. (2019).** Arıcılık İşletmelerinde Mevcut Durum, Temel Sorunlar ve Çözüm Önerileri Üzerine Bir Araştırma (Bingöl İli Örneği). *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 19(1), 50-60.
24. **Tarım Ürünleri Piyasaları (TÜP). (2020).** Arıcılık, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, 4s.
25. **TÜİK (2020).** 2019 Yılı Türkiye Arıcılık İstatistikleri.



26. Yıldız, S., Fakir, H. (2019). Bal Üretim Ormanları İçin Potansiyel Bitki Türleri: Isparta Keçiborlu Güneykent Bal Üretim Ormanı Örneği. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 3(2), 213-222.



## Kastamonu Yöresi Sarıçam Meşcereleri İçin Çap Dağılımlarının Modellenmesi ve Çeşitli Meşcere Özellikleri ile İlişkilerinin Belirlenmesi

Oytun Emre SAKICI<sup>1\*</sup>, Esra DAL<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup> Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 37200, Kastamonu

<sup>2</sup> Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, 37200, Kastamonu

### Öz

Kastamonu yöresi sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) meşcerelerinin çap dağılımlarının modellendiği bu çalışmada, bazı meşcere özelliklerinin (ağaç sayısı, orta çap, sıklık, bonitet sınıfı, kapalılık, gelişim çağı ve meşcere tipi) en uygun dağılım fonksiyonunun belirlenmesi üzerine olan etkileri de araştırılmıştır. Çalışmada Orman Genel Müdürlüğü arşivinden temin edilen 890 adet örnek alan verisinden yararlanılmış ve çap dağılımlarının modellenmesinde Beta, Gamma (2 ve 3 parametrelili), Johnson SB, Log-normal (2 ve 3 parametrelili), Normal ve Weibull (2 ve 3 parametrelili) olasılık yoğunluk fonksiyonları kullanılmıştır. En başarılı dağılım fonksiyonunun belirlenmesinde Kolmogorov-Smirnov (*KS*), Anderson-Darling (*AD*), Ki-kare ( $X^2$ ) ve Hata İndeksi (*e*) ölçütleri kullanılmış ve fonksiyonlar bu ölçütlere göre her bir örnek alan için başarı sıralamasına tabi tutulmuştur. En uygun fonksiyonun seçimi üzerine meşcere özelliklerinin etkileri ise Kruskal-Wallis ve Ki-kare testleri yardımıyla değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, Johnson SB fonksiyonunun en başarılı olasılık yoğunluk fonksiyonu olduğu belirlenmiştir. Olasılık yoğunluk fonksiyonlarının en başarılı bulunma durumları üzerinde ağaç sayısı, orta çap, kapalılık, gelişim çağı ve meşcere tipi etkili bulunurken, sıklık ve bonitet sınıfının herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Olasılık yoğunluk fonksiyonu, Johnson SB, maksimum olabilirlik yöntemi, rölatif sıralama, *Pinus sylvestris*.

## Modelling Diameter Distributions and Determination of Their Relationships with Some Stand Characteristics for Scots Pine Stands in Kastamonu Region

### Abstract

In this study, it was aimed to model the diameter distribution of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) stands in Kastamonu region. The effects of various stand characteristics (number of trees, mean diameter, stand density, site class, crown closure, developing stage and stand type) on the determination of the most appropriate distribution function were also investigated. 890 sample plots data obtained from the General Directorate of Forestry archive were utilized as study material, and Beta, Gamma (with 2 and 3 parameters), Johnson SB, Log-normal (with 2 and 3 parameters), Normal and Weibull (with 2 and 3 parameters) probability density functions were used to model the diameter distributions. Kolmogorov-Smirnov (*KS*), Anderson-Darling (*AD*), Chi-square ( $X^2$ ) and Error Index (*e*) criteria were used to determine the success of probability density functions and to decide the most appropriate ones. The effects of stand characteristics on the decision of the most suitable function were also determined by Kruskal-Wallis and Chi-square tests. As a result of comparisons, Johnson SB was determined as the most successful probability density function. While the success of the probability density functions was affected by the number of trees, mean diameter, crown closure, developing stage and stand type, it was not affected by stand density and site class.

**Keywords:** Probability density function, Johnson SB, maximum likelihood method, relative ranking, *Pinus sylvestris*.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Oytun Emre SAKICI (Doç. Dr.); Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 37200, Kastamonu-Türkiye. Tel: +90 (366) 280 1740, Fax: +90 (366) 215 2316, E-mail: [oesakici@kastamonu.edu.tr](mailto:oesakici@kastamonu.edu.tr)  
ORCID: 0000-0003-4961-2991

Geliş (Received) : 27.10.2021  
Kabul (Accepted) : 29.11.2021  
Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

İnsanların ormanlardan talepleri ile ormanların bu talebi karşılama potansiyelleri arasındaki denge dikkate alındığında, ormanların sürdürülebilirlik ilkesi çerçevesinde ve optimal olarak işletilebilmesi için kullanılacak temel araç orman amenajman planlarıdır (Eraslan ve Şad, 1993; Eler, 2001; Kapucu, 2004; Asan, 2013). Orman amenajman planlarının düzenlenmesinde ihtiyaç duyulan en temel bilgiler ise büyüme ve artım verileri olup, bu veriler yardımıyla orman kaynaklarının büyüme ve artım potansiyelleri ile ormanların sunduğu ürün ve hizmetlerin geleceğe ilişkin projeksiyonları ortaya konulabilmektedir (Vanclay, 1994). Gerek ormanların planlanması ve gerekse planların uygulamaya aktarılması için ihtiyaç duyulan bu temel bilgiler büyüme ve artım modelleri yardımıyla elde edilebilirler (Gadow ve Hui, 1999). Bu modeller, modelleme ünitesinin büyüklüğüne bağlı olarak; (i) Meşcere Modelleri, (ii) Çap Sınıfı Modelleri ve (iii) Tek Ağaç Modelleri olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (Burkhart, 1979; Gadow ve Hui, 1999; Mısır, 2003). Meşcere modelleri modelleme ünitesi olarak meşcereleri temel alırken, tek ağaç modelleri meşcereleri oluşturan ağaçları münferit olarak ele almaktadır. Meşcere modelleri ile tek ağaç modellerinin arasında yer alan çap sınıfı modellerinde ise modelleme ünitesi olarak belirli çap aralıkları (1, 2 veya 4 cm gibi) ile oluşturulan çap basamakları temel alınmakta ve meşcereyi oluşturan ağaçların çap basamaklarına dağılımları modellenmektedir (Vanclay, 1994; Gadow ve Hui, 1999; Poudel ve Cao, 2013).

Tek ağaçlar veya meşcereler için geliştirilecek tüm modellerde kullanılacak değişkenler arasında en kolay ölçülebileni ağaçlara ilişkin çap değerleridir. Çap değişkeninin diğer hacim elemanları (boy, göğüs yüzeyi ve hacim gibi) ile yüksek korelasyon göstermesi söz konusu modelleme çalışmalarında öncelikle tercih edilen değişken olmasının bir diğer önemli nedenidir. Ayrıca, ormanlardan elde edilen odun kökenli ürün çeşitlerinin nicelik ve niteliklerinin belirlenebilmesinde de çap değerlerinden yararlanılmaktadır. Bu nedenlerle orman envanterinde ağaç çapları en önemli veri niteliğindedir (Nelson, 1964; Gadow ve Hui, 1999; Carus ve Çatal, 2008). Bunun yanında, ormancılığın gerek planlama ve gerekse işletmecilik aşamasındaki birçok uygulamasında ağaçların çap basamaklarına dağılımı ile ilgili bilgiler de büyük öneme sahiptir. Bu bilgiler, bir taraftan işletmeye konu ormanların çeşitli silvikültürel müdahaleler sonucunda ortaya çıkacak olası meşcere yapılarını ortaya koyarken, diğer taraftan işletme amaçlarına bağlı olarak odun üretimi fonksiyonunu üstlenen ormanlardan elde edilebilecek endüstriyel odunların nicelik, nitelik ve finansal getirileri ya da ekolojik fonksiyonla işletilen ormanların söz konusu ekolojik fonksiyonu karşılama potansiyeli hakkında öngörü sağlamaktadır (Hyink ve Moser, 1983; Rennols vd., 1985; Maltamo, 1997; Laar ve Akça, 2007; Gorgoso vd., 2012). Bunlara ilaveten, küresel iklim değişikliği ile mücadelenin temel araçlarından biri olan ormanlarda karbon depolama fonksiyonunu üstlenen orman biyokütlesinin miktarının ve depolanan karbon stoğunun ortaya konulmasında meşcerelerdeki çap dağılımı verilerinden yararlanılmaktadır (Chen, 2004; Özçelik vd., 2016).

Çap sınıfı modelleri, orman ekosistemlerinin temel unsuru olan ağaçları çap değerlerine göre gruplandırarak her bir gruba ilişkin ağaç sayılarının toplam ağaç sayısı içerisindeki dağılımının modellendiği büyüme modeli yapısıdır. Bu model yapısında ağaçlar çalışma amacına bağlı olarak 1, 2 veya 4 cm gibi çap basamaklarına dağıtılarak her bir çap basamağındaki ağaç sayısı belirlenmekte ve elde edilen bu frekans dağılımı modellenmeye çalışılmaktadır (Vanclay, 1994; Gadow ve Hui, 1999). Bu modeller, meşcerelerdeki ağaçların çap basamaklarına dağılımını çeşitli dağılım fonksiyonları yardımıyla tahmin ederek meşcere yapısını belirlemek amacıyla kullanılırlar (Loetsch vd., 1973; Gorgoso vd., 2007).

Çap dağılımlarının modellenmesinde kullanılan yöntemler; (i) Parametrik Yöntemler ve (ii) Parametrik Olmayan Yöntemler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. İlk grupta yer alan modeller çap dağılımını önceden tanımlanmış olasılık yoğunluk fonksiyonları ile modellerken, ikinci gruptaki modellerde ise çap dağılımları çap basamaklarındaki ağaç yüzdelilerinin tahmin edilmesi yöntemi veya en yakın  $k$  adet komşu ağaç sayısına dayanan yöntem gibi yaklaşımlarla önceden belirlenmiş herhangi bir matematiksel fonksiyondan yararlanmadan modellenmektedir (Duan vd., 2013). Çap dağılımlarının modellenmesi ile ilgili çalışmaların tarihsel gelişim sürecine bakıldığında; Loetsch vd. (1973) ve Packard (2000) bu konudaki çalışmaların 1900'li yıllardan daha önce başladığını, 1930'lu yıllarda matematiksel serilerden yararlanıldığını ve 1960'lı yıllardan itibaren de olasılık yoğunluk fonksiyonlarının kullanımının öne çıktığını ifade etmişlerdir.

Çap sınıfı modelleri için en çok tercih edilen olasılık yoğunluk fonksiyonları; Beta, Gamma, Johnson SB, Normal, Log-normal ve Weibull fonksiyonlarıdır (Bailey ve Dell, 1973; Rennols vd., 1985; Maltamo, 1997; Liu vd., 2002). Uluslararası literatürde bunlara örnek olarak; Beta dağılımı için Clutter ve Bennet (1965), Maltamo vd. (1995), Cao (1997) ve Gorgoso-Varela vd. (2008), Gamma dağılımı için Nelson (1964) ve Bailey (1980), Johnson SB dağılımı için Hafley ve Schreuder (1977), Scolforo vd. (2003), Siipilehto vd. (2007), Fonseca vd. (2009) ve Mayrinck vd. (2018), Normal dağılım için Clutter ve Bennet (1965) ve Bailey (1980), Log-normal dağılım için Bliss ve Reinker (1964) ve Lima vd. (2017) ve Weibull dağılımı için Bailey ve Dell (1973), Magnussen (1986),

Maltamo vd. (1995), Gorgoso vd. (2012), Diamantopoulou vd. (2015) ve Pogoda vd. (2019) verilebilir. Ulusal literatürde ise; Carus (1996) ve Güneş (2015) Gamma dağılımını, Ercanlı ve Yavuz (2010), Sönmez vd. (2010), Kahrıman ve Yavuz (2011), Doğdaş (2014), Özçelik vd. (2016), Alkan (2019), Bolat (2021), Sakıcı (2021) ve Seki (2021) Johnson SB dağılımını, Carus ve Çatal (2008) ve Carus ve Çatal (2011) Log-normal dağılımı ve Ercanlı ve Yavuz (2010), Sakıcı ve Gülsunar (2012), Ercanlı vd. (2013), Bolat (2014), Özdemir (2016), Sakıcı vd. (2016) ve Sivrikaya ve Karakaş (2020) Weibull dağılımını başarılı bulmuşlardır.

Çap dağılımlarının modellenmesinde hangi dağılım fonksiyonunun kullanılacağına karar verilmesi oldukça önemlidir. Liu vd. (2014), tüm dağılım fonksiyonlarının güçlü ve zayıf yönlerinin bulunduğunu ve herhangi bir dağılım fonksiyonunun kullanılabilirliğinin meşcere yapısını tanımlayan çeşitli meşcere özelliklerine bağlı olduğunu, Wang ve Rennolls (2005) ise bu fonksiyonların meşcere özelliklerine bağlı olarak kimi durumlarda oldukça başarılı sonuçlar verirken kimi durumlarda ise başarısız olabileceğini ifade etmişlerdir. Çap dağılımlarının başarılı bir şekilde modellenmesi, en uygun dağılım fonksiyonunun seçilmesinin yanında, seçilen dağılım fonksiyonunun parametrelerinin başarılı şekilde tahmin edilmesine de bağlıdır (Poudel ve Cao, 2013). Fonksiyonların parametrelerinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler; (i) Parametre Tahmin Yöntemi ve (ii) Parametre Çözümleme Yöntemi olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Hyink ve Moser, 1983; Gadow ve Hui, 1999; Siipilehto vd., 2007). İlk yöntemde, çeşitli meşcere özellikleri ile fonksiyon parametreleri arasındaki ilişkiler ampirik olarak ortaya konulmakta iken, ikinci yöntemde öncelikle meşcere özellikleri ile çap dağılımlarına ilişkin yüzdeler ya da momentler arasındaki ilişkiler belirlenmekte ve fonksiyon parametreleri de bu ilişkilere bağlı olarak çözümlenmektedir (Bailey vd., 1981; Burk ve Newberry, 1984; Brooks vd., 1992; Kangas ve Maltamo, 2000; Gorgoso vd., 2007; Burkhart ve Tomé, 2012). Sonuç olarak; çap dağılımlarının modellenmesinde kullanılacak dağılım fonksiyonlarının seçiminde dağılım şeklinin başarılı bir şekilde ortaya konulabilmesi, dağılım fonksiyonunun parametre tahmininin kolay yapılabilmesi, farklı çap basamaklarındaki oranların tahmininde kullanılan çözümleme yönteminin basit olması ve dağılımlara ilişkin tahmin başarılarının yüksek olması gibi kriterlerin dikkate alınması gerekmektedir (Hafley ve Schreuder, 1977).

Çap dağılımlarının modellenmesi ile ilgili araştırmalarda genellikle iki temel konu üzerinde durulduğu görülmektedir. Bunlardan ilki en uygun dağılım fonksiyonuna karar verilmesi, diğeri ise karşılaştırılan dağılım fonksiyonunun parametrelerinin belirlenmesinde en uygun yöntemin seçilmesidir. Bu çalışmada, Kastamonu yöresi sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) meşcereleri için çeşitli meşcere özelliklerine (ağaç sayısı, orta çap, sıklık, bonitet sınıfı, gelişim çağı, kapalılık ve meşcere tipi) bağlı olarak çap dağılımlarının modellenmesinde en uygun dağılım fonksiyonunun istatistiksel karşılaştırma ölçütleri yardımıyla belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, ormancılık literatüründe sıklıkla tercih edilen Beta, Gamma, Johnson SB, Normal, Log-normal ve Weibull dağılımları karşılaştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Ülkemizde yaklaşık 0,9 milyon ha normal kapalı ve yaklaşık 0,5 milyon ha boşluklu kapalı olmak üzere toplam 1,4 milyon ha'ın üzerinde bir yayılış alanına sahip olan sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), iğne yapraklı ağaçlar arasında kızılçam ve karaçamdan sonra en geniş yayılış alanına sahip ağaç türüdür ve 22,9 milyon ha olan ülkemiz toplam orman varlığının %6,15'lik kısmını oluşturmaktadır (OGM, 2021). Toplam yüzölçümü 1,3 milyon ha'ın üzerinde olan Kastamonu, ülkemizin orman varlığı bakımından en zengin illerinden biri olup, ilin toplam orman varlığı OGM (2021) verilerine göre 873.651 ha'dır. Çalışmaya konu edilen Kastamonu ili saf sarıçam meşcerelerinin alansal büyüklüğü ise 61.510 ha (45.897 ha normal kapalı ve 15.613 ha boşluklu kapalı) olup Kastamonu ormanlarının yaklaşık %7'sini oluşturmaktadır.

Kastamonu ili saf sarıçam meşcerelerinin çeşitli meşcere özelliklerine (ağaç sayısı, orta çap, sıklık, bonitet sınıfı, gelişim çağı, kapalılık ve meşcere tipi) bağlı olarak çap dağılımlarının modellenmesinin amaçlandığı bu çalışmada, çalışma materyali olarak söz konusu meşcere özellikleri bakımından farklılık gösteren meşcerelere ilişkin örnek alan verilerine ihtiyaç duyulmuştur. Bu veriler, çalışma alanındaki Orman İşletme Şefliklerinde halihazırda kullanılan orman amenajman planlarının hazırlanması için 2008-2013 yılları arasında gerçekleştirilen arazi çalışmaları ile alınan ve Orman Genel Müdürlüğü'ne bağlı Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı arşivinde bulunan örnek alan karnelerinden temin edilmiştir. Bu amaçla, öncelikle saf sarıçam meşcerelerinden alınmış 2.346 adet örnek alan karnesi seçilmiştir. Çalışma, farklı meşcere özelliklerine göre çap dağılımlarının incelenmesi amacıyla yürütüldüğünden örnek alanlara ait bonitet sınıfları ve meşcere tipleri, meşcere özellikleri farklılıklarının tanımlanmasında kullanılmıştır. Sözü edilen farklılıkların çap dağılımları üzerindeki etkisinin başarılı şekilde ortaya konulabilmesi için her meşcere tipinin farklı bonitet sınıflarından 30'ar adet örnek alan

seçilmesi kararlaştırılmıştır. Arşivden temin edilen örnek alan karnelerinin meşcere özelliklerine dağılımlarının elverdiği ölçüde bu karara uyulmuş, diğer durumlarda ise maksimum sayıda örnek alan alınması yoluna gidilmiş ve sonuç olarak 890 adet örnek alan karnesinin çalışmada kullanılabileceğine karar verilmiştir.

Çalışmada kullanılmak üzere seçilen örnek alanların büyüklükleri meşcere kapalılığına bağlı olarak genellikle 1 kapalı meşcerelerde 800 m<sup>2</sup>, 2 kapalı meşcerelerde 600 m<sup>2</sup> ve 3 kapalı meşcerelerde 400 m<sup>2</sup> olmakla birlikte bazı örnek alanların büyüklükleri örnek alana meşcereyi temsil edecek sayıda örnek ağaç düşmemesinden dolayı örnek alanın büyütülmesi veya örnek alana oldukça fazla sayıda örnek ağaç düşmesinden dolayı örnek alanın küçültülmesi nedenleriyle bu kuralın dışında kalmıştır.

Örnek alan karnelerinde;

- Çapları 8 cm ve daha kalın olan ağaçların çap değerleri,
- Çapları ölçülen ağaç sayıları,
- Gelişim çağıları (b, bc, c, cd ve d),
- Alemdağ (1967) tarafından düzenlenen bonitet endeks tablosuna göre belirlenen bonitet sınıfları (I. bonitet: 14,5-20,5 m, II. bonitet: 20,5-26,5 m ve III. bonitet: 26,5-32,5 m),
- Örnek alandaki ağaçların toprağı örtme dereceleri yardımıyla belirlenen kapalılık sınıfları (1 kapalı: %11-40, 2 kapalı: %41-70 ve 3 kapalı: >%70),
- Gelişim çağı ile kapalılık sınıfı özelliklerinin birlikte kullanılmasıyla belirlenen meşcere tipleri bilgileri yer almaktadır.

Çalışmada değerlendirilen meşcere özelliklerinden bonitet sınıfı, gelişim çağı, kapalılık ve meşcere tipi doğrudan örnek alan karnelerinden alınırken, ağaç sayısı, orta çap ve sıklık ise karnelerden elde edilen bilgilerden yararlanılarak her bir örnek alan için aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır. Sıklık değerinin belirlenmesi için kullanılan eşitlik Curtis vd. (1981) tarafından geliştirilmiş olan sıklık derecesi eşitliğidir.

$$N = \frac{10000}{\bar{O}_{AB}} n \quad (1)$$

$$d_q = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{n}} \quad (2)$$

$$SD = \frac{\pi}{4} \frac{\sum d_i^2}{\sqrt{d_q}} \quad (3)$$

Bu eşitliklerde;  $N$  ağaç sayısını (adet/ha),  $n$  örnek alandaki ağaç sayısını (adet),  $\bar{O}_{AB}$  örnek alan büyüklüğünü (m<sup>2</sup>),  $d_q$  meşcere orta çapını (cm),  $d_i$  örnek alanlardaki ağaçların göğüs yüksekliği çaplarını (cm) ve  $SD$  sıklık derecesini ifade etmektedir.

Çalışmada kullanılan örnek alanların meşcere özelliklerine ilişkin istatistiksel değerler Tablo 1’de verilmiştir. Tabloda da görüleceği üzere, I. bonitet sınıfında Çsbc1 ve III. bonitet sınıfında Çsb1 meşcereleri için örnek alan karnesi temin edilemediğinden bu özelliklerdeki meşcereler çalışmaya dahil edilememiştir.

## 2.2. Metot

Ormancılık alanında yapılan çeşitli uygulama ve araştırmaların temel verilerinden birisi olan çap değerleri ölçüm yoluyla elde edilen ve belirli bir tanım aralığı için tüm değerleri alabilen bir değişken olduğundan sürekli rastgele değişken özelliği taşımaktadır. Herhangi bir çap değerinin ilgilenilen meşcerede bulunma olasılığının ve çap değerlerinin frekans dağılımlarının ortaya konulmasında sürekli değişkenler için geliştirilen olasılık yoğunluk fonksiyonlarından yararlanılmaktadır. Bu fonksiyonlar, herhangi bir çap değerini (30 cm gibi) veya belirli aralıklarla oluşturulmuş çap sınıflarına ilişkin değerleri (28-32 cm aralığı gibi) bağımsız değişken olarak kullanarak ilgili çap değerine sahip ağaçların sayısının meşceredeki toplam ağaç sayısına oranını tahmin etmek üzere kullanılırlar. Söz konusu oranın meşceredeki toplam ağaç sayısı ile çarpılmasıyla da ilgili çap veya çap sınıfı değerine sahip ağaç sayısı belirlenmektedir.

Tablo 1. Örnek alanlara ilişkin çeşitli istatistiksel bilgiler.

Bonitet Sınıfı	Meşcere Tipi	Örnek Alan Sayısı	Orta Çap (cm)			Ağaç Sayısı (adet/ha)			Sıklık Derecesi		
			Ort. (Std. S.)	Min.	Mak.	Ort. (Std. S.)	Min.	Mak.	Ort. (Std. S.)	Min.	Mak.
I	Çsb1	3	15,2 (3,5)	11,8	18,7	271,0 (111,9)	200	400	1,18 (0,24)	0,91	1,35
	Çsb2	2	12,5 (1,6)	11,3	13,6	1025,0 (176,8)	900	1150	3,61 (1,29)	2,69	4,52
	Çsb3	30	13,6 (1,9)	9,7	18,3	1130,3 (594,1)	333	3450	4,33 (1,80)	0,79	9,95
	Çsbc1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Çsbc2	5	18,9 (4,9)	12,7	25,7	490,0 (128,5)	350	667	3,40 (2,05)	1,24	6,80
	Çsbc3	30	18,1 (2,5)	13,4	24,2	1082,8 (443,5)	400	2450	6,34 (2,35)	2,71	11,88
	Çsc1	3	20,1 (2,5)	17,2	21,7	258,7 (75,4)	188	338	1,77 (0,28)	1,45	1,98
	Çsc2	17	24,9 (2,4)	19,7	29,5	481,4 (147,6)	263	800	4,65 (1,45)	2,25	7,43
	Çsc3	30	24,5 (3,6)	16,5	34,4	720,8 (233,9)	400	1225	6,67 (1,79)	3,16	10,50
	Çscd1	11	29,5 (3,8)	24,1	36,6	208,6 (78,0)	75	325	2,65 (1,08)	0,84	3,98
	Çscd2	30	29,0 (4,3)	21,3	37,5	437,9 (156,7)	183	850	5,18 (1,51)	2,51	10,22
	Çscd3	30	29,8 (3,6)	21,2	35,1	618,3 (157,6)	300	925	7,66 (1,26)	4,18	10,40
	Çsd1	9	40,6 (5,6)	30,6	49,2	141,4 (86,8)	50	288	2,68 (1,28)	1,00	4,14
	Çsd2	25	39,5 (3,8)	32,5	48,1	295,8 (91,6)	150	533	5,68 (1,61)	2,77	9,98
Çsd3	18	35,7 (4,9)	27,5	45,5	398,6 (134,0)	200	775	6,46 (1,61)	3,93	10,54	
II	Çsb1	2	12,0 (0,6)	11,6	12,4	350,5 (17,7)	338	363	1,15 (0,13)	1,05	1,24
	Çsb2	3	15,8 (2,7)	14,2	18,9	477,7 (203,7)	300	700	2,24 (0,64)	1,81	2,98
	Çsb3	30	13,3 (2,0)	9,8	16,8	1435,0 (411,0)	525	2250	5,34 (1,50)	2,68	9,59
	Çsbc1	7	18,8 (4,1)	12,1	24,0	347,6 (168,4)	150	700	2,05 (0,57)	1,22	2,77
	Çsbc2	23	18,3 (2,9)	10,9	24,0	619,8 (463,4)	113	2600	3,43 (1,29)	1,00	7,37
	Çsbc3	30	17,6 (3,0)	11,4	23,7	1135,0 (295,3)	625	1750	6,57 (2,19)	2,31	11,75
	Çsc1	5	20,9 (3,9)	16,7	27,2	351,6 (81,9)	233	450	2,70 (1,12)	1,75	4,46
	Çsc2	30	24,1 (3,2)	19,2	29,9	426,3 (158,4)	200	833	3,88 (1,27)	1,37	6,20
	Çsc3	30	23,1 (3,2)	16,4	30,2	788,3 (177,1)	450	1150	6,81 (1,61)	3,12	10,99
	Çscd1	29	31,1 (5,8)	20,0	40,6	241,6 (80,4)	113	438	3,23 (1,03)	1,24	4,95
	Çscd2	30	29,9 (4,4)	21,8	39,0	408,3 (121,8)	167	667	5,09 (1,21)	2,10	7,13
	Çscd3	30	28,9 (5,2)	20,9	41,6	687,2 (197,1)	400	1325	8,05 (1,67)	5,65	14,38
	Çsd1	24	43,4 (8,1)	30,9	62,6	153,5 (79,0)	63	400	3,17 (0,97)	1,82	5,40
	Çsd2	30	37,8 (6,0)	24,5	49,9	294,1 (125,1)	138	617	5,04 (1,41)	2,32	7,88
Çsd3	21	37,8 (4,7)	27,8	47,5	474,5 (215,1)	150	1033	8,19 (2,82)	3,49	14,67	
III	Çsb1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Çsb2	9	12,7 (2,5)	9,7	16,7	542,7 (130,9)	400	750	1,89 (0,45)	1,07	2,44
	Çsb3	30	13,2 (1,9)	10,7	19,1	1080,3 (452,1)	483	2450	3,89 (1,18)	2,08	6,77
	Çsbc1	27	17,7 (3,1)	12,2	23,4	343,0 (204,1)	113	925	1,81 (0,61)	1,00	3,11
	Çsbc2	30	18,8 (3,2)	12,6	24,2	529,4 (217,7)	267	1100	3,17 (0,77)	1,67	4,98
	Çsbc3	29	18,0 (2,8)	14,3	25,9	1064,7 (365,1)	500	1925	6,22 (1,99)	3,49	11,57
	Çsc1	8	27,2 (4,5)	17,6	32,3	302,3 (132,3)	133	463	3,30 (1,53)	1,62	5,70
	Çsc2	20	26,8 (3,5)	21,7	32,3	364,1 (106,4)	175	525	4,03 (1,50)	1,47	7,10
	Çsc3	30	23,0 (3,5)	16,0	31,0	730,0 (177,9)	475	1125	6,23 (1,58)	3,01	9,59
	Çscd1	29	30,2 (5,1)	19,5	39,6	229,1 (56,9)	138	383	2,91 (0,74)	1,81	5,04
	Çscd2	30	30,4 (4,5)	19,7	38,5	374,3 (111,2)	200	717	4,81 (1,30)	2,56	8,74
	Çscd3	30	31,2 (5,7)	21,2	42,4	645,8 (227,2)	275	1175	8,36 (1,95)	4,67	11,82
	Çsd1	17	48,2 (15,1)	34,2	85,3	137,5 (62,0)	63	300	3,32 (1,31)	1,78	6,96
	Çsd2	27	38,3 (4,8)	30,7	48,0	284,6 (106,2)	138	675	5,14 (1,56)	2,34	9,71
Çsd3	7	39,5 (7,0)	32,9	53,4	395,3 (105,4)	183	500	7,42 (1,78)	5,61	10,00	

Bu çalışmada, Kastamonu yöresi saf sarıçam meşcerelerine ilişkin çap dağılımlarını modellemek üzere Beta, Gamma, Johnson SB, Log-normal, Normal ve Weibull dağılımlarına ilişkin olasılık yoğunluk fonksiyonlarından yararlanılmıştır. Bu fonksiyonlardan Gamma, Log-normal ve Weibull dağılımlarının parametre sayılarına bağlı olarak ikişer farklı formu dikkate alınmış ve böylelikle toplamda dokuz adet olasılık yoğunluk fonksiyonu geliştirilmeye çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan olasılık yoğunluk fonksiyonları Tablo 2’de verilmiştir. Bu fonksiyonlara ilişkin parametre tahminleri, parametre tahmin yöntemi olarak Maksimum Olabilirlik Yöntemini kullanan EasyFit 5.5 Professional yazılımı yardımıyla yapılmıştır (Mathwave, 2015). Bu yazılım, herhangi bir çalışmaya ilişkin veri setinin dağılımını modellemek üzere seçilen olasılık yoğunluk fonksiyonlarının parametrelerini tahmin etmektedir.

Tablo 2. Çalışmada kullanılan olasılık yoğunluk fonksiyonları.

Dağılım	Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu	Açıklama
Beta (Clutter ve Bennet, 1965)	$f(x) = \frac{1}{B(\alpha_1, \alpha_2)} \frac{(x-a)^{\alpha_1-1} (b-x)^{\alpha_2-1}}{(b-a)^{\alpha_1+\alpha_2-1}}$	$\alpha_1, \alpha_2, a, b$ : Parametreler $B(\alpha_1, \alpha_2)$ : Beta fonksiyonu $a \leq x \leq b, \alpha_1 > 0, \alpha_2 > 0$
Gamma-2p (Nelson, 1964)	$f(x) = \frac{x^{\alpha-1}}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} e^{\left(\frac{-x}{\beta}\right)}$	$\alpha, \beta$ : Parametreler $\Gamma(\alpha)$ : Gamma fonksiyonu $\alpha > 0, \beta > 0$
Gamma-3p (Lawless, 1982)	$f(x) = \frac{(x-\gamma)^{\alpha-1}}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} e^{\left(\frac{-(x-\gamma)}{\beta}\right)}$	$\alpha, \beta, \gamma$ : Parametreler $\Gamma(\alpha)$ : Gamma fonksiyonu $\alpha > 0, \beta > 0, \gamma \leq x \leq +\infty$
Johnson SB (Johnson, 1949)	$f(x) = \frac{\delta}{\lambda \sqrt{2\pi z(1-z)}} e^{\left(\frac{1}{2}\left(\gamma + \delta \ln\left(\frac{z}{z-1}\right)\right)^2\right)}$	$\delta, \lambda, \gamma, \zeta$ : Parametreler $z = \frac{x-\xi}{\lambda}$ $\zeta \leq x \leq \zeta + \lambda, \delta > 0, \gamma > 0$
Log-normal-2p (Bliss ve Reinker, 1964)	$f(x) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} e^{\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln x - \mu}{\sigma}\right)^2\right)}$	$\mu, \sigma$ : Parametreler
Log-normal-3p (Bliss ve Reinker, 1964)	$f(x) = \frac{1}{(x-\gamma)\sigma\sqrt{2\pi}} e^{\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln(x-\gamma) - \mu}{\sigma}\right)^2\right)}$	$\mu, \sigma, \gamma$ : Parametreler $\gamma \leq x \leq +\infty$
Normal (Bailey, 1980)	$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right)}$	$\mu, \sigma$ : Parametreler
Weibull-2p (Schreuder ve Swank, 1974)	$f(x) = \frac{\alpha}{\beta} \left(\frac{x}{\beta}\right)^{\alpha-1} e^{\left(-\left(\frac{x}{\beta}\right)^\alpha\right)}$	$\alpha, \beta$ : Parametreler $\alpha > 0, \beta > 0$
Weibull-3p (Bailey ve Dell, 1973)	$f(x) = \frac{\alpha}{\beta} \left(\frac{x-\gamma}{\beta}\right)^{\alpha-1} e^{\left(-\left(\frac{x-\gamma}{\beta}\right)^\alpha\right)}$	$\alpha, \beta, \gamma$ : Parametreler $\alpha > 0, \beta > 0, \gamma \leq x \leq +\infty$

Çalışma kapsamında kullanılacak verilerin analize hazır hale getirilmesinde öncelikle farklı örnek alan büyüklüklerine sahip tüm örnek alanlar standart birim alana (1 ha) dönüştürülmüştür. Söz konusu dönüştürme işleminde Hektara Çevirme Katsayısı ( $H\check{C}K=10000/\check{O}AB$ ) değerlerinden yararlanılmıştır. Tüm örnek alanlar standart büyüklüğe dönüştürüldükten sonra, her bir örnek alanda bulunan ağaçlar göğüs çaplarına bağlı olarak 4 cm genişliğindeki (8,0-11,9 cm, 12,0-15,9 cm, ..., 72,0-75,9 cm gibi) çap basamaklarına dağıtılmıştır.

Her bir örnek alan için parametre tahminleri yapılan olasılık yoğunluk fonksiyonlarının, ilgili örnek alana özgü çap dağılımına istatistiksel olarak uygunluğunun belirlenmesinde Kolmogorov-Smirnov ( $KS$ ), Anderson-Darling ( $AD$ ) ve Ki-kare ( $X^2$ ) istatistiklerinden yararlanılmıştır. Kullanılan yazılım  $KS$ ,  $AD$  ve  $X^2$  istatistiklerini doğrudan hesaplamakta ve olasılık yoğunluk fonksiyonlarını da bu istatistiklere göre ayrı ayrı sıralamaktadır. Dolayısıyla, bu istatistikler ve fonksiyonların her bir ölçüte göre başarı sıralamaları da EasyFit 5.5 Professional yazılımı ile elde edilmiştir. Ancak, söz konusu yazılım kimi durumlarda herhangi bir fonksiyonu çözümlenebilmesine karşın  $KS$ ,  $AD$  ve  $X^2$  istatistiklerinden bazılarını hesaplayamamaktadır. Bu olumsuzluğun giderilebilmesi için ilave bir istatistiksel ölçüte ihtiyaç duyulmuş ve bu amaçla Reynolds vd. (1988) tarafından geliştirilen Hata İndeksi ( $e$ ) ölçütünden yararlanılmıştır:

$$e = \sum_{j=1}^k |N_t - N| \quad (4)$$

Bu eşitlikte;  $k$  örnek alandaki çap basamağı sayısını,  $N$  örnek alanın temsil ettiği meşcerede  $j$ 'inci çap basamağında ölçülen ağaç sayısını (adet/ha) ve  $N_t$  örnek alanın temsil ettiği meşcerede  $j$ 'inci çap basamağı için olasılık yoğunluk fonksiyonu ile tahmin edilen ağaç sayısını (adet/ha) ifade etmektedir.

Herhangi bir örnek alan için, olasılık yoğunluk fonksiyonlarının hata indeksi ( $e$ ) değerlerine göre karşılaştırılmasında Poudel ve Cao (2013) tarafından önerilen rölatif sıralama yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, fonksiyonları aşağıdaki eşitlik yardımıyla en başarılıdan en başarısız doğru 1 ile  $m$  arasında sıralamaktadır. Rölatif sırası 1 olan model en başarılı ve  $m$  olan model de en başarısız model olurken, diğer modeller de 1'den büyük  $m$ 'den küçük rölatif değerler alarak sıralanmaktadır.

$$R_i = 1 + \frac{(m-1)(e_i - e_{min})}{(e_{maks} - e_{min})} \quad (5)$$

Bu eşitlikte;  $R_i$   $i$ . fonksiyona ilişkin rölatif sırayı,  $e_i$   $i$ . fonksiyona ilişkin istatistiksel ölçüt değerini,  $e_{min}$  fonksiyonlar arasındaki en düşük  $e_i$  değerini,  $e_{maks}$  fonksiyonlar arasındaki en yüksek  $e_i$  değerini ve  $m$  karşılaştırılan fonksiyon sayısını ifade etmektedir.

Yukarıda açıklanan istatistiksel ölçütler ( $KS$ ,  $AD$ ,  $X^2$  ve  $e$ ) yardımıyla her bir örnek alan için olasılık yoğunluk fonksiyonlarının başarı sıralamaları yapılmıştır. Fonksiyonların başarı sıralarının (1'den 9'a kadar) frekans dağılımları tablolaştırılarak fonksiyonların genel başarı eğilimleri belirlenmeye çalışılmıştır. Olasılık yoğunluk fonksiyonlarının başarı sıralamalarının meşceredeki ağaç sayısı, meşcere orta çapı ve sıklık derecesi bakımından farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesinde Kruskal-Wallis Testi'nden yararlanılmıştır. Bu testin uygulanmasında, örnek alanlar için  $e$  ölçütüne göre en başarılı bulunan olasılık yoğunluk fonksiyonlarının frekans dağılımları gruplandırma faktörü ve ilgili örnek alana ilişkin sözü edilen meşcere özellikleri de bağımsız değişken olarak dikkate alınmıştır. Kruskal-Wallis Testi'ne göre anlamlı farklılıkların gözlemlenmesi durumunda gruplar arası ikili karşılaştırmalar Mann-Whitney U Testi ile yapılmıştır. Olasılık yoğunluk fonksiyonlarının başarı sıralamalarının bonitet sınıfı, kapalılık, gelişim çağı ve meşcere tipine göre değişiminin incelenmesinde ise Ki-kare ( $X^2$ ) Testi kullanılmıştır. Bu testin uygulanmasında da yine örnek alanlar için  $e$  ölçütüne göre en başarılı bulunan olasılık yoğunluk fonksiyonlarının ilgililenilen meşcere özelliğine göre frekans dağılımlarından yararlanılmıştır. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen istatistiksel analizler için Jamovi yazılımından yararlanılmıştır (The Jamovi Project, 2019).

İstatistiksel karşılaştırmalar sonucunda çeşitli meşcere özellikleri bakımından en başarılı bulunan olasılık yoğunluk fonksiyonlarının meşcere tiplerine göre tahmin davranışlarının ortaya konulması amacıyla her bir meşcere tipi için seçilen temsili örnek alanlardaki çap basamaklarına göre ölçülen ve ilgili olasılık yoğunluk fonksiyonu ile tahmin edilen ağaç sayılarının karşılaştırıldığı grafikler çizilmiştir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Değerlendirilen 890 örnek alana ilişkin çap dağılımları Beta, Gamma-2p, Gamma-3p, Johnson SB, Log-normal-2p, Log-normal-3p, Normal, Weibull-2p ve Weibull-3p olasılık yoğunluk fonksiyonları ile modellenerek fonksiyonlara ilişkin parametreler her bir örnek alan için ayrı ayrı belirlenmiştir. Kolmogorov-Smirnov ( $KS$ ), Anderson-Darling ( $AD$ ) ve Ki-kare ( $X^2$ ) istatistiklerine göre de fonksiyonların başarı sıralamaları yapılmıştır. Olasılık yoğunluk fonksiyonlarının  $KS$ ,  $AD$  ve  $X^2$  istatistiklerine göre başarı sıralamalarının (1 ile 9 arasında) frekans dağılımları Tablo 3'te verilmiştir. Tabloda görüleceği üzere en fazla sayıda 1. sırayı alan fonksiyon her üç istatistiksel ölçüt için de Johnson SB fonksiyonu olmuştur ( $KS$  için 400,  $AD$  için 352 ve  $X^2$  için 207 örnek alan). Ancak, 12 örnek alanda Beta, 63 örnek alanda Johnson SB ve 67 örnek alanda ise Weibull-3p fonksiyonu çözümlenememiştir. Ayrıca, 11 örnek alanda Beta, 42 örnek alanda Gamma-3p, 5 örnek alanda Johnson SB, 53 örnek alanda Log-normal-3p ve 44 örnek alanda Weibull-3p fonksiyonları için  $KS$  ve  $AD$  istatistikleri ve 216 örnek alanda Beta, 281 örnek alanda Gamma-3p, 205 örnek alanda Johnson SB, 168 örnek alanda Log-normal-3p ve 281 örnek alanda Weibull-3p fonksiyonları için  $X^2$  istatistiği hesaplanamamıştır.

$KS$ ,  $AD$  ve  $X^2$  istatistiklerinin bazı olasılık yoğunluk fonksiyonları için hesaplanamadığı örnek alanlarda bu fonksiyonlar sıralamaya dahil edilememiştir. Bu olumsuzluğu ortadan kaldırmak üzere her bir örnek alanda parametreleri çözümlenebilen fonksiyonlara ilişkin hata indeksi ( $e$ ) değerleri hesaplanmış ve bu değerler yardımıyla olasılık yoğunluk fonksiyonlarının rölatif sıraları ( $R_i$ ) belirlenmiştir. Hesaplanan  $R_i$  değerleri rölatif sıralamaları ifade ettiğinden bu değerlere ilişkin frekans tablosu oluşturmak mümkün olmamıştır.

Her bir örnek alan için modellenen olasılık yoğunluk fonksiyonlarının dört farklı istatistiksel ölçüte ( $KS$ ,  $AD$ ,  $X^2$  ve  $e$ ) göre başarı sıralamalarının örnek alan bazında münferit olarak değerlendirilmesi fonksiyonların genel başarıları hakkında fikir veremeyeceğinden, her bir fonksiyonun kullanılan istatistiksel ölçütler bakımından örnek alanlara ilişkin sıralamalarının ortalamaları hesaplanmıştır (Tablo 4, Şekil 1). Elde edilen sonuçlara göre tüm ölçütler için genel başarısı en yüksek olan fonksiyon Johnson SB olurken, en başarısız fonksiyonlar ise  $KS$  ve  $e$  istatistikleri için Gamma-3p fonksiyonu,  $AD$  ve  $X^2$  istatistikleri için ise Beta fonksiyonu olmuştur.

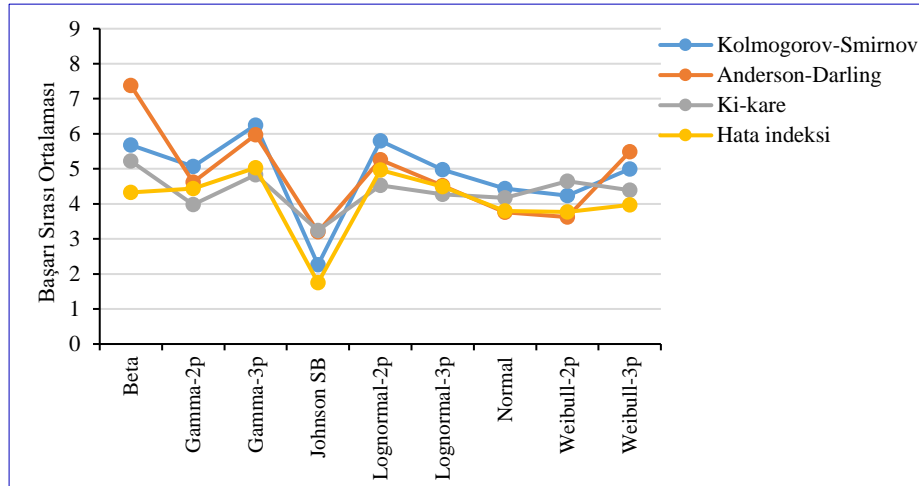


**Tablo 3.** Olasılık yoğunluk fonksiyonlarının  $KS$ ,  $AD$  ve  $X^2$  ölçütlerine göre sıralamalarının frekans dağılımları.

İstatistiksel Ölçüt	Sıralama	Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu								
		Beta	Gamma-2p	Gamma-3p	Johnson SB	Lognormal-2p	Lognormal-3p	Normal	Weibull-2p	Weibull-3p
Kolmogorov-Smirnov (KS)	1	59	82	33	400	42	47	52	91	84
	2	97	83	39	162	59	73	95	191	91
	3	66	87	49	103	72	115	184	146	68
	4	61	118	74	53	103	135	182	89	75
	5	58	92	98	56	136	164	118	86	81
	6	122	116	146	26	77	96	94	82	124
	7	160	152	99	8	110	63	72	88	108
	8	110	128	106	7	158	43	69	81	123
	9	134	32	204	7	133	101	24	36	25
	Hesaplanamayan	11	-	42	5	-	53	-	-	44
Anderson-Darling (AD)	1	15	78	22	352	45	58	60	191	69
	2	28	159	40	116	64	92	140	195	56
	3	22	82	75	67	125	121	240	93	65
	4	12	90	98	34	97	208	208	102	41
	5	33	116	132	68	148	114	107	99	72
	6	117	99	123	44	104	90	52	100	154
	7	115	196	92	49	101	50	55	38	164
	8	182	66	91	62	178	52	28	51	115
	9	343	4	175	30	28	52	-	21	43
	Hesaplanamayan	11	-	42	5	-	53	-	-	44
Ki-kare ( $X^2$ )	1	75	131	31	207	98	59	107	92	90
	2	52	155	59	114	97	118	124	100	71
	3	44	138	94	65	116	101	137	139	56
	4	40	116	96	56	124	107	170	110	71
	5	80	101	86	55	157	122	113	127	47
	6	164	102	89	43	106	110	74	89	69
	7	103	82	85	42	89	63	89	86	74
	8	54	51	53	27	73	34	51	102	47
	9	50	14	16	13	30	8	25	45	17
	Hesaplanamayan	216	-	281	205	-	168	-	-	281
Çözümsüz	12	-	-	63	-	-	-	-	67	

**Tablo 4.** Olasılık yoğunluk fonksiyonlarının başarı sırası ortalamaları.

İstatistiksel Ölçüt	Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu								
	Beta	Gamma-2p	Gamma-3p	Johnson SB	Log-normal-2p	Log-normal-3p	Normal	Weibull-2p	Weibull-3p
Kolmogorov-Smirnov (KS)	5,68	5,07	6,25	2,26	5,80	4,98	4,44	4,24	4,99
Anderson-Darling (AD)	7,38	4,62	5,97	3,20	5,26	4,52	3,76	3,62	5,49
Ki-kare ( $X^2$ )	5,22	3,98	4,83	3,24	4,53	4,27	4,17	4,65	4,39
Hata İndeksi ( $e$ )	4,33	4,44	5,03	1,75	4,97	4,49	3,80	3,77	3,97



Şekil 1. Olasılık yoğunluk fonksiyonlarının istatistiksel ölçütlere göre başarı durumları.

Olasılık yoğunluk fonksiyonlarının  $e$  istatistiğine göre en başarılı bulunma durumlarının ağaç sayısı, orta çap ve sıklık derecesi ile ilişkileri Kruskal-Wallis testiyle belirlenmiştir. Test sonuçlarına göre fonksiyonların en başarılı olma durumları ağaç sayısı ve orta çap değerlerinden etkilenmekte iken ( $p < 0,05$ ), sıklık derecesinin etkili olmadığı ( $p > 0,05$ ) görülmüştür (Tablo 5). Sonuçlar ağaç sayısı için irdelendiğinde; Beta, Gamma-3p, Normal, Weibull-2p ve Weibull-3p fonksiyonlarının ağaç sayısının düşük olduğu, Gamma-2p, Johnson SB ve Log-normal-3p fonksiyonlarının ağaç sayısının kısmen daha yüksek olduğu ve Log-normal-2p fonksiyonunun da ağaç sayısının yüksek olduğu meşcerelerde daha başarılı olduğu anlaşılmaktadır. Orta çap bakımından ise; Gamma-2p, Gamma-3p ve Log-normal-2p fonksiyonlarının orta çapın düşük olduğu, Johnson SB ve Log-normal-3p fonksiyonlarının orta çapın kısmen daha yüksek olduğu ve Beta, Normal, Weibull-2p ve Weibull-3p fonksiyonlarının ise meşcere orta çapının yüksek olduğu meşcerelerde daha başarılı olduğu görülmüştür.

Tablo 5. En başarılı fonksiyonların frekans dağılımlarına ilişkin Kruskal-Wallis Testi sonuçları.

Meşcere Özelliği	Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu	n	Minimum	Maksimum	Ortalama	Homojen Gruplar	Standart Sapma	p
Ağaç sayısı (adet/ha)	Beta	108	63	1700	418,0	c	278,8	<0,001
	Gamma-2p	33	150	2250	796,5	ab	540,6	
	Gamma-3p	22	233	1325	551,0	bc	321,4	
	Johnson SB	388	50	3450	601,4	b	416,2	
	Log-normal-2p	57	213	2600	931,3	a	567,6	
	Log-normal-3p	64	100	1800	653,2	ab	442,8	
	Normal	78	50	2450	545,8	bc	357,7	
	Weibull-2p	69	100	1425	490,8	bc	297,3	
	Weibull-3p	71	113	1750	497,3	bc	308,8	
Orta çap (cm)	Beta	108	15,1	70,3	31,7	a	9,2	<0,001
	Gamma-2p	33	9,7	48,7	23,1	bc	9,9	
	Gamma-3p	22	12,7	35,4	22,4	bc	6,3	
	Johnson SB	388	10,2	55,4	25,4	b	9,8	
	Log-normal-2p	57	10,0	41,3	19,3	c	8,1	
	Log-normal-3p	64	14,1	47,5	24,2	b	8,0	
	Normal	78	11,4	62,6	28,8	a	9,1	
	Weibull-2p	69	14,1	60,4	29,5	a	10,6	
	Weibull-3p	71	14,2	85,3	28,7	ab	10,3	
Sıklık derecesi	Beta	108	1,04	11,44	5,51	-	2,41	0,228
	Gamma-2p	33	0,79	11,16	5,37	-	2,46	
	Gamma-3p	22	1,24	9,34	4,38	-	2,10	
	Johnson SB	388	0,84	14,67	4,82	-	2,16	
	Log-normal-2p	57	1,24	10,40	4,79	-	2,12	
	Log-normal-3p	64	1,00	11,16	5,29	-	2,35	
	Normal	78	1,07	12,97	5,23	-	2,57	
	Weibull-2p	69	1,08	11,57	5,19	-	2,70	
	Weibull-3p	71	1,45	14,38	5,23	-	2,64	

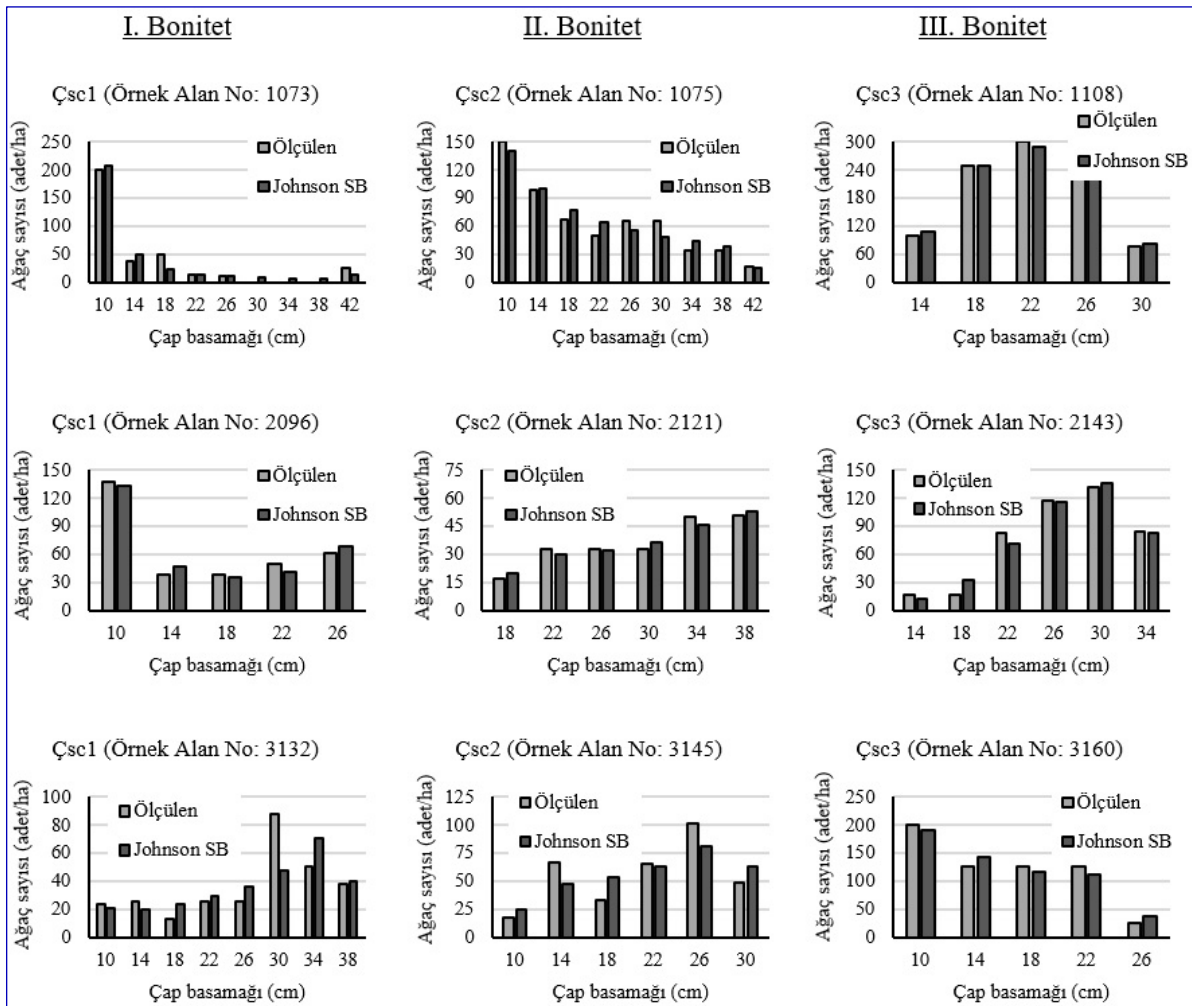
Olasılık yoğunluk fonksiyonlarının  $e$  istatistiğine göre en başarılı bulunma durumlarının bonitet sınıfı, kapalılık, gelişim çağı ve meşcere tipi özelliklerine göre değişiminin belirlenmesinde Ki-kare ( $X^2$ ) Testi kullanılmıştır. Sonuçlar, fonksiyonların en başarılı bulunma durumlarının kapalılık sınıfı, gelişim çağı ve meşcere tipinden etkilendiğini ( $p < 0,05$ ), bonitet sınıfından ise etkilenmediğini ( $p > 0,05$ ) göstermiştir (Tablo 6).

**Tablo 6.** En başarılı fonksiyonların frekans dağılımlarına ilişkin Ki-kare ( $X^2$ ) Testi sonuçları.

Meşcere Özelliği	Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu									p				
	Beta	Gamma-2p	Gamma-3p	Johnson SB	Lognormal-2p	Lognormal-3p	Normal	Weibull-2p	Weibull-3p					
<b>Bonitet Sınıfı</b>	I (26,5-32,5 m)	n	33	12	6	96	17	19	23	15	22	0,219		
		%	13,6	4,9	2,5	39,5	7,0	7,8	9,5	6,2	9,1			
	II (20,5-26,5 m)	n	37	13	4	144	18	20	27	26	35			
		%	11,4	4,0	1,2	44,4	5,6	6,2	8,3	8,0	10,8			
	III (14,5-20,5 m)	n	38	8	12	148	22	25	28	28	14			
		%	11,8	2,5	3,7	45,8	6,8	7,7	8,7	8,7	4,3			
<b>Kapalılık</b>	1 (%11-40)	n	27	3	8	73	8	13	12	13	17	0,009		
		%	15,5	1,7	4,6	42,0	4,6	7,5	6,9	7,5	9,8			
	2 (%41-70)	n	39	11	6	149	8	19	31	22	26			
		%	12,5	3,5	1,9	47,9	2,6	6,1	10,0	7,1	8,4			
	3 (>%70)	n	42	19	8	166	41	32	35	34	28			
		%	10,4	4,7	2,0	41,0	10,1	7,9	8,6	8,4	6,9			
<b>Gelişim Çağı</b>	b	n	1	9	2	50	24	9	6	4	4	<0,001		
		%	0,9	8,3	1,8	45,9	22,0	8,3	5,5	3,7	3,7			
	bc	n	6	7	6	98	11	22	8	13	10			
		%	3,3	3,9	3,3	54,1	6,1	12,2	4,4	7,2	5,5			
	c	n	27	3	6	68	6	8	20	18	17			
		%	15,6	1,7	3,5	39,3	3,5	4,6	11,6	10,4	9,8			
	cd	n	43	8	7	99	14	16	25	17	20			
		%	17,3	3,2	2,8	39,8	5,6	6,4	10,0	6,8	8,0			
	d	n	31	6	1	73	2	9	19	17	20			
		%	17,4	3,4	0,6	41,0	1,1	5,1	10,7	9,6	11,2			
	<b>Meşcere Tipi</b>	Çsb1	n	-	-	-	3	2	-	-	-		-	<0,001
			%	-	-	-	60,0	40,0	-	-	-		-	
Çsb2		n	-	1	-	7	1	2	1	1	1			
		%	-	7,1	-	50,0	7,1	14,3	7,1	7,1	7,1			
Çsb3		n	1	8	2	40	21	7	5	3	3			
		%	1,1	8,9	2,2	44,4	23,3	7,8	5,6	3,3	3,3			
Çsbc1		n	1	2	2	17	-	7	-	2	3			
		%	2,9	5,9	5,9	50,0	-	20,6	-	5,9	8,8			
Çsbc2		n	-	1	3	38	2	3	6	3	2			
		%	-	1,7	5,2	65,5	3,4	5,2	10,3	5,2	3,4			
Çsbc3		n	5	4	1	43	9	12	2	8	5			
		%	5,6	4,5	1,1	48,3	10,1	13,5	2,2	9,0	5,6			
Çsc1		n	1	-	2	6	-	1	1	2	3			
		%	6,3	-	12,5	37,5	-	6,3	6,3	12,5	18,8			
Çsc2		n	11	2	2	29	-	4	5	7	7			
		%	16,4	3,0	3,0	43,3	-	6,0	7,5	10,4	10,4			
Çsc3		n	15	1	2	33	6	3	14	9	7			
		%	16,7	1,1	2,2	36,7	6,7	3,3	15,6	10,0	7,8			
Çscd1		n	13	-	4	27	6	2	8	3	6			
		%	18,8	-	5,8	39,1	8,7	2,9	11,6	4,3	8,7			
Çscd2		n	15	3	-	40	3	6	11	3	9			
		%	16,7	3,3	-	44,4	3,3	6,7	12,2	3,3	10,0			
Çscd3		n	15	5	3	32	5	8	6	11	5			
		%	16,7	5,6	3,3	35,6	5,6	8,9	6,7	12,2	5,6			
Çsd1		n	12	1	-	20	-	3	3	6	5			
		%	24,0	2,0	-	40,0	-	6,0	6,0	12,0	10,0			
Çsd2		n	13	4	1	35	2	4	8	8	7			
		%	15,9	4,9	1,2	42,7	2,4	4,9	9,8	9,8	8,5			
Çsd3		n	6	1	-	18	-	2	8	3	8			
		%	13,0	2,2	-	39,1	-	4,3	17,4	6,5	17,4			

Tablo 6 incelendiğinde, her üç kapallık sınıfı için de en fazla sayıda en başarılı bulunan olasılık yoğunluk fonksiyonunun Johnson SB fonksiyonu olduğu ve bu fonksiyonu Beta fonksiyonunun izlediği görülmektedir. Diğer fonksiyonların en başarılı bulunma sayıları ise daha düşük değerler almıştır. Sonuçlar gelişim çağları bakımından değerlendirildiğinde, tüm gelişim çağları için yine en fazla sayıda 1. sırayı alan fonksiyon Johnson SB fonksiyonu olmuş ve bu fonksiyonu b çağında Log-normal-2p, bc çağında Log-normal-3p ve c, cd ve d çağlarında ise Beta fonksiyonları izlemiştir. Meşcere tipleri için yapılan değerlendirmede de yine tüm meşcere tipleri için en fazla sayıda en başarılı bulunan fonksiyon Johnson SB fonksiyonu olmuş, diğer fonksiyonların en başarılı bulunma sayıları ise daha düşük değerler almıştır.

Elde edilen bulgular, Kastamonu yöresi saf sarıçam meşcerelerinin çap dağılımlarının modellenmesinde en başarılı olasılık yoğunluk fonksiyonunun Johnson SB fonksiyonu olduğunu göstermektedir. Bu fonksiyonun başarısını görsel olarak ortaya koyabilmek için örnek alanlardaki çap basamakları için bu fonksiyon yardımıyla hesaplanan tahmini ağaç sayıları ile gerçek ağaç sayılarını karşılaştırmak üzere c çağındaki meşcereler baz alınarak farklı bonitet sınıfları ve meşcere tipleri için dağılım grafikleri çizilmiştir (Şekil 2). Bu grafikler için meşcere tiplerini temsil edecek örnek alanlar belirlenmiş olup, bu örnek alanların seçiminde ilgili örnek alan için en başarılı olarak belirlenen fonksiyonun Johnson SB fonksiyonu olmasına dikkat edilmiştir. Grafikler incelendiğinde, örnek alanlarda ölçülen çap değerlerinin 4 cm'lik çap basamaklarına dağılımları ile her bir çap basamağı için Johnson SB fonksiyonu ile hesaplanan dağılımların birbirlerine benzerlik gösterdiği görülmektedir. İstatistiksel analizlerin yanında görsel olarak da ortaya konan bu durum, Kastamonu yöresi saf sarıçam meşcerelerinin çap dağılımlarının modellenmesi için Johnson SB dağılımının uygun olduğunu desteklemektedir. Fonseca vd. (2009), Johnson SB fonksiyonunun çap dağılımı gibi biyolojik değişkenlerin açıklanmasında gösterdiği bu başarının (i) dağılımı modellenen toplum özelliğinin alt ve üst sınırlarının modelde yer alması ve (ii) iki biçim parametresi ( $\delta$  ve  $\gamma$ ) içermesi nedeniyle daha esnek tahminler sunabilmesi şeklinde iki nedenle açıklanabileceğini ifade etmiştir.



Şekil 2. Johnson SB fonksiyonu ile elde edilen tahminlere ilişkin karşılaştırma grafikleri.

Literatürde çeşitli ağaç türlerinin çap dağılımlarının modellenmesi amacıyla farklı olasılık yoğunluk fonksiyonlarının karşılaştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Kastamonu ili saf sarıçam meşcerelerinin çap dağılımlarının modellenmesi ve meşcere özellikleri bakımından karşılaştırılması amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen bulguların literatürdeki diğer araştırmalarla karşılaştırılmasına ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.

Hafley ve Schreuder (1977) tarafından Amerika Birleşik Devletleri'ndeki *Pinus taeda*, *Pinus palustris* ve *Pinus echinata* meşcerelerinin çap dağılımlarını modellemek üzere yapılan bir çalışmada Beta, Gamma, Johnson SB, Normal, Log-normal ve Weibull fonksiyonları, Kamziah vd. (2000) tarafından Malezya'daki çeşitli ağaç türleri için yürütülen bir çalışmada Gamma, Johnson SB, Normal, Log-normal ve Weibull fonksiyonları, Chen (2004) tarafından Kanada'daki farklı orman yapılarının biyokütle tahmin modellerinde kullanılacak çap dağılım fonksiyonlarının geliştirilmesi amacıyla yapılan bir diğer araştırmada Johnson SB, Log-normal ve Weibull fonksiyonları ve Khongor vd. (2011) tarafından Moğolistan'daki *Larix sibirica* meşcereleri için yapılan bir başka araştırmada da Burr, Johnson SB ve Weibull fonksiyonları karşılaştırılmıştır. Bu araştırmaların tamamında, istatistiksel karşılaştırmalar sonucunda Johnson SB fonksiyonu en başarılı fonksiyon olarak belirlenmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki *Pinus taeda* ağaçlandırmalarının çap dağılımlarının modellenmesi amacıyla Gamma, Johnson SB, Normal, Log-normal ve Weibull fonksiyonlarının ve Brezilya'nın farklı orman formlarındaki çap dağılımlarının modellenmesi için Beta, Birnbaum-Saunders, Gamma, Johnson SB, Logit-lojistik, Log-normal, Üstel ve Weibull fonksiyonlarının karşılaştırıldığı araştırmalarda ise Weibull fonksiyonu başarılı bulunmuştur (Bullock ve Burkhart, 2005; Lima vd., 2014). Kastamonu yöresi sarıçam meşcerelerinde yürütülen bu çalışmada en başarılı bulunan olasılık yoğunluk fonksiyonunun Johnson SB olduğu ve ikinci sırayı da Weibull-2p fonksiyonunun aldığı dikkate alınırsa, yukarıda açıklanan araştırmalara ilişkin sonuçların bu çalışmanın sonuçları ile benzerlik gösterdiği söylenebilir. Bir başka ifadeyle, bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular literatürdeki diğer birçok araştırmanın sonuçları ile uyum içerisindedir. Gorgoso vd. (2012) tarafından İspanya'da yürütülen bir araştırmada da *Pinus pinaster*, *Pinus radiata* ve *Pinus sylvestris* meşcerelerinin çap dağılımları modellenmeye çalışılmış ve bu amaçla Beta, Johnson SB ve Weibull dağılımları karşılaştırılmıştır. Çalışmada incelenen ağaç türlerinden birinin sarıçam olması ve bu türe ilişkin en başarılı fonksiyonların da Johnson SB ve Weibull fonksiyonları olması, Kastamonu yöresi sarıçam meşcereleri için benzer sonuçların elde edildiği bu çalışma ile önemli bir benzerlik ve uyum göstermektedir.

Ülkemizde gerçekleştirilen araştırmalara bakılacak olursa; Yavuz vd. (2002), doğal ve yapay dişbudak meşcerelerine ilişkin çap dağılımlarını modellemek üzere Gamma, Normal, Log-normal ve Weibull fonksiyonlarını karşılaştırarak gerek doğal gerekse yapay meşcereler için en başarılı tahminlerin Weibull dağılımı ile modellenebileceğini belirlemişlerdir. Sönmez vd. (2010) Artvin'deki Doğu ladini meşcerelerinin ve Doğdaş (2014) Ağlasun (Burdur) yöresi kızılçam meşcerelerinin çap dağılımlarının modellenmesinde Beta, Gamma, Johnson SB, Normal, Log-normal ve Weibull fonksiyonlarını karşılaştırmışlar ve her iki çalışmada da Johnson SB fonksiyonu diğer fonksiyonlara göre daha başarılı bulunmuştur. Seki (2021) ise Madra yöresi (İzmir) kızılçam meşcereleri için Gamma-2p, Gamma-3p, Johnson SB, Normal, Weibull-2p ve Weibull-3p fonksiyonlarını karşılaştırarak en başarılı tahminlerin Johnson SB fonksiyonu ile yapılabildiğini belirlemiştir. Sarıçamın karışıma dahil olduğu karışık meşcerelere ilişkin çap dağılımlarının modellendiği iki farklı çalışmada da Beta, Gamma, Johnson SB, Normal, Log-normal ve Weibull fonksiyonları karşılaştırılmıştır. Bu çalışmalarda sarıçam meşcereleri için en uygun fonksiyonlar, Doğu ladini-Sarıçam karışık meşcereleri için Weibull (Ercanlı ve Yavuz, 2010) ve Sarıçam-Doğu kayını karışık meşcereleri için ise Johnson SB (Kahrman ve Yavuz, 2011) olmuştur. Bu bilgilerden anlaşılacağı üzere, ulusal literatürde yer alan çalışmalara ilişkin sonuçlar da bu çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Ancak, kızılçam meşcerelerinin çap dağılımlarının modellenmesi için Beta, Gamma, Normal, Log-normal ve Weibull fonksiyonlarının karşılaştırıldığı iki farklı araştırmanın sonuçları ise bu çalışmada elde edilen sonuçlardan farklılık göstermekte olup, Carus ve Çatal (2008) tarafından Ağlasun (Burdur) yöresi için yürütülen çalışmada Log-normal ve Güneş (2015) tarafından Isparta yöresi için yürütülen çalışmada da Gamma dağılımları daha başarılı bulunmuştur. Log-normal ve Gamma fonksiyonları, Kastamonu yöresi sarıçam meşcerelerine yönelik bu çalışmada başarısız bulunan fonksiyonlardandır. Benzer şekilde, Sakıcı vd. (2016) tarafından Taşköprü (Kastamonu) yöresi karaçam meşcereleri için 9 farklı olasılık yoğunluk fonksiyonunun karşılaştırıldığı çalışmada da Johnson SB fonksiyonu başarılı fonksiyonlar arasında yer almasına karşın Gamma-3p fonksiyonundan daha başarısız tahminler sunmuştur.

Sakıcı (2021), Kastamonu yöresi değişikyaşlı göknar meşcerelerinin çap dağılımlarını modellemek üzere gerçekleştirdiği araştırmasında Eksponansiyel, Eksponansiyel-2p, Johnson SB, Weibull-2p ve Weibull-3p fonksiyonlarını karşılaştırmış ve ayrıca orta çap, ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, sıklık ve meşcere tipi gibi meşcere özelliklerinin fonksiyonların başarı sıralamaları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma sonuçları, en başarılı çap dağılım tahminlerinin Johnson SB fonksiyonu ile elde edildiğini ve modellerin tahmin başarılarını etkileyen meşcere özelliğinin ise yalnızca meşcere tipi olduğunu ortaya koymuştur. Başarı sıralaması üzerinde meşcere tipinin etkili ve sıklığın ise etkisiz meşcere özellikleri olması her iki çalışmanın ortak bulgusu olmakla birlikte,

söz konusu çalışmada etkisiz bulunan orta çap ve ağaç sayısı tarafımızca yapılan bu çalışmada önemli etkiye sahip meşcere özellikleri arasındadır.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Çalışmada elde edilen sonuçlar, Kastamonu yöresi saf sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) meşcerelerinin çap dağılımlarının modellenmesi için karşılaştırılan olasılık yoğunluk fonksiyonları arasında Johnson SB fonksiyonunun 1,75 başarı sırası ortalamasıyla en başarılı fonksiyon olduğunu ortaya koymuştur. Olasılık yoğunluk fonksiyonlarının başarı durumlarının meşcere özelliklerine göre değişimine ilişkin sonuçlar incelendiğinde ise ağaç sayısı, orta çap, kapalılık, gelişim çağı ve meşcere tipinin başarı sıralaması üzerinde etkili olduğu, buna karşın sıklık derecesi ve bonitet sınıfının sıralamaları etkilemediği belirlenmiştir.

Büyüme ve artım modellerinin önemli bir bileşeni olan çap dağılım modelleri meşcere yapılarının ortaya konulması ve meşcerelerden elde edilecek odun kökenli ürün çeşitlerinin belirlenmesi bakımından büyük öneme sahiptir. Ülkemizde çeşitli ağaç türlerinin farklı yayılış alanları için çap dağılım modelleri geliştirilmiş olmakla birlikte birçok orman ağacı türümüzün farklı yayılışları için bu çalışmaların henüz yapılmadığı bilinmektedir. Bu nedenle, çap dağılımları ile ilgili çalışmaların ülkemiz asli orman ağacı türleri ve bu türlerin farklı yayılış alanları için yapılması ormancılığımız açısından yararlı olacaktır.

Literatürde, bu çalışma kapsamında değerlendirilen olasılık dağılımları ve bunlara ilişkin yoğunluk fonksiyonlarının dışında çok sayıda dağılım fonksiyonu bulunmaktadır. Bu dağılımların çap dağılım modellemesinde kullanılabilirliklerinin araştırılması ormancılık literatürüne önemli katkılar sağlayacaktır. Bunun yanında, bu çalışmaya konu olasılık yoğunluk fonksiyonlarının parametrelerinin tahmininde kullanılan Maksimum Olabilirlik Yöntemi dışında farklı parametre belirleme yöntemleri de bulunmakta olup bu yöntemlerin gerek Kastamonu yöresi saf sarıçam meşcereleri için ve gerekse diğer ağaç türleri için incelenmesi de önemlidir.

Yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar Kastamonu yöresi saf sarıçam meşcereleri için geçerli olup, bu sonuçların sarıçamın diğer yayılış alanlarında kullanılabilmesi için öncelikle uygunluklarının test edilmesi gerekmektedir. Ancak, Johnson SB fonksiyonunun esnek bir matematiksel forma sahip olduğu ve üzerinde araştırma yapılan birçok ağaç türü ve meşcere tipine uygun olduğu düşünüldüğünde muhtemelen ilerleyen süreçteki araştırmalarda da başarılı sonuçlar vereceği söylenebilir.

#### Bilgilendirme

Bu çalışma; Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Esra DAL tarafından Doç. Dr. Oytun Emre SAKICI danışmanlığında hazırlanmış olan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

#### Teşekkür

Çalışmaya katkılarından dolayı Prof. Dr. Mehmet TOPAL, Dr. Öğr. Üyesi Muammer ŞENYURT ve Orman Müh. Gediz Metin KOCAELİ'ye ve örnek alan karnelerinin temini konusundaki yardımlarından dolayı Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı'na teşekkürlerimizi sunarız.

#### Kaynaklar

1. **Alemdağ, İ. Ş. (1967).** *Türkiye'deki Sarıçam Ormanlarının Kuruluşu, Verim Gücü ve Bu Ormanların İşletilmesinde Takip Edilecek Esaslar.* OGM Yayınları: Ankara, 160 s.
2. **Alkan, O. (2019).** Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.) Meşcereleri İçin Gövde Çapı, Çap-Boy, Çap Dağılım ve Bonitet Endeks Modellerinin Geliştirilmesi. Doktora Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta, 166 s.
3. **Asan, Ü. (2013).** *Orman Amenajmanı Esasları.* İstanbul Üniversitesi Yayınları: İstanbul, 274 s.
4. **Bailey, R. L. (1980).** Individual tree growth derived from diameter distribution models. *Forest Science*, 26(4), 626-632.
5. **Bailey, R. L., Dell, T. R. (1973).** Quantifying diameter distributions with the Weibull function. *Forest Science*, 19(2), 97-104.

6. **Bailey R. L., Abernethy N. C., Jones E. P. (1981).** Diameter Distribution Models for Repeatedly Thinned Slash Pine Plantations. USDA Forest Service General Technical Reports, SO-34, 115-126.
7. **Bliss, C. I., Reinker, K. A. (1964).** A lognormal approach to diameter distributions in even-aged stands. *Forest Science*, 10(3), 350-360.
8. **Bolat, F. (2014).** Bursa-Kestel Orman İşletme Şefliği İçerisindeki Meşcereler İçin Çap Dağılım Modellerinin Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Çankırı, 85 s.
9. **Bolat, F. (2021).** Ankara Orman Bölge Müdürlüğü Anadolu Karaçamı Meşcerelerinde Artım Ve Büyümenin Yapay Sinir Ağları İle Modellenmesi. Doktora Tezi, Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Çankırı, 213 s.
10. **Brooks, J. R., Borders, B. E., & Bailey, R. L. (1992).** Predicting diameter distributions for site-prepared loblolly and slash pine plantations. *Southern Journal of Applied Forestry*, 16(3), 130-133.
11. **Bullock, B. P., Burkhart, H. E. (2005).** Juvenile diameter distributions of loblolly pine characterized by the two-parameter Weibull function. *New Forests*, 29(3), 233-244.
12. **Burk T. E., Newberry J. D. (1984).** A simple algorithm for moment-based recovery of Weibull distribution parameters. *Forest Science*, 30(2), 329-332.
13. **Burkhart, H. E. (1979).** Growth and Yield of Southern Pines-State of The Art. *Southern Forest Economists Workshop*, 1-11, 21-22 March 1979, North Carolina, USA.
14. **Burkhart, H. E., Tomé, M. (2012).** *Modeling Forest Trees and Stands*. Springer: Dordrecht, 457 pages.
15. **Cao, Q. V. (1997).** A method to distribute mortality in diameter distribution models. *Forest Science*, 43(3), 435-442.
16. **Carus, S. (1996).** Aynı yaşlı doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky). meşcerelerinde çap dağılımının bonitet ve yaşa göre değişimi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 46(2), 171-182.
17. **Carus, S., Çatal, Y. (2008).** Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) meşcerelerinde 7-ağaç örnek nokta yöntemiyle meşcere ağaç sayısının çap basamaklarına dağılımının belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 9(2), 158-169.
18. **Carus, S., Çatal, Y. (2011).** The Alteration of Diameter Distribution by Site Quality and Age in Even Aged Crimean Pine (*Pinus nigra* Arnold) Stands in Southern Turkey. *4th International Conference on Mediterranean Pines*, 101-101, 6-10 June 2011, Avignon, France.
19. **Chen, W. (2004).** Tree size distribution functions of four boreal forest types for biomass mapping. *Forest Science*, 50(4), 436-449.
20. **Clutter, J. L., Bennet, F. A. (1965).** Diameter Distributions in Old-field Slash Pine Plantation. Georgia Forest Research Council, Report No: 13, USA.
21. **Curtis, R. O., Clendenan, G. W., Demars, D. J. (1981).** A New Stand Simulator for Coastal Douglas-fir: DFSIM User's Guide. USDA Forest Service General Technical Reports, PNW-128, 79 pages.
22. **Diamantopoulou, M. J., Özçelik, R., Crecente-Campo, F., Eler, Ü. (2015).** Estimation of Weibull function parameters for modelling tree diameter distribution using least squares and artificial neural networks methods. *Biosystems Engineering*, 133, 33-45.
23. **Doğdaş, İ. (2014).** Burdur-Ağlasun Yöresi Kızılçam Ormanlarında Meşcere Ağaç Sayısı, Hacim ve Hacim Artımının Çap Basamaklarına Dağılımının Modellenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta, 109 s.
24. **Duan, A. G., Zhang, J. G., Zhang, X. Q., He, C. Y. (2013).** Stand diameter distribution modelling and prediction based on Richards function. *PLoS ONE*, 8(4), e62605.
25. **Eler, Ü. (2001).** *Orman Amenajmanı*. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları: Isparta, 274 s.
26. **Eraslan, İ., Şad, H. C. (1993).** *Orman Amenajmanı*. İstanbul Üniversitesi Yayınları: İstanbul, 420 s.
27. **Ercanlı, İ., Yavuz, H. (2010).** Doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link)-Sarıçam (*Pinus sylvestris* (L.) karışık meşcerelerinde çap dağılımlarının olasılık yoğunluk fonksiyonları ile belirlenmesi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 10(1), 68-83.
28. **Ercanlı, İ., Bolat, F., Kahrıman, A. (2013).** Comparing Parameter Recovery Methods for Diameter Distribution Models of Oriental Spruce (*Picea orientalis* (L.) Link.) and Scotch Pine (*Pinus sylvestris* L.) Mixed Stands Located Trabzon and Giresun Forest Regional Directorate. *International Caucasian Forestry Symposium*, 119-126, 23-26 October 2013, Artvin, Turkey.
29. **Fonseca, T. F., Marques, C. P., & Parresol, B. R. (2009).** Describing maritime pine diameter distributions with Johnson's SB distribution using a new all-parameter recovery approach. *Forest Science*, 55(4), 367-373.
30. **Gadow, K. V., Hui, G. (1999).** *Modeling Forest Development*. Springer: Dordrecht, 213 pages.
31. **Gorgoso, J. J., González, J. Á., Rojo, A., Grandas-Arias, J. A. (2007).** Modelling diameter distributions of *Betula alba* L. stands in northwest Spain with the two-parameter Weibull function. *Forest Systems*, 16(2), 113-123.

32. Gorgoso, J. J., Rojo, A., Cámara-Obregón, A., Diéguez-Aranda, U. (2012). A comparison of estimation methods for fitting Weibull, Johnson's SB and beta functions to *Pinus pinaster*, *Pinus radiata* and *Pinus sylvestris* stands in northwest Spain. *Forest Systems*, 21(3), 446-459.
33. Gorgoso-Varela, J. J., Rojo-Alboreca, A., Affif-Khoury, E., Barrio-Anta, M. (2008). Modelling diameter distributions of birch (*Betula alba* L.) and pedunculate oak (*Quercus robur* L.) stands in northwest Spain with the Beta distribution. *Forest Systems*, 17(3), 271-281.
34. Güneş, S. (2015). Isparta Yöresi Kızılcım Meşcerelerinde Çap Dağılımının Örnek Nokta Ağaç Sayısına Göre Modellenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta, 85 s.
35. Hafley, W. L., Schreuder, H. T. (1977). Statistical distributions for fitting diameter and height data in even-aged stands. *Canadian Journal of Forest Research*, 7(3), 481-487.
36. Hyink, D. M., Moser, J. W. (1983). A generalized framework for projecting forest yield and stand structure using diameter distributions. *Forest Science*, 29(1), 85-95.
37. Johnson, N. L. (1949). System of frequency curves generated by methods of translation. *Biometrika*, 36, 149-176.
38. Kahriman, A., Yavuz, H. (2011). Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.)-doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) karışık meşcerelerinde çap dağılımlarının olasılık yoğunluk fonksiyonları ile belirlenmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 12(2), 109-125.
39. Kamziah, A. K., Ahmad, M. I., Ahmed Zuhaidi, Y. (2000). Modelling diameter distribution in even-aged and uneven-aged forest stands. *Journal of Tropical Forest Science*, 12(4), 669-681.
40. Kangas, A., Maltamo, M. (2000). Calibrating predicted diameter distribution with additional information. *Forest Science*, 46(3), 390-396.
41. Kapucu, F. (2004). *Orman Amenajmanı*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Yayınları: Trabzon, 515 s.
42. Khongor, T., Lin, C., Tsogt, Z. (2011). Diameter structure analysis of forest stand and selection of suitable model. *Mongolian Journal of Biological Sciences*, 9(1-2), 19-22.
43. Laar, A., Akça, A. (2007). *Forest Mensuration*. Springer: Dordrecht, 383 pages.
44. Lawless, J. F. (1982). *Statistical Models and Methods for Lifetime Data*. Wiley: New York, 580 pages.
45. Lima, R. A. F., Batista, J. L. F., Prado, P. I. (2014). Modeling tree diameter distributions in natural forests: an evaluation of 10 statistical models. *Forest Science*, 61(2), 320-327.
46. Lima, R. B., Bufalino, L., Alves Junior, F. T., Silva, J. A. D., Ferreira, R. L. (2017). Diameter distribution in a Brazilian tropical dry forest domain: predictions for the stand and species. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 89(2), 1189-1203.
47. Liu, C., Zhang, L., Davis, C. J., Solomon, D. S., Gove, J. H. (2002). A finite mixture model for characterizing the diameter distributions of mixed-species forest stands. *Forest Science*, 48(4), 653-661.
48. Liu, F., Li, F., Zhang, L., Jin, X. (2014). Modeling diameter distributions of mixed-species forest stands. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 29(7), 653-663.
49. Loetsch, F., Zöhrer, F., Haller, K. E. (1973). *Forest Inventory, Volume II*. BLV: München, 469 pages.
50. Magnussen, S. (1986). Diameter distributions in *Picea abies* described by the Weibull model. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 1, 493-502.
51. Maltamo, M. (1997). Comparing basal area diameter distributions estimated by tree species and for the entire growing stocks in mixed stand. *Silva Fennica*, 31(1), 53-65.
52. Maltamo, M., Puumalainen, J., Päivinen, R. (1995). Comparison of Beta and Weibull functions for modelling basal area diameter distribution in stands of *Pinus sylvestris* and *Picea abies*. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 10, 284-295.
53. Mathwave (2015). EasyFit 5.5 Professional edition. [www.mathwave.com](http://www.mathwave.com)
54. Mayrinck, R. C., Filho, A. C. F., Ribeiro, A., Oliveira, X. M. D., Lima, R. R. D. (2018). A comparison of diameter distribution models for *Khaya ivorensis* A. Chev. plantations in Brazil. *Southern Forests*, 80(4), 373-380.
55. Mısır, N. (2003). Karaçam Ağaçlandırmalarına İlişkin Büyüme Modelleri. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 222 s.
56. Nelson, T. C. (1964). Diameter distribution and growth of Loblolly pine. *Forest Science*, 10(1), 105-114.
57. OGM (2021). *2020 Türkiye Orman Varlığı*. OGM Yayınları: Ankara, 53 s.
58. Özçelik, R., Fidalgo Fonseca, T. J., Parresol, B. R., Eler, Ü. (2016). Modeling the diameter distributions of Brutian pine stands using Johnson's SB distribution. *Forest Science*, 62(6), 587-593.
59. Özdemir, G. A. (2016). Douglas (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) meşcerelerinin çap dağılımlarının modellenmesi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 66(2), 548-558.
60. Packard, K. C. (2000). Modeling Tree Diameter Distributions for Mixed-Species Conifer Forests in The Northeast United States. Master Thesis, State University of New York, USA, 128 pages.
61. Pogoda, P., Ochal, W., Orzel, S. (2019). Modeling diameter distribution of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) stands in Poland. *Forests*, 10(5), 412.



62. **Poudel, K. P., Cao, Q. V. (2013).** Evaluation of methods to predict Weibull parameters for characterizing diameter distributions. *Forest Science*, 59(2), 243-252.
63. **Rennolls, K., Geary, D. N., Rollinson, T. J. D. (1985).** Characterizing diameter distributions by the use of the Weibull distribution. *Forestry*, 58(1), 57-66.
64. **Reynolds, M. R., Burke, T. E., & Huang, W. (1988).** Goodness-of-tests and model selection procedures for diameter distribution models. *Forest Science*, 34(2), 373-379.
65. **Sakıcı, O. E. (2021).** A Comparison of Diameter Distribution Models for Uneven-aged Kazdağı Fir Stands in Kastamonu Region of Turkey. *Global Conference on Engineering Research (GLOBECER'21)*, 578-590, 2-5 June 2021, Turkey.
66. **Sakıcı, O. E., Seki, M., Sağlam, F., Akyıldız, M. H. (2016).** Modeling Diameter Distributions of Black Pine Stands in Taşkoprü Region. *International Forestry Symposium*, 521-535, 7-10 December 2016, Kastamonu, Turkey.
67. **Sakıcı, O. E., Gülsunar, M. (2012).** Diameter distribution of Bornmullerian fir in mixed stands. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 12(3), 263-270.
68. **Schreuder, H. T., Swank, W. T. (1974).** Coniferous stands characterized with the Weibull distribution. *Canadian Journal of Forest Research*, 4(4), 518-523.
69. **Scolforo, J. R. S., Tabai, F. C. V., Macedo, R. L. G., Acerbi, F. W., Assis, A. L. (2003).** SB distribution's accuracy to represent the diameter distribution of *Pinus taeda*, through five fitting methods. *Forest Ecology and Management*, 175(1-3), 489-496.
70. **Seki, M. (2021).** Diameter Distribution of Calabrian Pine Stands in Madra, Western Turkey. *International Congress on Environment, Disaster and Forest*, 76, 20-21 October 2021, Adana, Turkey.
71. **Siipilehto, J., Sarkkola, S., Mehtälö, L. (2007).** Comparing regression estimation techniques when predicting diameter distribution of Scots pine on drained peatlands. *Silva Fennica*, 41(2), 333-349.
72. **Sivrikaya, F., Karakaş, R. (2020).** Önsen doğal fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) meşcerelerinde çap dağılımlarının modellenmesi. *Turkish Journal of Forestry*, 21(4): 364-372.
73. **Sönmez, T., Günlü, A., Karahalil, U., Ercanlı, İ., Şahin, A. (2010).** Saf Doğu Ladini Meşcerelerinde Çap Dağılımının Modellenmesi. *III. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi*, 388-398, 20-22 Mayıs 2010, Artvin.
74. **The Jamovi Project (2019).** Jamovi (Version 0.9) [Computer Software]. <https://www.jamovi.org>
75. **Vanclay, J. K. (1994).** *Modelling Forest Growth: Applications to Mixed Tropical Forests*. CAB International: Copenhagen, 312 pages.
76. **Wang, M., Rennolls, K. (2005).** Tree diameter distribution modelling: Introducing the logit logistic distribution. *Canadian Journal of Forest Research*, 35(6), 1305-1313.
77. **Yavuz, H., Gül, A. U., Mısır, N., Özçelik, R., Sakıcı, O. E. (2002).** Meşcerelerde Çap Dağılımlarının Düzenlenmesi ve Bu Dağılımlara İlişkin Parametreler ile Çeşitli Meşcere Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. *Orman Amenajmanında Kavramsal Açılımlar ve Yeni Hedefler Sempozyumu*, 203-211, 18-19 Nisan 2002, İstanbul.



## Çam Balı Üretiminde Basra Böceği (*Marchalina hellenica* Genn.) ile Konukçu Ağaçların Kimyasal İçeriği Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir İnceleme

Mustafa Burak ARSLAN<sup>1\*</sup>, Halil Turgut ŞAHİN<sup>2</sup>, Mehmet Emin DURU<sup>3</sup>

<sup>1\*</sup>Orman Genel Müdürlüğü, Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir

<sup>2</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Isparta

<sup>3</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Muğla

### Öz

Türkiye dünya çam balı üretiminde lider konumdadır. Çam balının özünü, çam ağaçlarına konuk olan basra böceği (*Marchalina hellenica* Genn.) oluşturmaktadır. Basra böceği konuk olduğu ağacın bitki özsuyu ile beslenmekte, ihtiyacı olan besini aldıktan sonra geri kalan kısmını ise rektal yolla dışarı bırakmaktadır. 'Bal özü' adı verilen bu salgı, daha sonra arılar tarafından toplanarak bala dönüştürülmektedir. Elde edilen bu salgı balı ise 'çam balı' olarak adlandırılmaktadır. İbrel ağaçlar içerdikleri bazı ekstraktif maddeler nedeniyle böcekler için cezbedici ya da uzaklaştırıcı etkiye sahip olabilmektedir. Basra böceği ile konukçuları arasında böyle bir ilişkinin belirlenmesi üzerine literatürde bazı çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmada, basra böceğinin konuk olduğu ibrel ağaçların ekstraktif maddeleri olan ilişkisi incelenmiş ve literatür bilgileriyle Muğla kızılçam ormanlarındaki benzer durumlar karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Basra böceği, çam, çam balı, ekstraktif madde.

## A Review: Relationships between *Marchalina hellenica* Genn. and the Chemical Contents of its Hosts in Pine Honey Production

### Abstract

Turkey is the leader in world pine honey production. The essence of pine honey is *Marchalina hellenica*, which are hosted pine trees. After sucking the sap of the host tree and receiving the nutrients it requires, the insect secretes the remainder rectally. This secretion, called honeydew, is then collected by bees and converted into pine honey. Coniferous trees can have an attracting or deterrenting effect for insects with some extractives they contain. There are some studies in the literature on the determination of such a relationship between *Marchalina hellenica* and its hosts. In this study, the relationship of *Marchalina hellenica* with the extractives of coniferous trees was examined and similar situations in Muğla forests were evaluated comparatively with the literature.

**Keywords:** *Marchalina hellenica*, pine, pine honey, extractives.

**\*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):**

Mustafa Burak ARSLAN (Dr.); Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,

35515, İzmir, Türkiye. Tel: +90 (232) 766 3495

E-mail: [mustafaburakarслан@ogm.gov.tr](mailto:mustafaburakarслан@ogm.gov.tr), ORCID: 0000-0002-3914-5763

Geliş (Received) : 02.08.2021

Kabul (Accepted) : 11.11.2021

Basım (Published) : 15.12.2021

## 1. Giriş

İnsanlığın var oluşundan itibaren, ormanlar insan hayatında büyük öneme sahip olmuştur. İnsanların barınma, ısınma, beslenme, gibi temel gereksinimlerini karşılamada ormanlar önemli rol oynamıştır. Zamanla nüfusun artması, bilimin ve teknolojinin ilerlemesi ormanlardan yararlanma şekillerini çeşitlendirmiştir. Günümüzde ormanlardan temel olarak iki şekilde faydalanılmaktadır. Bunlardan birisi odun hammaddesi temini, diğeri ise odun dışı orman ürünleri ve hizmetleridir.

En önemli odun dışı orman ürünlerinin başında bal gelmektedir. Bal antik çağlardan itibaren gıda ve ilaç amaçlı kullanılmıştır. Bu nedenledir ki; binlerce yıldır arıcılık faaliyeti gerçekleştirilmektedir. İnsan ile arı arasındaki ilişki taş devrine kadar gitmektedir. Bala ilişkin ilk yazılı kayıt, M.Ö 2100-2000 yıllarına tarihlendirilen bir 'Sümer Tabletinde' yer almaktadır. Söz konusu tablette balın ilaç ve merhem amaçlı kullanıldığından bahsedilmektedir. Bal Antik Mısır, Antik Yunan, Roma ve Çin medeniyetlerinde de gıda ve tedavi edici madde olarak önem görmüştür. Bal, 'Tevrat' ve 'Kur'an-ı Kerim' gibi kutsal kitaplarda da yerini almıştır (Allops ve Miller, 1996; Bogdanov vd., 2008; Jones, 2009).

Bal içerdiği karbonhidratlar, proteinler, vitaminler, mineral maddeler, flavonoidler, uçucu ve fenolik bileşenler itibarıyla binlerce yıldır gıda olarak önemini korumuştur. Geleneksel tıpta da tedavi edici olarak kullanılmıştır (Al-Manary vd., 2002; Sorkun ve Özkök Tüylü, 2008; Hussein vd., 2011).

Elde edildiği kaynağa göre bal; 'çiçek balı' ve 'salgı balı' olarak sınıflandırılmaktadır. 22 Nisan 2020 tarih ve 31107 sayılı resmi gazetede yayınlanan Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'ne (2020/7) göre, "Bitki nektarından elde edilen bal çiçek balı, bitkilerin canlı kısımlarının salgılarından veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin -Hemiptera- salgılarından elde edilen bal salgı balı" olarak tanımlanmaktadır.

Ülkemizdeki en önemli salgı balı türü çam balıdır. Dünya çam balı üretiminin yaklaşık %92'sinin Türkiye'de, ülkemiz çam balı üretiminin yaklaşık %75-80'inin ise Muğla kızılçam ormanlarında gerçekleştirildiği kabul edilmektedir. Çam balının geri kalan kısmı ise Yunanistan'da üretilmektedir. Çam balının esasını Türkiye'de başlıca kızılçama (*Pinus brutia* Ten.), Yunanistan'da ise özellikle Halep çamı (*Pinus halepensis* Mill.) ile bu ağaçlara konuk olan *Marchalina hellenica* Genn. oluşturmaktadır (Yücel vd., 2007; Gösterit ve Gürel, 2011; Avcı, 2016).

Latince ismi '*Marchalina hellenica* Genn', Türkçe bilimsel adı 'çam pamuklu koşnili' olan bu kabuk biti, arıcılık faaliyetinde bulunanlar, Orman Genel Müdürlüğü (OGM) uygulama birimleri ve yöre insanları tarafından 'basra böceği' olarak isimlendirilmektedir. Bu nedenledir ki; bu çalışmada 'basra böceği' ismi kullanılmıştır. Basra böceğinin ülkemizdeki esas konukçusu kızılçamdır. Kızılçam ülkemiz ormanlarında gösterdiği yayılış alanı ve elde edilen odun üretim miktarı göz önünde bulundurulduğunda, Türkiye ormancılığı ve orman ürünleri sanayi için büyük bir öneme sahiptir. Ayrıca ekstraktif maddece zengin olan kızılçamın reçine üretimi gibi ikincil kullanım alanları da vardır. Bununla birlikte, kızılçam başta Muğla olmak üzere çam balı üretiminde de basra böceği ile birlikte en önemli unsurdur. Kısacası kızılçam odun ve odun dışı orman ürünleri sanayi için çok önemli bir hammadde kaynağıdır.

Basra böceği esas yayılışını Muğla kızılçam ormanlarında yapmaktadır. Muğla ilinde 548.812,3 hektarlık kızılçam sahası bulunmaktadır. Bunun 66.305 hektarlık kısmına basra böceği konuk olmuştur (Yücel vd., 2007; Anonim, 2016). İbrelî türlerin özellikle kabuklarında bulunan bazı fenolik bileşikler, terpenoidler ve alkaloidler böcek ve diğer zararlıların etkilerine karşı ağacı koruyucu veya zararlıları uzaklaştırıcı özelliğe sahiptir (Franceschi vd., 2005; Erbilgin vd., 2006). Bunun tam tersi durumlarda söz konusu olabilmektedir. Ağaçlar ihtiva ettikleri bazı bileşikler ile zararlıları kendilerine çekebilmektedirler (Metcalf ve Kogan, 1987).

## 2. Basra Böceği Hakkında Genel Bilgiler

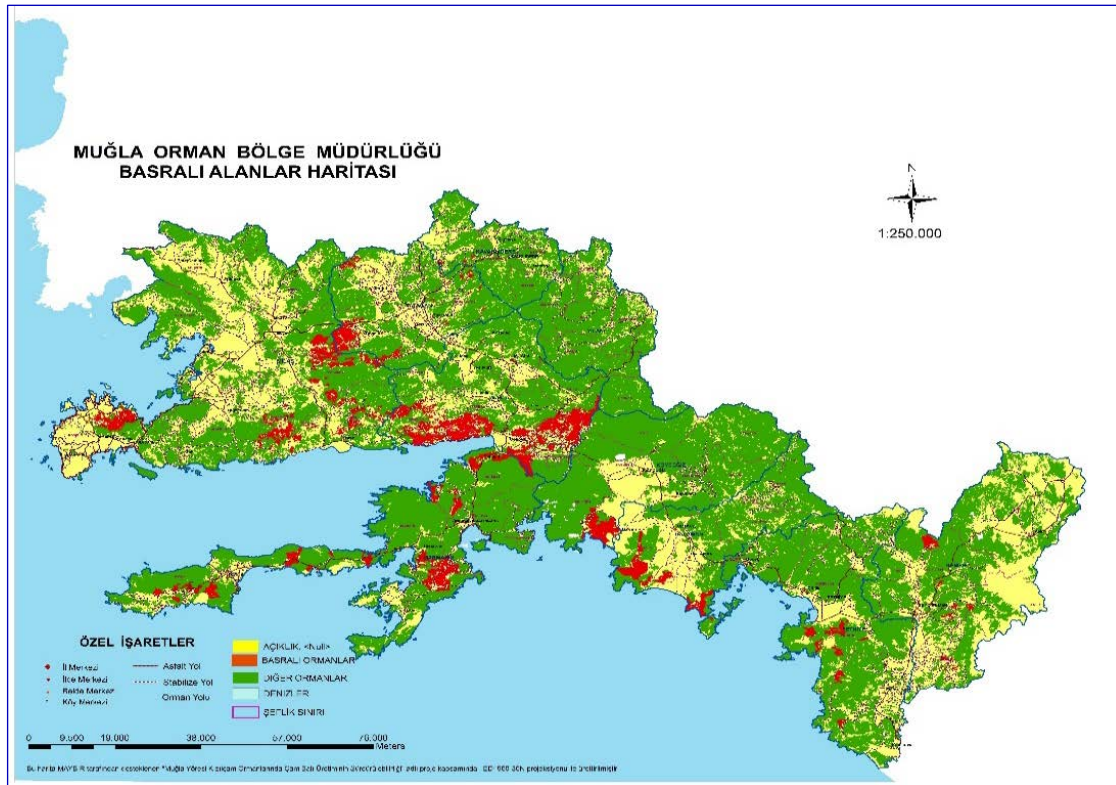
*Marchalina hellenica* ilk olarak 1883 yılında Gennadius tarafından çam ağaçlarında *Monophlebus hellenicus* olarak tanımlanmıştır. Bu kabuk biti *Hemiptera* takımının *Margarodidae* ailesine aittir (Bacandritsos vd., 2004).

### 2.1. Basra Böceğinin Yayılış Alanı, Yaşam Evreleri ve Genel Özellikleri

Basra böceği Türkiye ve Yunanistan anakarası dışında Samos, İcaria, Rodos, Taşöz, Bozcaada, Gökçeada gibi Ege adalarında ve İtalya'nın Ischia adasında yayılış göstermektedir (Bacandritsos vd., 2004). Ülkemizde başta Muğla olmak üzere, Antalya'nın Kaş ilçesinden yani Batı Akdeniz kıyı şeridinden başlayarak Ege Bölgesinin tüm kıyılarında, Çanakkale, Bursa, İstanbul, Gökçeada ve Bozcaada'da yoğun şekilde yayılış göstermektedir.

Ayrıca Burdur, Adana ve Edirne’de de yapay bulaşık halde bulunmaktadır. Türkiye’deki basralı (basra böceğinin konuk olduğu) sahaların büyük bir kısmı Muğla ilinde bulunmaktadır. Basra böceği özellikle kızılçam ve Halep çamı olmak üzere fıstık çamı (*Pinus pinea* L.), karaçam (*Pinus nigra* Arn.), sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve sahil çamına (*Pinus pinaster* Aiton) da konuk olabilmektedir. İlaven, Yunanistan’da Grek göknarına (*Abies cephalonica* Loudon) yapay olarak bulaştırılmıştır. Ülkemizde de Toros sedirinde (*Cedrus libani* Don) görüldüğü kaydedilmiştir. Basra böceğinin Yunanistan’daki ana konukçuları Halep çamı ve kızılçam, Türkiye’deki asıl konukçusu ise kızılçamdır (Beşçeli ve Ekici, 1968; Selmi, 1983; Margaritopoulos vd., 2003; Bacandritsos, 2004; Gounari, 2006; Ülgentürk vd., 2012b). Dünya Tarım ve Gıda Organizasyonuna göre (Food and Agriculture Organization)’nun 13.07.2015 tarih ve AUS-69/1 numaralı raporuna göre *Marchalina hellenica* Avustralya’da radiata (*Pinus radiata* Don) ve Halep çamlarında görülmeye başlanmıştır (FAO, 2017).

Basra böceği Türkiye’deki esas yayılışını Muğla’da kızılçam ormanlarında yapmaktadır. Muğla ilinde 548.812,3 hektarlık kızılçam sahası bulunmaktadır. Bunun 66.305 hektarlık kısmı basralıdır. Bir başka ifade ile Muğla kızılçam ormanlarının yaklaşık %12’si basralı olarak kabul edilmektedir (Anonim, 2016). Şekil 1’de Muğla iline ait basralı sahaların haritası verilmiştir. İşletme Müdürlükleri esas alındıklarında %28,4 ile Muğla Orman İşletme Müdürlüğü en fazla basralı sahaya sahiptir. %19,4 ile Milas ve %16,8 ile de Marmaris Orman İşletme Müdürlükleri ikinci ve üçüncü sıradadır (Kantarıcı ve Avcı, 2016). Şekil 2’de basra böceğinin konuk olduğu kızılçam ağaçlarından, Şekil 3’te ise kızılçama konuk olan basra böceklerinden görünüm verilmektedir.



Şekil 1. Muğla ili basralı alanlar haritası (Kantarıcı ve Avcı, 2016).



Şekil 2. Basra böceklerinin konuk olduğu kızılçam ağaçlarından görünüm (Foto: Ş.T. BEŞTOY).



Şekil 3. Kızılçam ağaçlarına konuk olan basra böceklerinden görünüm (Foto: Ş.T. BEŞTOY).

Erkekler bireylerin nimf dönemlerinde iğ biçimli gövdeleri öne doğru daralan arkaya doğru incelen bir görünümündedir. Nimf vücut boyu 5,2 mm ve genişliği 3,6 mm'dir. Genel vücut rengi hafif sarıdır. Ergin erkekler kül rengi kanatlara sahip olup, kanat açıklıkları yaklaşık 11 mm'dir. Sırtı kahverengimsi sarı, altı sarımsı kırmızı renktedir. Koyu sarıdan açık kahverengiye doğru uzanan bacakları ve 10 segmentli antenleri olan ergin erkek bireyler nadir görülmektedir (Bacandritsos vd., 2004; Gounari; 2008). Basra böceğinin dişi bireyleri uzunlamasına oval görünüme ve membranimsi (zarımsı) yapıda deriye sahiptir. Kanatları bulunmayan dişi böceğin boyu ortalama 7-8 mm, eni ise ortalama 3-3,5 mm'dir. Bununla birlikte boyu 13 mm, eni 5,8 mm'ye kadar çıkabilmektedir. Vücudu normal, parlak ya da açık sarı renkte olabilmektedir. İyi gelişmiş bacakları koyu kahverengimsi sarı renklidir. Siyah renkli olan antenleri 11 segmentlidir (Besçeli ve Ekici, 1968; Gürkan; 1989; Bacandritsos vd., 2004; Gounari; 2006; Gounari, 2008).

Yunanistan'da *Marchalina hellenica*'nın nimf evreleri farklı araştırmacıların bulduğu sonuçlara göre değişiklik göstermektedir. Bazı araştırmacılar böceğin iki nimf evresi geçirdiğini tespit etmiştir (Erlinghagen, 2001; Bacandritsos vd., 2004). Bazı araştırmacılar ise böceğin ergin hale dönüşmeden 3 nimf evresinden geçtiğini rapor

etmiştir (Gounari, 2006; Gounari, 2008). *Marchalina hellenica*'nın Türkiye'deki biyolojisi üzerine yapılan çalışmalarda 3 nimf evresinden geçtiği belirtilmiştir (Gürkan ve Boşgelmez, 1989; Ülgentürk vd., 2012b).

Basra böceği yılda bir nesil vermektedir. Ergin erkeklerin nadir olarak görüldüğü göz önünde bulundurulduğunda; basra böceğinin başlıca partenogenetik olarak ve nadiren de biseksüel olarak çoğaldığı ileri sürülmektedir (Erlinghagen, 2001; Hatjina ve Bouga, 2009). Dişi erginlerin ortaya çıkması ve yumurta bırakması iklim koşullarına, konukçu ağaçların konumuna, deniz seviyesinden yüksekliğine ve bakısına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Dişi erginler mart ayının sonundan itibaren ortaya çıkmakta ve mayıs sonuna kadar yumurta bırakmaktadır (Besceli ve Ekici, 1968; Gürkan ve Boşgelmez, 1989; Bacandritsos, 2002; Gounari, 2003; Bacandritsos vd., 2004; Gounari, 2006). Dişi erginler 200-300 arası yumurta bırakmaktadır. Bu sayı 400'e kadar çıkabilmektedir. Basra böceği elips biçimdeki ve açık sarı renkteki yumurtalarını konuk olduğu ağaç kabuğunun çatlaklarında kendi salgıladıkları yapışkan pamuksu kesecik (Şekil 4) içerisinde muhafaza etmektedir. Yumurtlama işlevini gerçekleştiren dişi ergin bireyler ölürlür. Yumurtalar yaklaşık 6 hafta sonra açılır ve I. nimf evresi başlar (Selmi, 1983; Gürkan ve Boşgelmez, 1989; Bacandritsos vd., 2004; Gounari, 2006). I. nimf evresi mayıs ayının üçüncü haftasından ağustos ayının üçüncü haftasına kadar değişen süreçte 33-40 gün sürmektedir. II. Nimf evresi haziran ortalarında başlayabilmekte, aralık ayı başına kadar devam edebilmekte ve 120 gün kadar sürmektedir. III nimf evresi ise ekim ayının ikinci haftasından mayıs ayının üçüncü haftasına kadar devam edebilmekte ve 160 gün sürmektedir. Toplam nimf evresi 318-322 gün kadar sürmektedir. Ergin bireyler ise 14-16 gün görünmektedir (Konak ve Türkmen, 2011). Nimf evreleri yükselti, bakı ve sıcaklık gibi koşullar nedeniyle farklılıklar gösterebilmektedir (Gürkan ve Boşgelmez, 1989).



Şekil 4. Salgıladıkları beyaz pamuksu kesecik içerisindeki basra böceklerinden görünüm (Foto: Ş.T. BEŞTOY).

Gürkan ve Boşgelmez (1989)'e göre I. evre nimfler 12 Mayıs – 8 Ağustos tarih aralığında, II. evre nimfler 14 Haziran – 4 Aralık zaman diliminde ve III. evre nimfler 7 Ekim – 18 Mayıs'ı kapsayan süreçte görülmektedirler.

## 2.2. Basra Böceğinin Konukçu Ağaçtan Beslenmesi ve Bal Özü Üretmesi

Konukçu ağacın kabuğunda kendi salgıladığı yapışkan pamuksu kesecik içerisinde bulunan basra böceği hortumunu ağacın iletim demetlerine (floem) sokarak bitki özsuğunu emerek beslenmektedir. Böceğin konukçudan emdiği bitki özsuğunun yaklaşık %80 oranında karbonhidrat az miktarda da protein içermektedir. Basra böceği emdiği bitki özsuğunun esas olarak protein kısmını kullanmakta ve karbonhidratın büyük kısmını rektal olarak dışarı salgılamaktadır. Bu salgı 'bal özü', 'bal çiği' ya da 'bal şebnemi' (Şekil 5) olarak tanımlanmaktadır. Gül kırmızısı renge ve hoş kokuya sahip olan bal özü arılar için önemli bir besin kaynağıdır. Arılar tarafından toplanan bal özü kovanlarda bala dönüştürülmektedir. Üretilen bu salgı balı çam balı olarak tanımlanmaktadır (Besceli ve Ekici, 1968; Gürkan ve Boşgelmez 1989; Thrasylvoulou ve Manikis, 1996; Bacandritsos, 2004; Hodgson ve Gounari, 2006; Gounari, 2006; Tananki vd., 2007; Duru vd., 2021).



Şekil 5. Basra böceklerinin ürettikleri çam balı özü (Foto: Ş.T. BEŞTOY).

Basra böceği hayat döngüsü içerisinde dişi ergin ve deri değiştirme zamanları ile üçüncü nimf evresini takiben gerçekleşen “pseudopup” (yalancı pupa) evresi hariç sürekli bal özü üretmektedir. Bal özü üretimi gerçekleşmeyen süreçler kuraklık periyodu olarak tanımlanmaktadır. Bal şebnemi salgılama yoğunluğu nimf evresine, günlük nem ve sıcaklık şartlarına bağlı olarak değişmektedir. Böcek I. nimf evresinde bal özü üretmeye başlamaktadır. Ancak ikinci ve üçüncü evrede bireylerin büyümesi ve daha fazla beslenmesi nedeniyle üretilen bal özü yoğunluğu artmaktadır. Bu evrede salgılanan bal özü arılar tarafından toplanmaktadır. Arılar tarafından toplanması ve bala dönüştürülmesi açısından bal özü üretimi II. ve III. evrelerde gerçekleşmektedir. Bu zaman aralığında nimfler konukçunun bitki özsuyla ile bolca beslenmekte ve hızlıca gelişmektedir. Temmuz-kasım ayları arası ile erken ilkbahar çam balı üretimi için uygun zamanlar olmakla birlikte, bal özü üretimi bakımından en ideal zaman ekim ve kasım aylarıdır (Gürkan ve Boşgelmez, 1989; Bacandritsos, 2004; Gounari, 2006; Avcı ve Sarıkaya, 2008; Ülgentürk vd., 2012b).

Basra böceği çam balının oluşumunda kilit rol oynamakla birlikte konuk olduğu ağaçlarda istenmeyen değişimlere sebebiyet verebilmektedir. Yeşil (2004), Muğla yöresindeki basra bulaşık kızılçam sahalarının basarsız (basra böceğinin konuk olmadığı) sahalarla kıyasla ortalama yıllık çap artım kaybını 0,11 cm ve göğüs yüzey artım kaybının ise 6,75 cm<sup>2</sup> olduğunu rapor etmiştir. Basra böceğinin çam ağaçlarına arız olurken yaş ve çap ayrımı yapmadığı kabul edilmektedir. Uygun şartlar ortaya çıktığında; 2-3 yaşındaki fidanlara da veya 100 yaşındaki ağaçlara da bulaşabileceği rapor edilmiştir. Besinini kolaylıkla temin edebilmek için çoğunlukla ince ya da çatlamış kabukları tercih etmektedir. Böcek genç ağaçların dip kısımlarına arız olmakta, konukçu yaşlandıkça yukarı doğru hareket etmektedir (Beşçeli ve Ekici, 1968; Yeşil, 2004). Yeşil vd. (2005), basra böceğinin konuk olduğu ve olmadığı kızılçam sahalarında yaptıkları araştırmada böceğin 40-80 yaşları arasındaki kızılçam ağaçlarında daha fazla etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Genel bir eğilim olarak, arıcılar bal üretimini arttırmak amacıyla basra böceğini konuk olmadığı diğer bireylere bulaştırma eğilimindedirler. Gürkan ve Boşgelmez (1989), basra böceğinin arız olduğu ağaçtan bir başka ağaca bulaştırılmak amacıyla taşınması için en uygun zamanın nisan ve mayıs aylarında yumurta evresinde mümkün olabileceğini, diğer periyotların biyolojik ve teknik yönden uygun olmadığını belirtmişlerdir.

### 2.3. Salgı Balı

Salgı balında temel esas; bazı sokucu-emici ağız yapısına sahip böceklerin bitkilerin iletim demetlerini delip, bitki özsuyla emerek proteinden oluşan az bir kısmını kendisi için besin olarak kullanıp, geriye kalan büyük oranda karbonhidrattan oluşan kısmını rektal olarak dışarı salgılaması ve ‘bal özü’ adı verilen bu salgının arılar tarafından toplanarak bala dönüştürülmesidir (Santas, 1983; Gürkan ve Boşgelmez, 1989; Sanz vd., 2005; Özkök vd., 2010; Duru vd., 2021). Burada dikkat çeken önemli bir nokta, bal özünün basra böceğinin dışkısı olmamasıdır. Zira böceğin ağacın iletim demetlerinden emdiği bitki özsuyla midede sindirilmemektedir. Böceğin özel filtre odalarından geçen bitki özsuyla, bu süreçte zenginleşerek salgı olarak dışarı bırakılmaktadır (Tananki vd., 2007).

Dünyanın çeşitli yerlerinde salgı balı üreticiliği yapılmaktadır. Örneğin Amerika'da *Calocedrus decurrens* (Kaliforniya Su Sediri)'e konuk olan *Xylococcus macrocarpae*, Yeni Zelanda'da *Nothofagus solandri* (Gümüş Kayın)'ye bulaşan *Ultracoelostoma asimile*, Orta Avrupa'da *Picea abies* (Norveç Ladini)'e arız olan *Physokermes hemicryphus*, Polonya'da *Abies alba* (Orta Avrupa Göknaarı)'da görülen *Cinara pectinatae* salgı balının kaynağı olan bal özünü salgılayan böcek türleridir (Morales vd., 1988; Kondo vd., 2008; Ülgentürk vd., 2012a; Rybak-Chmielewska vd., 2013).

Çam balı ülkemiz için en önemli salgı balı türüdür. Bu nedenle literatürde kimyasal kompozisyonunun belirlenmesi üzerine araştırmalar mevcuttur. Çam balının kimyasal yapısının belirlenmesine üzerine ülkemizde yapılan bazı çalışmalar aşağıda özet olarak verilmiştir. Sorkun ve Özkök Tüylü (2008), 50 adet çam balı örneğinde yaptığı analizler sonucunda; bal örneklerinin %36,04 fruktoz, %26,35 glikoz, %6,95 sükröz, %3,59 hidrosimetil furfural içerdiğini belirlemişlerdir. Aynı numunelerde ortalama olarak %16,2 nem, 4,93 pH, 11,44 meq/kg serbest asitlik, 17,94 meq/kg lakton asitlik, 29,38 meq/kg toplam asitlik değerleri tespit edilmiştir. Özkök vd. (2010), çam balının toplam fenolik asit miktarını 155,55 mg GAE/kg, toplam flavanoid içeriğini 22,80 mg QE/kg olarak tayin etmişlerdir. Silici (2011), çam balında yağ asidi, karboksil asit, aromatik asit, fenolik bileşenler, hidrokarbonlar, alkol, keton, terpen ve diğer bileşenlerden oluşan toplam 42 farklı uçucu bileşen içerdiğini rapor etmiştir. Nonanal, benzen, 4-hekzen-3-ol,  $\alpha$ -pinene ve 2 heptanon bileşenlerinin çam balının spesifik floral orijin belirteçleri olarak belirlendiği ifade edilmiştir. Duru vd. (2021) tarafından Türkiye'nin Ege ve Akdeniz bölgelerindeki 7 bölgeden 23 istasyondan elde edilen çam ballarının uçucu bileşikleri HS-SPME-GC/MS sistemiyle araştırılmış olup, oktanol, nonanol, 4,4,7-a-trimetil 2,4,5,6,7-a-heksahidro1-benzofuran-2-il-metanol, benzaldehit, oktanal, fenilasetaldehit, nonanal, dekanal, 2-nonanon, 4 oksoizoforon, metil salisilat,  $\alpha$ -pinen,  $\beta$ -pinen, limonen, cis linalool oksit, borneol, 1,8-sineole ve  $\beta$ -damascenon'un Türk çam balının yaygın ve karakteristik uçucu bileşikler olduğu rapor edilmiştir. Aynı çalışmada, Türk çam balının coğrafi kökenine göre sınıflandırma, temel bileşen analizleri (PCA) ve hiyerarşik kümeleme analizleri (HCA) kullanılarak yapılan kemometrik analizlerde; nonanal, nonanol, oktanol, dekanal, fenilasetaldehit, benzaldehit, oktanal,  $\alpha$ -pinen, 4-oksoizoforon, metil salisilat, izopropil miristat, limonen ve  $\beta$ -damascenonun Türk çam ballarında belirteç bileşikler olarak kullanılabileceği ortaya çıkarılmıştır.

Çam balı sosyo-ekonomik açıdan çok önemlidir. Zira çam balı üretimi yüz binlerce kişi için doğrudan ya da dolaylı olarak gelir kapısıdır. Bu nedendir ki; çam balı üretiminin sosyo-ekonomik değerlendirmesine yönelik çalışmalar (Korkmaz, 2016) çok önem arz etmektedir. Konuya ilişkin en güncel çalışmada ise Göksu ve Saner (2021) tarafından 2021-2025 arası çam balı üretici satış fiyatlarının ön görüşü yapılmış ve 2021 yılından itibaren çam balı üretici reel satış fiyatlarının dalgalı bir seyir izleyerek düşüş eğiliminde olacağını bekleneneği ifade edilmiştir.

### 3. İbrelî Ağaçların Kimyasal İçeriği ile Konuk Böcekler Arasındaki İlişkiler

İbrelî ağaçlar özellikle kabuklarında bulunan bazı fenolik bileşikler, terpenoidler ve alkaloidler sayesinde böcek ve diğer zararlıların etkilerine karşı ağacı koruyucu veya zararlıları uzaklaştırıcı özelliktedir (Franceschi vd., 2005; Erbilgin vd., 2006; Keeling ve Bohlmann, 2006). Bunun aksi durumunda söz konusu olabilmektedir. Ağaçlar içerdikleri bazı kimyasal bileşiklerle kendilerini zararlılara karşı cezbedici kılabilmektedir (Metcalf ve Kogan, 1987; Jactel vd., 1996).

#### 3.1. Yapılan Bazı Çalışmalar

Callahan (1966), çamların (*Pinus spp.*) yapısındaki terebentinin kabuk böceklerine karşı öldürücü etkisi olduğunu, böceklerin terebentine karşı doğal bir direnç ortaya koyduğunu, terebentinin bileşiklerinin çamların türleri, ırkları ve popülasyonları arasında farklılık gösterdiğini, terebentinin bileşiklerinin böcek öldürücü özelliklerinde farklılık gösterdiğini, dolayısıyla terebentinin kompozisyonu değiştikçe böcekler için direncinde değişiklik gösterdiğini ve böceklerin çamlara karşı ataklarında ve gelişmelerinde terebentinin kimyasının anahtar rol oynayabileceğini belirtmiştir. Smith (1989)'e göre göknar (*Abies spp.*) reçinesinin içeriğindeki monoterpenlerin bir kabuk böceği türü olan *Scolytus ventralis* (LeConte)'i uzaklaştırıcı etkisi bulunmaktadır (Keçeci vd., 2007).

Chen vd. (2002), *Choristoneura occidentalis* (Walsingham)'ın Douglas göknarına (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) arız olmasında, ağacın ibresinin monoterpenlerinin direnç sağlamada rol oynayabileceklerini belirtmişlerdir. Zararlıya karşı dirençli Douglas göknarının ibresinde camphane ve bornyl acetate oranlarının daha yüksek, zararlıya karşı duyarlı ağaç ibresinde ise  $\beta$ -pinene ve teşhis edilemeyen bir monoterpenin oranlarının daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Cates vd. (1987), agar (besi yeri) ortamı çalışmasında, Douglas göknarına konuk olan *Choristoneura occidentalis*'in yüksek  $\beta$ -pinene oranının larva



büyümesinin iyileştirdiğini, bornyl acetate bileşeninin ise larva büyümesini önemli derecede azalttığını ortaya koymuşlardır.

Harris vd. (1983), *Pissodes strobi* (Peck)'nin arız olduğu ve olmadığı Sitka ladininin (*Picea sitchensis* (Bong.) Carrière) dal kabuklarından elde ettikleri uçucu yağların monoterpenerini incelemişlerdir. *Pissodes strobi*'ye karşı dirençli Sitka ladinin alınan dal kabuğunda  $\beta$ -pinene ve 3-Carene oranlarının daha yüksek, duyarlı olan Sitka ladininin dal kabuğunda ise  $\beta$ -phellandrene oranının daha yüksek olduğunu ve monotermen profilinin ağaç direncinde belirteç olarak kullanılabileceği belirtilmiştir. Tomlin vd. (1996), Sitka ladininin reçine asitlerinin, ağacın *Pissodes strobi*'ye karşı savunmasındaki etkisini araştırmışlardır. *Pissodes strobi*'nin arız olmasına karşı dirençli Sitka ladinin, duyarlı olana kıyasla daha yüksek miktarda pimaric, isopimaric, levopimaric, dehydroabietic, abietic ve neoabietic acid ihtiva ettiğini rapor etmişlerdir.

Robert vd. (2010), Sitka ladininin *Pissodes strobi*'ye karşı olan doğal savunmasında, dal kabuğunun terpenoid profilinin etkisini ortaya koymuşlardır. Bir diterpen olan dehydroabietic acid bileşeninin doğal dirençte güçlü bir belirteç olduğunu, (+)-3-carene ve terpinolene bileşenlerinin de doğal savunmayla ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir. Sadof ve Grant (1997), *Dioryctria zimmermani* (Grote)'nin konuk olduğu sarıçam ağaç dalının monotermen içeriğini incelemişlerdir. Monotermen içeriğiyle *Dioryctria zimmermani*'nin konukçu seçimi ile momotermen içeriği arasında ilişki kurulamamış ve daha fazla çalışma yapılması gerektiği belirtilmiştir. Tiberi vd. (1999), bazı çam türlerinin ibrelerinin monotermen kompozisyonlarının çam kese böceğinin (*Thaumetopoea pityocampa* (Schiff)) konuk ağaç seçimindeki rolü üzerine çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çam kese böceğinin yumurtlama sürecinde fıstık çamında limonen, radiata çamında  $\beta$ -pinene ve  $\alpha$ -pinene sentez miktarında artış olduğu rapor edilmiştir. Rocchini vd. (2000), *Synanthedon novoensis* (Henry Edwards)'nin konuk olduğu kontorta çamının (*Pinus contorta* Douglas ex Loudon) reçinesinin monotermen içeriğini belirlemişlerdir. *Synanthedon novoensis*'e dirençli olan kontorta çamı reçinesinde  $\delta$ -3-Carene oranının daha yüksek, duyarlı olan çam reçinesinde ise  $\beta$ -phellandrene oranının daha yüksek olduğu ortaya koyulmuştur. Ancak  $\delta$ -3-carene bileşeninin yumurtlama seçiminde başlıca etken olup olmadığının ve toksitesinden dolayı larva oluşumunu engelleyip engellemediğinin bilinmediği ve daha fazla çalışma yapılması gerektiği ifade edilmiştir.

Jactel vd. (1996), reçine kelebeğinin (*Dioryctria sylvestrella* (Ratzeburg)) konuk olduğu sahil çamının reçinesinin terpenlerini araştırmışlardır. Reçine kelebeğinin konuk ağaca yönelimi ile sahil çamının ihtiva ettiği yüksek orandaki limonene, longipinen, coapene ve düşük orandaki camphene arasında anlamlı bir korelasyonun olduğu tespit edilmiş olmakla birlikte, reçine kelebeğinin konukçu ağaç seçim mekanizmasının açıklığa kavuşması hususunda daha fazla çalışmanın yapılması gerektiğini belirtilmiştir. Fan vd. (2007), Masson çamının (*Pinus massoniana* (Siebold & Zucc.)) içerdiği  $\alpha$ -pinene bileşeninin *Monochamus alternatus* (Hope)'a karşı cezbedici özellik taşıdığını rapor etmişlerdir.

### 3.2. Basra Böceği ile Konukçu Ağaçların Kimyasal İçeriği Arasındaki İlişkiler

Konukçu ağaçların terpen içeriklerinin konuk böcekler için cezbedici (Chen vd., 2002) ya da uzaklaştırıcı (Tomlin vd., 2000) etkiye sahip olabileceği bir önceki bölümde detaylı olarak ele alınmıştır. Basra böceğinin de konukçusuna yöneliminde böyle bir durumun olup olmadığı merak konusu olmuştur. Ancak bu hususta yapılan çalışmalar oldukça yetersizdir. Dünya literatüründe Yunanistan ve İspanya'da yapılmış sınırlı çalışmalara bulunmaktadır. Bu çalışmalarda çoğunlukla, konukçu olarak Halep çamı çalışılmıştır. Çalışmaların birinde reçine (Mita vd., 2002) diğesinde ise ibre (Gallis vd., 2011) örneklerinin terpenoid içerikleri incelenmiştir. Ülkemizde ise Topcan (2017), basra böceğinin konuk olduğu kızılçam ibresinin terpen içeriğini araştırmıştır.

Mita vd. (2002), basra böceğinin konuk olduğu ve olmadığı Halep çamları ile basra böceğinin konuk olmadığı fıstık çamı reçinelerinin uçucu terpenoidlerini incelemişlerdir. Basra böceğinin Halep çamındaki yüksek  $\alpha$ -pinene, düşük limonen ve  $\alpha$ -terpinil asetat içeriğine hassasiyeti önemli derecede ilişkilendirilmiştir. Ancak bu durumun, böceğin fizyolojik konuk seçim sistemine doğrudan etkisinin ya da diğer konukçu seçim faktörleri içerisinde bir belirteç olup olmadığı hususu açıkça ortaya konamamıştır. Morfo-anatomik özelliklerinde göz önünde bulundurulabileceği daha fazla araştırmanın yapılması gerektiği belirtilmiştir. Gallis vd. (2011), basra böceğinin bulaştığı ve bulaşmadığı Halep çamının ibrelerinin terpenoid kompozisyonunu araştırmışlardır.  $\beta$ -caryophyllene, neoabietal,  $\alpha$ -humulene, cembrene ve neoabietol bileşenlerinde bulaşık olmayan ve bulaşık konukçularda miktar bakımından istatistiksel olarak farklılık olduğu tespit edilmiştir. Basra bulaşık örneklerde  $\beta$ -caryophyllene,  $\alpha$ -humulene, neoabietal, neoabietol oranlarının daha yüksek, basra bulaşık olmayan örneklerde ise cembrene oranının daha fazla olduğu rapor edilmiştir. Sonuçlar bilimsel olarak bazı bilgiler sağlamakla birlikte basra böceği ile Halep çamı arasındaki etkileşimin açıklanabilmesi için farklı mevsimlerde ve farklı lokasyonlardan daha fazla örnekle çalışmaların yapılması gerektiği ifade edilmiştir.

Topcan (2007), basra böceğinin konuk olduğu kızılçam ağaç ibresinin terpen profilini çalışmıştır. Basra böceğinin beslenme dönemlerinde konuk olduğunu kızılçamın ibresinde  $\alpha$ -pinene miktarının azaldığını ortaya koymuştur. Tespit edilen terpen türevli bileşiklerin, her birinin ayrı ayrı koku ölçümlerinin yapılmasının, konukçu ağaç ile basra böceği arasındaki ilişkinin sınırlarının belirlenebilmesinde sağlayacağı faydaya vurgu yapılmıştır.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Çam balı ülkemiz için önemli bir orman kaynağıdır. Türkiye çam balı üretiminde dünya lideri konumundadır. Üretilen çam balının büyük bir kısmı ihraç edilmektedir. Bu nedenle ülke ekonomisi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu noktada; çam balının esas olan bal özünü üreten basra böceğinin konuk olduğu ağaçlar ile ilişkisinin boyutları detaylı olarak ortaya koyulabilmelidir. Zira Muğla kızılçam ormanları çam balı üretiminin merkezi konumundadır. Literatürdeki sınırlı sayıda çalışmadan elde edilen bilgiler ışığında basra böceğinin konuk olduğu Halep çamı ve kızılçamın ekstraktif içeriği ile ilişkisi olduğu çıkarımına varılabilmektedir. Konuk ağaçların ekstraktif içeriklerinin basra böceğinin ağaca yöneliminde başlıca bir faktör mü olduğu ya da faktörler bütünü içerisinde bir rol mü oynadığı tam olarak ortaya koyulamamıştır. Bu amaçla daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Basra böceğinin ülkemizdeki esas konukçusu kızılçamdır. Bu nedenle basra böceğinin konuk olduğu ve olmadığı kızılçam ağaçlarının ekstraktif bileşenlerinin incelenmesine yönelik detaylı araştırmalar yapılmalıdır. Bununla birlikte basra böceğinin konuk olduğu ve olmadığı kızılçamların bitki öz sularının kimyasal yapılarının belirlenmesi üzerine çalışmalar yürütülmelidir. Ayrıca yine basra böceğinin konuk olduğu ve olmadığı kızılçamların genetik yapılarının araştırılması da literatüre ve uygulamaya büyük katkı sağlayacaktır. Basra böceğinin konuk olduğu ağaçlar ile ilişkisinin boyutlarının aydınlatılması Orman Genel Müdürlüğünün basralı sahaları işletme ve yönetme politikalarına önemli bir altlık oluşturacaktır.

#### Kaynaklar

Yazarlar, fotoğraflar için Biyolog Şamil Tuncay BEŞTOY'a teşekkür eder.

#### Kaynaklar

1. **Al-Manary, M., Al-Meeri, A., Al-Habori, M. (2002).** Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey. *Nutrition Research*, 22: 1041-1047. [https://doi.org/10.1016/S0271-5317\(02\)00406-2](https://doi.org/10.1016/S0271-5317(02)00406-2)
2. **Allsop, K. A., Miller, J. B. (1996).** Honey revisited: a reappraisal of honey in pre-industrial diets. *British Journal of Nutrition*, 75: 513-520. <https://doi.org/10.1079/BJN19960155>
3. **Anonim, (2016).** Muğla Orman Bölge Müdürlüğünün 06.09.2016 tarih ve 1980896 sayılı yazısı
4. **Avcı, M., Sarıkaya, O. (2008).** *Marchalina hellenica* Gennadius'nın Biyolojisi ve Kızılçam Ormanlarındaki Yönetimi. 1. Uluslararası Arıcılık ve Çam Balı Kongresi, 25-27 Kasım, Muğla, s. 289-296.
5. **Avcı, M. (2016).** *Marchalina hellenica*: morfolojisi, biyolojisi, ekolojisi, arıcılık için önemi, kızılçamlarda beslenmesi. Edt. Avcı, M., Korkmaz, M. Muğla Kızılçam Ormanlarında Arıcılık Ormancılık İlişkileri, Muğla, ss. 53-63
6. **Bacandritsos, N. (2002).** A scientific note on the first successful establishment of the monophlebine coccid *Marchalina hellenica* (Coccoidea, Margarodidae) on the fir tree (*Abies cephalonica*). *Apidologie* 33: 353-354. <https://doi.org/10.1051/apido:2002012>
7. **Bacandritsos, N. (2004).** Establishment and honeydew honey production of *Marchalina hellenica* (Coccoidea Margarodidae) on fir tree (*Abies cephalonica*). *Bulletin of Insectology* 57(2): 127-130 <http://www.bulletinofinsectology.org/pdfarticles/vol57-2004-127-130bacandritsos.pdf>
8. **Bacandritsos, N., Saitanis, C., Papanastasiou, I. (2004).** Morphology and life cycle of *Marchalina hellenica* (Gennadius) (Hemiptera: Margarodidae) on pine (Parnis Mt.) and fir (Helmos Mt.) forests of Greece. *Annals Societe Entomologique France* 40: 169-176. <https://doi.org/10.1080/00379271.2004.10697413>
9. **Besçeli, Ö., Ekici, M. (1968).** Çam pamuklu biti (*Monophlebus hellenicus* Genn) ve arıcılık. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi* 14(1): 73-78.
10. **Bogdanov S., Jurendic T., Sieber R., Gallmann P. (2008).** Honey for nutrition and health: a review. *American Journal of the College of Nutrition*, 27: 677-689. <https://doi.org/10.1080/07315724.2008.10719745>

11. Callaham, R. Z. (1966). Nature of Resistance of Pines to Bark Beetles. Breeding Pest-Resistant Trees, Proceedings of a N.A.T.O. and N.S.F. Symposium Held at The Pennsylvania State University, August 30 to September 11, Pennsylvania, pp 197-201.
12. Cates, R., Henderson, C. B. Redak, R. A. (1987). Responses of the western spruce budworm to varying levels of nitrogen and terpenes. *Oecologia*, 73: 312–316. <https://doi.org/10.1007/BF00377524>
13. Chen Z., Kolb, T. E., Clancy, K. M. (2002). The role of monoterpenes in resistance of douglas fir to western spruce budworm defoliation. *Journal of Chemical Ecology*, 28: 897–920. <https://doi.org/10.1023/A:1015297315104>
14. Duru, M.E., Taş, M., Çayan, F., Küçükaydın, S., Tel-Çayan, G. (2021). Characterization of volatile compounds of Turkish pine honeys from different regions and classification with chemometric studies, *European Food Research and Technology* <https://doi.org/10.1007/s00217-021-03817-8>.
15. Erbilgin N., Christiansen, E., Krokene, P., Zeneli, G., Gershenzon, J. (2006). Exogenous application of methyl jasmonate elicits defenses in norway spruce (*Picea abies*) and reduces host colonization by the bark beetle *Ips typographus*. *Oecologia*, 148: 426-436. <https://doi.org/10.1007/s00442-006-0394-3>
16. Fan, J., Sun, J., Shi, J. (2007). Attraction of the Japanese pine sawyer, *Monochamus alternatus*, to volatiles from stressed host in China. *Annals of Forest Science*, 64(1): 67-71. <https://doi.org/10.1051/forest:2006089>
17. FAO, (2017). Detection of *Marchalina hellenica* in Victoria and South Australia. Report Number: AUS-69/1. <https://www.ippc.int/en/countries/australia/pestreports/2015/07/detection-of-marchalina-hellenica-in-victoria-and-south-australia-1/>
18. Franceschi, V. R., Krokene, P., Christiansen, E., Krekling, T. (2005). Anatomical and chemical defenses of conifer bark against bark beetles and other pests. *New Phytologist*, 167: 353–376. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2005.01436.x>
19. Gallis, A., Carlos, A., Papageorgiou, A.C., Garcia-Vallejo, M. C. (2011). Needle Terpenoid Composition of *Pinus halepensis* (Mill.) Trees Infested by the Scale Insect *Marchalina hellenica* (Genn.) in Greece. Proceedings of the Fourth International Workshop on the Genetics of Host-Parasite Interactions in Forestry: Disease and Insect Resistance in Forest Trees. July 31 to August 5, Oregon, pp 304-308.
20. Gounari, S. (2003). Seasonal development and ovipositing behavior of *Marchalina hellenica* (Hemiptera: Margarodidae). *Entomologia Hellenica*, 15: 27-38. <http://dx.doi.org/10.12681/eh.14045>
21. Gounari, S. (2006). Studies on the phenology of *Marchalina hellenica* (Gen.) (Hemiptera: Coccoidea, Margarodidae) in relation to honeydew flow. *Journal of Apicultural Research* 45(1): 8-12. <https://doi.org/10.1080/00218839.2006.11101305>
22. Gounari, S. (2008). Aspects on Biology of *Marchalina hellenica* (Coccoidea, Marchalinidae). 1. Uluslararası Arıcılık ve Çam Balı Kongresi, Muğla, 25-27 Kasım, 2008, ss 133-140.
23. Göksu, E., Saner, G. (2021). Çam balı üretici satış fiyatlarının Box-Jenkins modeli ile öngörüsü. *Turkish Journal of Forestry*, 22(2): 111-116. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tjf/issue/63166/917303>
24. Gösterit, A., Gürel, F. (2011). Orman-arıcılık ilişkisi ve arıcılığın orman köylüleri ve kırsal kesimin kalkınmasındaki önemi. *Orman ve Av Dergisi*, 2: 26-29.
25. Gürkan, B., Boşgelmez, A. (1989). Çam Pamuklu Koşnili *Marchalina hellenica* (Gennadius)'ın Biyo-Ekolojisi Ve Populasyon Dinamiği. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 87 s
26. Harris, L. J., Borden, J. H., Pierce, H. D. Jr., Oehlschlager, A. C. (1983). Cortical resin monoterpenes in sitka spruce and resistance to the white pine weevil, *Pissodes strobi* (Coleoptera: Curculionidae). *Canadian Journal of Forest Research*, 13: 350-352. <https://doi.org/10.1139/x83-051>
27. Hatjina, F., Bouga, M. (2009). Portrait of *Marchalina hellenica* Gennadius (Hemiptera: Margarodidae), the main producing insect of pine honeydew- biology, genetic variability and honey production. *Uludag Bee Journal*, 9(4): 162-167.
28. Hodgson, C., Gounari, S. (2006). Morphology of *Marchalina hellenica* (Gennadius) (Hemiptera: Coccoidea: Marchalinidae) from Greece, with a discussion on the identity of *M. caucasica* Hadzibeyli from the Caucasus. *Zootaxa*, 1196: 1-32. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.2646249>
29. Hussein, S. Z., Yusoff, K. M., Makpol, S., Yusof, Y. A. (2011). Antioxidant capacities and total phenolic contents increase with gamma irradiation in two types of Malaysian honey. *Molecules*, 16: 6378-6395. <https://doi.org/10.3390/molecules16086378>
30. Jactel, H., Kleinhentz, M., Marpeau-Bezard, A., Marion-Poll, F., Menassieu, P., Burbank, C. (1996). Terpene variations in maritime pine constitutive oleoresin related to host tree selection by *Dioryctria sylvestrella* Ratz. (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Chemical Ecology*, 22(5): 1037-1050. <https://doi.org/10.1007/BF02029953>
31. Jones, R. (2009). Prologue: honey and healing through the ages. *Journal of ApiProduct and ApiMedical Science*, 1(1): 2-5. <https://doi.org/10.3896/ibra.4.01.1.02>
32. Kantarcı, M. D., Avcı, M. (2016). Muğla ili basralı ormanları: alanlar, yapıları ve özellikleri. Edt. Avcı, M., Korkmaz, M. Muğla Kızılçam Ormanlarında Arıcılık Ormancılık İlişkileri. Muğla, ss. 71-121.

33. Keçeci, M., Baysal, Ö., Soysal, M., Tekşam, İ. (2007). Bitkilerde böceklere dayanıklılık mekanizmaları. *Derim*, 24(1): 19-31.
34. Keeling, C. I., Bohlmann, J. (2006). Genes, enzymes and chemicals of terpenoid diversity in the constitutive and induced defence of conifers against insects and pathogens. *New Phytologist* 170: 657–675. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2006.01716.x>
35. Konak, F., Türkmen, V. (2011). Çam Koşnili. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 5: 18-19.
36. Kondo, T., Gullan, P. J., Williams, D. J. (2008). Coccidology. The study of scale insects (*Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea*). *Revista Corpoica – Ciencia Y Tecnología Agropecuaria*, 9(2): 55-61. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol9\\_num2\\_art:118](https://doi.org/10.21930/rcta.vol9_num2_art:118)
37. Korkmaz, M. (2016). Muğla ili basralı ormanları: alanlar, yapıları ve özellikleri. Edt. Avcı, M., Korkmaz, M. Muğla Kızılcam Ormanlarında Arıcılık Ormancılık İlişkileri. Muğla, ss. 122-142.
38. Margaritopoulos J. T., Bacandritsos N., Pekas A. N., Stamatis C., Mamuris Z., Tsitsipis J. A. (2003). Genetic variation of *Marchalina hellenica* (Hemiptera: Margarodidae) sampled from different host and localities in Greece. *Bulletin of Entomological Research* 93: 447-453. <https://doi.org/10.1079/BER2003260>
39. Metcalf, R. L., Kogan, M. (1987). Plant volatiles as insect attractants. *Critical Reviews in Plant Sciences* 5(3): 251-301. <https://doi.org/10.1080/07352688709382242>
40. Mita, E., Tsitsimpikou, C., Tsiveleka, L., Petrakis, P. V., Ortiz, A., Vagias, C., Roussis, V. (2002). Seasonal variation of oleoresin terpenoids from *Pinus halepensis* and *Pinus pinea* and host selection of the scale insect *Marchalina hellenica* (Homoptera, Coccoidea, Margarodidae, Coelostoniidae). *Holzforchung*, 56: 572-578. <https://doi.org/10.1515/HF.2002.087>
41. Morales, C. F., Hill, M. G., Walker, A.K. (1988). Life history of the sooty beech scale (*Ultracoelostoma assimile*) (Maskell), (Hemiptera: Margarodidae) in New Zealand Nothofagus forests. *New Zealand Entomologist*, 11: 24-37. <https://doi.org/10.1080/00779962.1988.9722532>
42. Özkök, A., D'arcy, B., Sorkun, K. (2010). Total phenolic acid and total flavonoid content of turkish pine honeydew honey. *Journal of ApiProduct and ApiMedical Science*, 2(2): 65-71. <https://doi.org/10.3896/IBRA.4.02.2.01>
43. Robert, J. A., Madilao, L. L., White, R., Yanchuk, A., King, J., Bohlmann, J. (2010). Terpenoid metabolite profiling in sitka spruce identifies association of dehydroabietic acid, (+)-3-carene and terpinolene with resistance against white pine weevil. *Botany*, 88: 810–820. <https://doi.org/10.1139/B10-049>
44. Rocchini, L. A., Lindgren, B. S., Bennett, R.G. (2000). Effects of resin flow and monoterpene composition on susceptibility of lodgepole pine to attack by douglas-fir pitch moth, *Synanthedon novaroensis* (Lep., Sesiidae). *Journal of Applied Entomology*, 124: 87–92. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0418.2000.00449.x>
45. Rybak-Chmielewska, H., Szcześna, T., Waś, E., Jaśkiewicz, K., Teper, D. (2013). Characteristics of polish unifloral honeys IV. honeydew honey, mainly *Abies alba* L. *Journal of Apicultural Science*, 57(1): 51-59. <https://doi.org/10.2478/jas-2013-0006>
46. Sadof, C. S., Grant, G. G. (1997). Monoterpene composition of *Pinus sylvestris* varieties resistant and susceptible to *Dioryctria zimmermani*. *Journal of Chemical Ecology*, 23(8): 1917-1927. <https://doi.org/10.1023/B:JOEC.0000006479.39087.60>
47. Santas L.A. (1983). Insects producing honeydew exploited by bees in Greece. *Apidologie*, 14(2): 93-103. <https://doi.org/10.1051/apido:19830204>
48. Sanz, M. L., Gonzalez, M., Lorenzo, C., Sanz J., Martinezcastro, I. (2005). A contribution to the differentiation between nectar honey and honeydew honey. *Food Chemistry*, 91: 313-317. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.06.013>
49. Selmi, E. (1983). *Marchalina hellenica* (Gennadius) (Homoptera, Margarodidae)'nın Marmara Bölgesindeki biyolojisi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 33: 93-103.
50. Silici, S. (2011). Determination of volatile compounds of pine honeys. *Turkish Journal of Advances In Experimental Medicine and Biology*, 35: 641-645. <https://doi.org/10.3906/biy-1009-112>
51. Sorkun, K., Özkök Tüylü, A. (2008). Muğla Bölgesi'nde Üretilen Çam Balı ve Propolis'in Mikroskopik, Organoleptik ve Kimyasal Analizi. TUBİTAK-TOVAG 104 0 137 Proje Sonuç Raporu, 153 s.
52. Tananaki, C., Thrasyvoulou, A., Giraudel, J. L., Montury, M. (2007). Determination of volatile characteristics of Greek and Turkish pine honey samples and their classification by using Kohonen self organising maps. *Food Chemistry*, 101: 1687-1693. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.04.042>
53. Thrasyvoulou, A., Manikis, J. (1996). Some physicochemica and microscopic characteristics of Greek unifloral honeys. *Apidologie* 26: 441-452. <https://doi.org/10.1051/apido:19950601>
54. Tiberi, R., Niccoli, A., Curini, M., Epifano, F., Marcotullio, M. C., Rosati, O. (1999). The role of the monoterpene composition in *Pinus* spp. needles, in host selection by the pine processionary caterpillar, *Thaumetopoea pityocampa*. *Phytoparasitica*, 27(4): 263-272. <https://doi.org/10.1007/BF02981482>

55. Tomlin, E. S., Borden, J. H., Pierce, H. D. Jr. (1996). Relationship between cortical resin acids and resistance of sitka spruce to white pine weevil. *Canadian Journal of Botany*, 74: 599–606. <https://doi.org/10.1139/b96-076>
56. Tomlin, E. S., Antonejevic, E., Alfaro, R. I., Borden, J. H. (2000). Changes in volatile terpene and diterpene resin acid composition of resistant and susceptible white spruce leaders exposed to simulated white pine weevil damage. *Tree Physiology* 20: 1087–1095. <https://doi.org/10.1093/treephys/20.16.1087>
57. Topcan, Z. P. (2017). *Marchalina hellenica* Genn. Varlığının *Pinus brutia* Ten. İbrelilerindeki Terpen Profili Üzerine Olan Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye, 50 s.
58. Ülgentürk, S., Kıran, K., Ayhan, B., Civelek, H. S., Eskin, A. (2012a). Türkiye’de *Marchalina hellenica* Gennadius (Hemiptera: Marchalinidae) ile ilişkili karınca (Hymenoptera: Formicidae) türleri. *Türkiye Entomoloji Bülteni* 2(4): 263-270.
59. Ülgentürk, S., Civelek, H. S., Şahin, Ö., Evren, H., Sarıbaşak, H. (2012b). Çam Pamuklu Koşnili Biti *Marchalina hellenica* Genn. (Hemiptera: Margarodidae) ’nın Biyo-Ekolojisi, Ege ve Akdeniz Bölgesindeki Yayılış Alanları. TÜBİTAK- TOVAG-1080359 Proje Sonuç Raporu, 144 s.
60. Yeşil, A. (2004). Çam pamuklu koşninin kızılçam ormanlarında çap ve göğüs yüzeyi artımı üzerine etkileri. *Orman Mühendisliği*, 10-11-12: 16-19.
61. Yeşil A., Gürkan, B., Saraçoğlu, O., Zengin, H. (2005). Effect of the pest *Marchalina hellenica* Gennadius (Homoptera, Margarodidae) on the growth parameters of *Pinus brutia* Ten in Mugla Region (Turkey). *Polish Journal of Ecology*, 53: 451-458.
62. Yücel, B., Kösoğlu, M., Doğaroğlu, M. (2007). Physicochemical properties of Turkish honeydew honey, 1st Balkan Countries Beekeeping Congress, 29 March-1 April, İstanbul-Turkey, p. 18.



## Practices of Law Number 6292 and Evaluation of Lands Taken Out of Forest Boundary: The Case of Finike District Year 2020, Volume 22, Issue 1, 222 - 231, <https://doi.org/10.24011/barofd.659281>

Mohammad CHEHREH GHANI 1\*  
İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa  
0000-0001-5785-7169

Nimet VELİOĞLU (*Corresponding Author*)  
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa  
0000-0003-0031-5697  
Türkiye

\*The authors regret there was an error in author line related to a forgotten author and the corrected author Line is provided below.

*Mohammad CHEHREH GHANI<sup>1,\*</sup>, Nimet VELİOĞLU<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, , İSTANBUL*

*<sup>2</sup> \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author): İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, , İSTANBUL*

These changes would not affect the results and conclusion of the whole manuscript. The authors would like to apologies for any inconvenience caused.





## Corrigendum to “feasibility of Using Metal Plate Connected Timber Strand LSL Joints in the Truss Fabrication Industry” [Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 2016, 18 (1): 1 - 12]

Saadettin Murat ONAT<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

\*The authors regret there was an error in author line related to a forgotten author and the corrected author Line is provided below.

*Saadettin Murat ONAT<sup>1,\*</sup>, Rafaat M. Hussein<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN*

<sup>2</sup>*SUNY, College of Environmental Science and Forestry, Syracuse, USA.*

\*There was an error in the letters in the Acknowledgements and the corrected author Line is provided below.

### *Acknowledgements*

*This paper is prepared from the Master's thesis submitted to SUNY- ESF, Syracuse USA in 1999.*

These changes would not affect the results and conclusion of the whole manuscript. The authors would like to apologies for any inconvenience caused.

### **\*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):**

Saadettin Murat ONAT (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5000, Fax: +90 (378) 223 5000, E-mail: [smuratonat@bartin.edu.tr](mailto:smuratonat@bartin.edu.tr) ORCID:

Geliş (Received) : 10.01.2017  
Kabul (Accepted) : 15.04.2017  
Basım (Published) : 01.06.2017







Bartın Orman Fakültesi Dergisi

Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi , 74100, Bartın, Türkiye

*Journal of Bartın Faculty of Forestry*

*Bartın University, Faculty of Forestry, 74100, Bartın-Turkey*