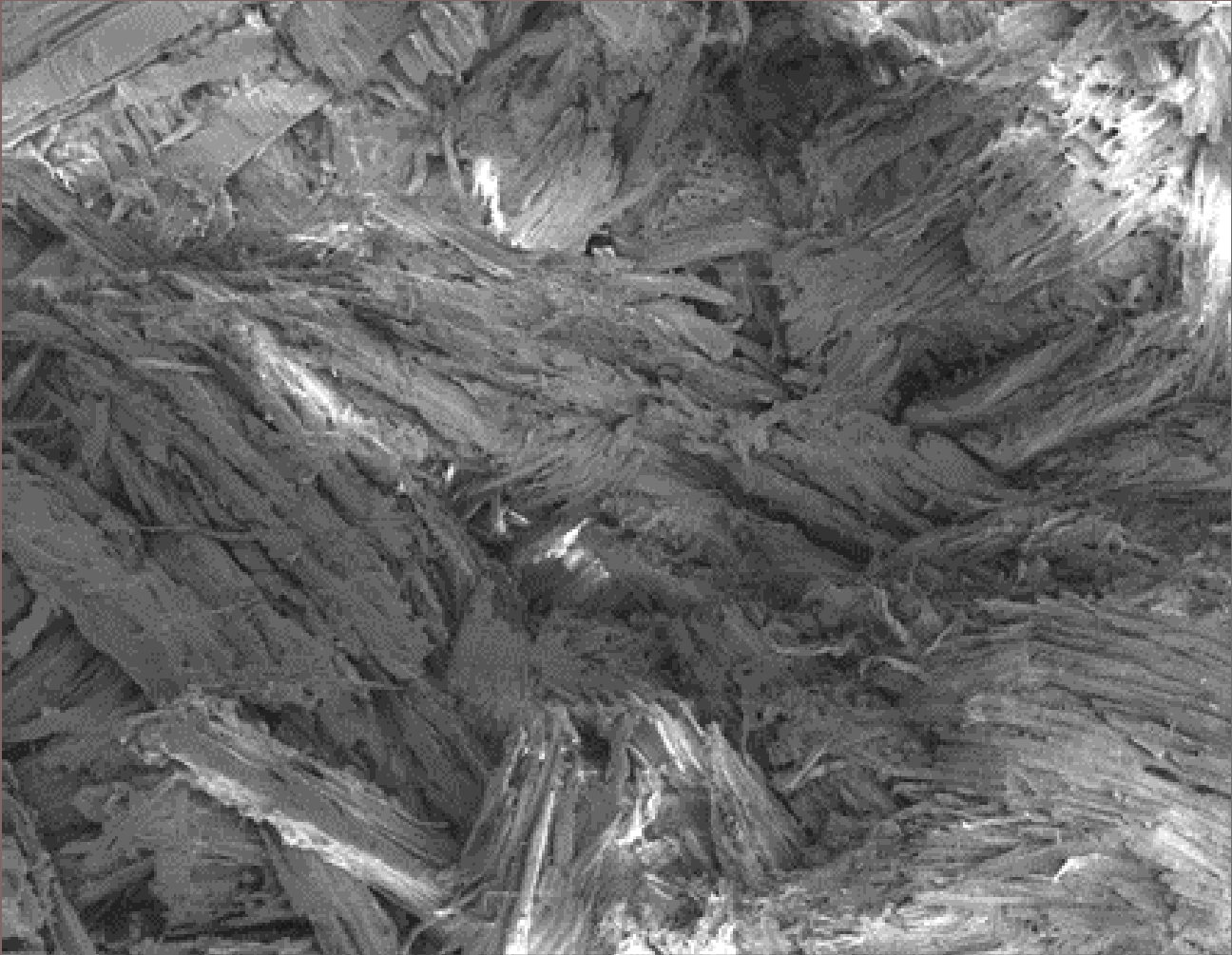




# BARTIN ORMAN FAKULTESİ DERGİSİ

*Journal of Bartın Faculty of Forestry*



SEM HV: 5.0 kV

WD: 9.25 mm



MAIA3 TESCAN

SEM MAG: 100 x

Det: SE

500 µm



3/2020

# 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**

Selman Karayılmazlar, Prof. Dr.

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

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

## **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)

Aslı 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 Dasedemir  
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 <http://bartin.dergipark.gov.tr/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 Atf 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

- Kentsel Dış Mekânlarda Herkes İçin Tasarım: Trabzon Botanik Parkı Üzerine  
Bir İnceleme ..... 674 - 692  
*Universal Design in Urban Outdoor Spaces: An Investigation on Trabzon Botanical Park*  
**Reyhan MİDİLLİ SARI, Fatma AYDIN, Çisem SEYHAN**
- Kent Mobilyaları Tasarım Dersi Stüdyo Çalışması; Üst Örtü-Oturma Birimi ve Piknik  
Donatısı Tasarımı ..... 693 - 707  
*Studio Studies within the Scope of Urban Furniture Design; Cover, Seating Unit and Picnic  
Table Design*  
**Hilal KAHVECİ, Parisa GÖKER**
- Konut Bahçelerinde Çevreleme Elemanları Üzerine Bir Çalışma: Isparta Örneği ..... 708 - 716  
*A Study on Surrounding Elements in Housing Gardens: Case Study of Isparta City*  
**Candan ŞAHİN**
- Adana Yüreğir Kıyı Park Tasarımı ve Kentsel Rekreyasyon Planlamasındaki Rolü ..... 717 - 725  
*The Design Of The Adana Yüreğir Coastal Park And Its Role In The Planning Of Urban Recreation  
Areas*  
**Ömer Lütfü ÇORBACI**
- İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa Orman Fakültesi Kampüs Florası Üzerine  
Bir Araştırma ..... 726 - 737  
*A Research about the Istanbul University - Cerrahpasa Faculty of Forestry Campus Flora*  
**Merve TANFER, Ş. Doğanay YENER**
- İç Mekân Süs Bitkilerinin Önemi ve Tüketici Eğilimlerinin Belirlenmesi: Tokat  
Kenti Örneği ..... 738 - 747  
*Importance of Indoor Ornamental Plants and Determination of Consumer Trends: A Case Study  
in Tokat City*  
**Kübra YAZICI**
- Doğa Turizminde Aile Kamplarının İncelenmesi ..... 748 - 758  
*A Critical Review of Family Camps in Nature Tourism*  
**Elif Nazlı MALKOÇ**
- Tohum ve Bitki Faaliyetlerinin Çocukların Çevre Bilinçleri Üzerindeki Etkileri ..... 759 - 774  
*The Effects of Seed and Vegetative Planting Activities on the Environment Awareness of Children*  
**Emine TARAKÇI EREN, Demet Ülkü GÜLPINAR SEKBAN, Tugba DUZENLİ DÜZENLİ**
- Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Kriterleri Doğrultusunda Sultanbeyli Gölet Parkı  
İçin Bir Model Önerisi ..... 775 - 790  
*A Proposed Model for Sultanbeyli Pond Park in Accordance with Sustainable Landscape Design  
Criteria*  
**Yasemin ŞENOL, Alev Perihan GÜRBEY**
- Salgının Öğretileri ve Yeni Dış Mekân Kullanımları ..... 791 - 801  
*Doctrines of the Pandemic and New Outdoor Uses*  
**Cansu DİNÇTÜRK, İdil DAL, Sebahat AÇIKSÖZ**

Peyzajın Görsel Estetik Değeri ve Peyzaj Çeşitliliği Arasındaki İlişkinin Objektif Paradigma ile Değerlendirilmesi ..... 802 - 818  
*Evaluation of the Relationship between the Visual Aesthetic Liking of Landscapes and Landscape Diversity with the Objective Paradigm*  
**Derya GÜLÇİN**

Sosyal Medya Madenciliğine Dayalı Olarak Akıllı Kentler Hakkındaki Farkındalığın Değerlendirilmesi ..... 819 - 825  
*Evaluation of Awareness on Smart Cities Based on Social Media Mining*  
**Atakan Süha KARAYILMAZLAR, Timuçin BARDAK**

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

Pres Sıcaklık ve Süresinin Amerikan Kavağı Tabakalı Kaplama Kerestenin Yapışma Dayanımı Üzerine Etkisi ..... 826 - 831  
*The Effect of Press Temperature and Duration on the Bonding Strength of American Poplar Laminated Veneer Lumber*  
**Saadettin Murat ONAT, Serkan ÖZDEMİR**

Türkiye’de yetişen Sahil Sekoyası (*Sequoia sempervirens* Lamb. Endl.) odununun fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri ..... 832 - 840  
*Physical, Chemical And Mechanical Properties of The Coast Redwood (Sequoia sempervirens Lamb. Endl.) Grown in Turkey*  
**Cengiz GÜLER, Şemsettin KULAÇ, Ömer ÖZYÜREK**

Tarihi Beyşehir Eşrefoğlu Camisi Bazı Ahşap Sütunlarında Tür Teşhisi ..... 841 - 851  
*Identification of Wood species for some of Column Members of Historic Beyşehir Eşrefoğlu Mosque*  
**Bilgin İÇEL**

Perlit İçeriğinin Odun Plastik Kompozitlerin Yanma Dayanımına Etkisi ..... 852 - 860  
*The Effect of Perlite Content on the Combustion Resistance of Wood Plastic Composites*  
**Ferhat ÖZDEMİR**

Temas Açısı Değerlerine Bağlı Ağaç Türlerinin Farklı Sınıflandırma Yöntemleri İle Tahmini ..... 861 - 870  
*Prediction Using Different Classification Methods of Tree Species Depending on Contact Angle Values*  
**Şemsettin KILINÇARSLAN, Yasemin ŞİMŞEK TÜRKER, Murat İNCE**

Sıcaklık ve Maruz Kalma Süresinin Meşe Odunu Eğilme Özelliklerine Etkisi ..... 871 - 877  
*Influence of Temperature and Exposure Duration on the Bending Properties of Oak Wood*  
**Tuğba YILMAZ AYDIN, Murat AYDIN**

Orta Yoğunluklu Liflevhaların (OYL) Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Üzerine Farklı Nano Dolguların Etkileri ..... 878 - 885  
*Effects of different nano fillers on the physical and mechanical properties of medium density fiberboards (MDF)*  
**Ali KIZILKAYA, Deniz AYDEMİR, Saadettin Murat ONAT, Abdullah İSTEK**

Yonga Levha Üretiminde Motorlu Testere Talaşı Kullanımının Bazı Levha Özelliklerine Etkisi ..... 886 - 896  
*Effect of Chainsaw Chips Use on Some Panel Properties in Particleboard Production*  
**Abdullah İSTEK, Sıddık ÇELİK, İsmail ÖZLÜSOYLU**

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

- Bartın İlinde Orman Ürünleri Sektöründe Üniversite-Sanayi İşbirliği: 2015-2020 Nitel Süreç Analizi ..... 897 - 909  
*University-Industry Cooperation in Forest Products Sector in Bartın: 2015-2020 Qualitative Process Analysis*  
**Özlem YILDIZ , Bülent KAYGIN**
- Türkiye Kâğıt ve Kâğıt Ürünleri Sektöründe Odun Kullanımı ..... 910 - 918  
*Use of Wood in Turkey's Paper and Paper Products Sector*  
**İsmail BELEN, Selman KARAYILMAZLAR, Pınar TOPÇU, Özlem İRİTAŞ**
- Mobilya İşletmelerinde İnovasyon Faaliyetlerinin Veri Madenciliği Yöntemi İle Araştırılması ..... 919 - 928  
*Investigation of Innovation Activities in Furniture Enterprises Using Data Mining Method*  
**Ayşin AŞKIN, Yıldız ÇABUK, Selman KARAYILMAZLAR**

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

- Avrupa Kıtasında Karışık Meşcerelerin Durumu ve 18 Yıllık Değişiminin İncelenmesi..... 929 - 938  
*Investigation of the 18-Year Status and Changes of Mixed Stands in Europe*  
**Emre AKTÜRK, Arif Oguz ALTUNEL, Ferhat KARA**
- Endüstriyel Plantasyonlar ve Orman Ürünleri Endüstrisi ..... 939 - 952  
*Industrial Plantations and Forest Products Industry*  
**Özden GÖRÜCÜ, Ahmet TOLUNAY, Yıldız GÜNEŞ, Pınar TOPÇU**
- Erciyes Yöresi Titrek Kavak Meşcerelerinde İlk Aralama Bakımlarının Ekonomik Analizi ..... 953 - 962  
*Economic Analysis of the First Interval Maintenances in Trembling Poplar Stands in the Erciyes Region*  
**Ali Osman GÜZEL, İsmet DAŞDEMİR**
- İkramiye Vadisi Florası (Sapanca) Sakarya ..... 963 - 978  
*Flora of İkramiye Valley (Sapanca) Sakarya*  
**Melike TURNA, Mehmet SAĞIROĞLU**
- Peyzaj Direnç Değişimlerinin Ekolojik Bağlantılar Üzerine Etkileri: Çankırı Örneği 979 - 992  
*Effects of Landscape Resistance Changes on Ecological Connectivity: Çankırı Case Study*  
**Ali Uğur ÖZCAN, İbrahim AYTAŞ**
- Göknar-Kayın Karışık Meşceresi Altındaki Ölü Örtü Örneklerinde Mikrobiyal Biyokütle C(Cmic), N(Nmic) ve P(Pmic)'un Mevsimsel Değişimi ..... 993 - 1003  
*Seasonal Change of Microbial Biomass C (Cmic), N (Nmic) and P (Pmic) in Forest Floor Samples under Fir-Beech Mixed Stand*  
**İlyas BOLAT, Ömer KARA, Metin TUNAY**
- Orman Köyleriyle Orman Mahalleleri Arasındaki Sosyo-Ekonomik Farklılaşmanın Yarattığı Fırsatlar ..... 1004 - 1013  
*Opportunities Arising from Socio-Economic Differences between Forest Villages and Forest Neighbourhoods*  
**Erdoğan ATMIŞ**

İstilacı Tür Kestane Gal Arısı (*Dryocosmus kuriphilus*) Yasumatsu  
(*Hymenoptera: Cynipidae*)'nin Yeni Yayılış Alanları ..... 1014 - 1022  
*New Spread Areas of Invasive Species Chestnut Gall Wasp Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu*  
(*Hymenoptera: Cynipidae*)

**Yafes YILDIZ, İbrahim YILDIRIM, Ertan ALBAS, Cengiz BOSTANCI, Onur AYDOĞAN**

Devlet Orman İşletmelerinde Hizmet Alımı ile Çalışan Orman Mühendislerinin  
Ormancılık Mesleğine Bakış Açılarının Araştırılması ..... 1023 - 1036  
*Investigation of the Point of Views of Forest Engineers to Forestry Profession Working*  
*with Services Procurement in State Forest Enterprises*

**Muzaffer ATILIR, Yaşar Selman GÜLTEKİN**

Kentlinin Ormana Bakışı: Ankara İl Merkezi Örneği ..... 1037 - 1052  
*Urban Peoples' Perceptions on Forest: The Case of Ankara City Center*

**Üstüner BİRBEN, Hasan Emre ÜNAL**

Türkiye'nin Önemli İğne Yapraklı Türleri İçin BEF-BCEF Hesaplamaları ..... 1053 - 1060  
*F-BCEF Calculations for Turkey's Important Coniferous Species*

**Birsen DURKAYA, Ali DURKAYA, Sinan KAPTAN**

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

Odun Kökenli Malzemelerin Takviyesi ile Oluşturulan Polilaktik Asit Matrisli  
Kompozitler..... 1061 - 1076  
*Polylactic Acid Matrix Composites Created by the Reinforcement of Wood Original Materials*

**Hatice YAPRAK AYDIN, Suat ALTUN**



## Kentsel Dış Mekânlarda Herkes İçin Tasarım: Trabzon Botanik Parkı Üzerine Bir İnceleme

Reyhan MİDİLLİ SARI<sup>1\*</sup>, Fatma AYDIN<sup>2</sup>, Çisem SEYHAN<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 61080, TRABZON

<sup>2</sup> Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Güzel Sanatlar, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 53100, RİZE

<sup>3</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, 61080, TRABZON

### Öz

Kamusal bir mekân olarak botanik parkın kullanıcıları çok farklı yeti durumuna sahip, yaş, cinsiyet, dil gibi konularda geniş bir yelpaze oluşturmaktadır. Kullanıcı çeşitliliği dikkate alındığında özellikle yaşlılar, engelliler ve çocuklar açısından bu tür alanların kapsayıcı nitelikte tasarlanmaması kullanım ve erişim sorunlarına neden olmaktadır. Buradan hareketle, çalışmanın amacı Trabzon Botanik Parkı'nın evrensel tasarım bakış açısıyla erişilebilirlik ve kullanılabilirlik analizini yapmak ve oluşturulan senaryolarla farklı engel ve yeti durumuna sahip insanların karşılaştıkları sorunları ortaya koyarak çözümler üretmektir. Ele alınan çalışma başlıkları girişler – otoparklar, işaret ve tabelalar, kaldırım ve yürüyüş yolları, hissedilebilir yüzey kaplamaları, merdiven, rampa ve kent mobilyalarıdır. Çalışmada veri toplama aracı olarak nitel ve nicel araçlardan yararlanılmış; yerinde tespit, kontrol listelerinin doldurulması, kullanım gözlemleri, ölçüm ve fotoğrafçılık teknikleri ile alan analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, Botanik Parkının her kesimden ziyaretçi tarafından kullanımı değerlendirildiğinde erişilebilirliğin sorunlu olduğu ve verimli bir kullanıma sahip olmadığı ortaya çıkmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Evrensel tasarım, erişilebilirlik, botanik park, kullanıcı çeşitliliği.

## Universal Design in Urban Outdoor Spaces: An Investigation on Trabzon Botanical Park

### Abstract

As a public space, users of the botanic park have a wide range of different abilities, capabilities, age, gender, and language. Considering the diversity of users, the fact that such areas are not designed as inclusive, especially for the elderly, disabled, and children, cause usage and access problems. From this point of view, the purpose of the study is to analyze the accessibility and usability of Trabzon Botanical Park from a universal design view and to produce solutions by revealing the problems faced by people with different disabilities and abilities with the scenarios created. Titles discussed in the study are entrances - parking lots, signs and symbols, pavement and walkways, tactile surfaces, stairs, ramps, and urban furniture. Qualitative and quantitative methods were used as data collection tools in the study. The study area was analyzed by on-site monitoring, filling the checklists, usage observations, measurement, and photography techniques. As a result of the study, when the use of Botanical Park by visitors with diverse abilities is evaluated, accessibility is problematic and not efficient considering the whole park area.

**Key words:** Universal design, accessibility, Botanical Park, user diversity.

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

Reyhan MİDİLLİ SARI (Doç. Dr.); Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 61080, Trabzon-Türkiye. Tel:+90 (462) 377 1648, E-mail: [rmidilli@ktu.edu.tr](mailto:rmidilli@ktu.edu.tr) ORCID: 0000-0002-9069-5656

Geliş (Received) : 20.05.2020  
Kabul (Accepted) : 21.07.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020



## 1.Giriş

Yaşanılabilir kentler, görsel zenginliğin yanında mekânsal kullanımların kolay erişilebildiği, güvenle kullanılan, yaya dostu, her açıdan sürdürülebilir, tüm vatandaşların yaşam kalitesini artırmayı hedefleyen, canlı, sağlıklı ve eşit haklar üzerine temellenen demokratik oluşumlardır. Kentsel yaşam kalitesi ve yaşanılabilirlik açısından değerlendirildiğinde; kamusal alanların da planlama- tasarım- uygulama süreçlerinde herkes için erişilebilir ve kullanılabilir olması, okunaklı ve algılanabilir kılınması, çekici ve güvenli olacak bir biçimde yaşanılabilir bir yaklaşımla ele alınması önemlidir (Korkut vd. 2017; Tandoğan, 2017). Kamusal alanlar modern toplumlarda, toplumun ortak yararı gözetilerek çeşitli eylemlerin gerçekleştirildiği müşterek toplumsal etkinlik alanlarına işaret ederler. Kamusal alanların öne çıkan en önemli özelliği çeşitli sosyal, kültürel, etnik gruptan ve birbirlerinden çok farklı özelliklere ve yeteneklere sahip kullanıcıya açık olması, insanları bir araya getirerek buluşma alanı görevini üstlenmesi ve bireylere rekreatif faaliyetleri için yeşil alanlar sunmasıdır (Altıntaş ve Eliri, 2012; Erdönmez ve Akı, 2005). Bu mekânlar kamusal hareketliliği barındırmanın yanı sıra toplumsal yaşamı besleyip yönlendiren bir role de sahiptir. Botanik bahçeleri de bu anlamda buldukları kentlerin önemli birer kamusal alanıdır.

Botanik bahçeleri; Uluslararası Botanik Bahçeleri Koruma Örgütü (BGCI) tarafından araştırma, koruma, sergileme ve eğitim amacıyla canlı bitki koleksiyonlarına ev sahipliği yapan kuruluşlar olarak tanımlanmaktadır (URL-1, 2020). Botanik bahçeleri; otsu, odunsu veya nesli tehlike altında olan birçok bitki çeşidinin bir araya toplanarak tespit edildiği, korunduğu, tanıtıldığı ve bitkiler konusunda araştırmaların yapıldığı, aynı zamanda bulunduğu kent, bölge veya ülkeye prestij kazandıran bir nevi canlı bitki müzeleridir (Yılmaz, 2012). Botanik bahçelerinin araştırma ve koruma nitelikli bilimsel işlevlerinin yanı sıra, öğretim ve kültür içerikli eğitsel ve rekreatif işlevleri de bulunmaktadır (Var ve Karaşah 2010). Botanik bahçeleri çocuklara, öğrencilere ve toplumu oluşturan tüm kesimlere bitki türlerini tanıtarak onları eğiten bir eğitim alanı olarak da değerlendirilebilirler. Herbaryumlar, kütüphaneler, seralar, bitki etiketleri, bilgilendirme panoları gibi özellikler botanik bahçelerinin eğitsel işlevlerini yerini getirir. İnsan ve doğa arasındaki ilişkiyi kurmaya yardımcı olarak yürüyüş yolları, seyir noktaları, kafeler, restoranlar, hediyeelik eşya ve bitki satış alanları gibi mekânlarıyla da halkın gezme, dolaşma, dinlenme, eğlenme gibi rekreasyonel ihtiyaçlarına da cevap verebilen botanik bahçeleri, günün hemen her saatinde ve her mevsim kullanım olanağı tanır. Mevsimler boyunca farklı doğa manzaralarını seyretme imkânı sunan botanik bahçeleri, insanları günlük yaşamın stresinden uzaklaştırırken, doğaya karşı pozitif tutum ve davranışlar sergilemesine de neden olur (Var ve Karaşah 2010). Özetle, botanik bahçeleri eğitim, öğretim, turizm, eğlenme ve rekreasyon alanları olarak toplumun her kesimine hitap etmekte ve yaşam boyu öğrenme etkinliğine de ev sahipliği yapmaktadır.

Botanik bahçe planlamasında ulaşım ve alan içerisindeki yaya erişilebilirliği, işlevlerin birbirine bağlanmasında, tüm ziyaretçilerin güvenle ve bağımsız bir biçimde parkı deneyimleyerek toplumsal yaşama katılmalarında, dolayısıyla da yaşam kalitelerini arttırmada önem taşımaktadır. Burada, engelli ya da yaşlı olarak tanımlanan bireyleri de botanik parkların ziyaretçi grubunun önemli bir parçası olarak kavramak gerekmektedir. Ancak, yapılan pek çok araştırma göstermektedir ki özellikle engelliler ve yaşlıların dikkate alınmadığı fiziksel çevreler, sahip oldukları mimari engeller nedeniyle rahatça dolaşım ve kullanıma olanak tanımamaktadır (Bekiroğlu, 2002; Aykal, Yılmaz, Çelik, 2017; Dikmen, 2011; Olgun ve Yılmaz 2014). Engelliliği daima doğuştan kazanılmayan ve her bireyin yaşamı boyunca çeşitli kaza, afet ya da hastalıklar sonucunda geçici ya da kalıcı olarak deneyimleyebileceği bir durum; yaşlılığı ise insanlığın kaçınılmaz yaşam evrelerinden birisi olarak yorumlamak gerekmektedir. Bu bakış açısı, fiziksel çevrelerin tüm kullanıcı ve zamanlar için daha kapsayıcı ve her koşulda engelsiz tasarlanması zorunluluğunu ortaya koyar. Bu açıdan, eşit haklar çerçevesinde bakıldığında da ayrımcılığı engellemek, bütünleşme ve sosyal yaşama katılım sağlamanın en önemli unsurlarından birisi, fiziksel çevrede engellerin kaldırılması, erişilebilirliğin ve kullanılabilirliğin herkes için uygun hale getirilmesidir. Bu anlamda, evrensel tasarım bütüncül planlama yaklaşımı, eşitlik ilkesine vurgu yaparak kullanıcı kitlesinde ayrım yapmamasıyla özel ve kamusal tüm mekânların/alanların tasarlanmasında önemli bir araç olarak düşünülmelidir.

Ürün, donatı, mekân ve çevrelerin, yaş, beceri ve durum farkı gözetmeksizin mümkün olduğunca çok kişi tarafından kullanılabilmesini savunan ve bireylerin toplumda var olmalarına katkı sağlayan evrensel tasarım anlayışı toplumu bütünleştirme misyonuyla ön plana çıkmaktadır (Story et al., 1998). Yaşlılar, engelliler, çocuklar, çok kısa, çok uzun, zayıf ya da kilolu insanlar, sürekli ya da geçici hastalığı olanlar, fiziksel yeterliliklerinde kayıpları olanlar, hamileler, çocuklu aileler ve daha nice farklı kullanıcı, evrensel tasarım anlayışıyla ayrıtırılmaz aksine kapsayıcı bir bakışla tasarıma dâhil edilir. Özetle, evrensel tasarımın hedef kullanıcı kitlesi “herkes” tir. Botanik bahçelerinin kullanıcıları da her yaştan ve yetenekten insan çeşitliliğini barındıran ve yelpazesi oldukça geniş olan bireyleri kapsamaktadır. Bunlar arasında çocuk, genç, yaşlı; farklı görme, işitme, hareketlilik ve zihinsel düzeylere sahip kadın ya da erkek; hamile, bebek arabalı ya da çocuklu aileler; geçici engellilik durumu yaşayan bireyler ve turistleri saymak mümkündür. Botanik bahçelerinin nitelikli ve evrensel standartlarda tasarlanması

eğitim, öğretim, kültür ve rekreasyon olanakları sunmanın yanı sıra olabildiğince tüm kullanıcıların ihtiyaçlarına kapsayacak biçimde erişilebilir, kullanılabilir, güvenli, esnek ve çekici bir biçimde tasarlanmaları sürdürülebilirliğin ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarına da katkı sağlar. Bu noktadan hareketle bu çalışmanın amacı; Karadeniz'in ilk botanik bahçesi olma özelliği gösteren Trabzon Botanik Parkı'nın evrensel tasarım bakışıyla, erişilebilirlik ve kullanılabilirlik analizini yapmak ve farklı engel ve yeti durumuna sahip insanların alanın tümünü kullanmaya çalıştıklarında karşılaştıkları sorunları belirleyerek çözüm üretmektir.

## 2. Yöntem

Çalışmada engellilik ve evrensel tasarım konularında geliştirilen ulusal ve uluslararası standart, yönetmelik, kılavuz ve kitaplar incelenerek girişler-otoparklar, işaret-tabelalar, kaldırım-yürüyüş yolları, hissedilebilir yüzey kaplamaları, merdiven, rampa ve kent mobilyalarının evrensel tasarım odaklı tasarım ilkeleri belirlenerek (Tablo 1), kontrol listeleri oluşturulmuştur. Çalışmada veri toplama aracı olarak nitel ve nicel araçlardan yararlanılmış; yerinde tespit, kontrol listelerinin doldurulması, kullanım gözlemleri, ölçüm ve fotoğraflama teknikleri ile alan analiz edilmiştir. Bulgular bölümünde, her bir araştırma başlığı altında yapılan analiz sonuçları açıklanmış; değerlendirme bölümünde alandaki eksik ya da yanlış uygulamaların alanın bütününde ortaya çıkardığı erişilemezlik durumunu daha net bir biçimde ifade edebilmek amacıyla farklı kullanıcılar için erişim ve kullanım durumları irdelenmiştir. Çalışmanın sonuç bölümünde ise eksiklik ve yetersizliklerin giderilmesi için önerilerde bulunulmuştur.

Tablo 1. Dış mekân kullanımları için evrensel tasarım odaklı tasarım ilkeleri (UN, 2004; Bezzina ve Spiter, 2005; ADA, 2010; Kaplan vd. 2011; Yavuzdemir, 2011; USTAD, 2012; Çiftçi ve Çağlayan Gümüş, 2017; Yılmaz ve Koca, 2017; URL-2, 2020; TS12576; TS 9111).

<b>Girişler ve Otoparklar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bina ana girişleri tüm kullanıcılar için eşit kullanım olanağı sunmalıdır.</li> <li>• Araç park yerleri girişe en yakın yerde konumlandırılmalı ve erişilebilir bir güzergâha bağlanmalıdır.</li> <li>• Araç park alanları en az 250×550 cm boyutlarında olmalı, tekerlekli sandalye kullanımı dikkate alınarak iki park alanı arasında 150 cm'lik geçiş koridoru bırakılmalıdır.</li> <li>• Engelli araç park yerlerini belirtecek biçimde düşey ve yatay işaret ve tabelalar yerleştirilmeli; yeterli düzeyde aydınlatma sağlanmalıdır.</li> </ul>
<b>İşaret ve Tabelalar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tüm bilgilendirme, yönlendirme ve uyarı işaret ve tabelaları her tür kullanıcı için okunabilir, algılanabilir, anlaşılabilir tip ve boyutta olmalıdır.</li> <li>• Yapı ana girişlerinde kullanılacak mekâna ait kabartmalı haritalar bulunmalı, erişim güzergâhları belirtilmelidir.</li> <li>• Tabela ve panolar üzerinde yer alan bilgiler yazı, şekil, Braille alfabesi ya da kabartma harf içermeli; sesli ve ışıklı sistemler birlikte düşünülmelidir.</li> <li>• Harita, bilgi ve yön tabelaları hava koşullarına dayanıklı olmalı, tasarımlarında çevrelerinden ayrılacak zıt renkler tercih edilmelidir.</li> <li>• Dış mekânda bulunan tabelalar işlevlerine göre farklı boyutlar almalı; zeminden 110-180 cm yukarıya monte edilmelidir.</li> </ul>
<b>Kaldırım ve Yürüyüş Yolları</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaldırım ve yaya yolları tüm kullanıcıların güvenli ve konforlu kullanımı için kesintisiz, sürekli ve seviye farksız olmalıdır.</li> <li>• Kaldırım yüzeyi kaygan ve parlak olmayan sert ve sabit malzeme ile kaplanmalı, tekerlekli sandalye tekerlerinin ya da bastonun sıkışmasını önlemek için bitişik ve boşluksuz olmalıdır.</li> <li>• Görme engellilerin yol takibi yapabilmeleri için hissedilebilir kılavuz izler oluşturulmalıdır.</li> <li>• Yoğunluğun az olduğu yerlerde kaldırım genişliği en az 150 cm olmalıdır.</li> <li>• Yaya kaldırımları boyuna en fazla %5 eğime sahip olmalıdır.</li> <li>• Kaldırım ve yaya yolu üzerinde rögar kapağı, ızgara, mazgal, aydınlatma elemanı, kentsel mobilyalar, çiçeklik vb. engel oluşturabilecek elemanlar erişimin sürekliliğini kesmeyecek biçimde belli bir hat üzerinde ve yürüme aksının dışında yerleştirilmelidir.</li> <li>• Kaldırım üzerindeki engeller 10 cmlik bir platform üzerinde konumlandırılmalı ya da uyarıcı hissedilebilir yüzey ile işaretlenmelidir.</li> <li>• Kaldırım üzerindeki sarkan tüm engellerin 220 cm'nin altında olmamasına dikkat edilmelidir.</li> <li>• Kaldırım yüksekliği 3-15 cm arasında olmalıdır. Kenar bordürü renk ve dokusu açısından algılanabilir olmalı, parlaklık kontrastlığına özellikle dikkat edilmelidir.</li> <li>• Yürüyüş yolu üzerindeki ızgaralar geçiş yoluna dik olarak konumlandırılmalıdır.</li> </ul>



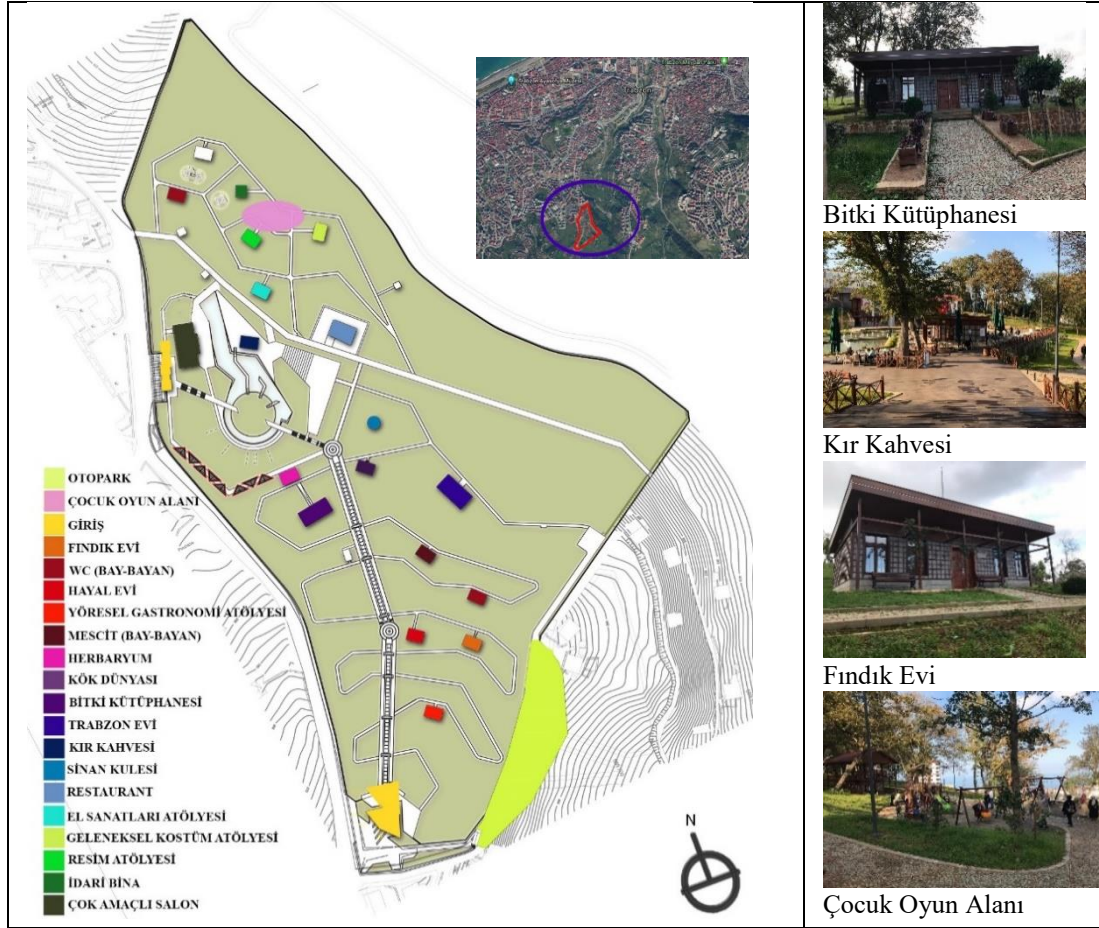
Tablo 1. devam ediyor

<b>Merdiven</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merdiven genişliği 91,5 cm'den az olmamalıdır.</li> <li>• Merdivenlerde 8-10 basamakta bir en az 120 cm genişliğinde sahanlık bırakılmalı, 250 cm'den yüksek kotları bağlayan merdivenlerde ara sahanlık kullanılmalıdır.</li> <li>• Bütün basamak ve rıhtlar iniş ve çıkışlarda vücudun doğal ritmini korumak amacıyla tüm merdiven boyunca boyutlarını korumalıdır. Dış mekânlar için merdiven basamak genişlikleri en az 30 cm, rıhtlar ise en fazla 15 cm olmalıdır.</li> <li>• Güvenli ve engelsiz bir kullanım için açık rıhtlar düzenlenmemeli, basamak burnu keskin ve çıkıntılı olmamalıdır.</li> <li>• Merdivenlerin basamak kaplamalarında, pürüzlü, kaymayı engelleyici sabit ve dayanıklı malzeme kullanılmalıdır. Basamak ucunda hem kaymayı önlemek hem de basamak bitişini vurgulamak amacıyla 2,5 cm eninde koruyucu kaymaz şeritler yerleştirilmelidir.</li> <li>• Merdiven başlangıcından 30 cm önce, bitiminden 30 cm sonra ve sahanlıklarda basamak genişliği boyunca en az 60 cm'lik uyarıcı hissedilebilir yüzeyler bulunmalıdır.</li> <li>• Güvenli ulaşım için korkuluk ve küpeşte merdiven başlangıç ve bitiminden sonra 30-45 cm daha devam ettirilmelidir. 180 cm'den daha geniş olan merdivenlerin ortasında da korkuluk bulunmalıdır.</li> </ul>
<b>Rampalar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rampa yüzeyleri sert, sabit, kaymaz ve çok az pütürlü malzemelerle kaplanmalı, yüzeydeki pürüzlülük ise en fazla 2 cm olmalıdır.</li> <li>• Rampalarda tek yönlü geçiş için minimum genişlik 91,5 cm, çift yönlü geçiş için 180 cm olmalıdır.</li> <li>• Tekerlekli sandalye kullanıcılarının bağımsız kullanımı düşünüldüğünde rampa eğimlerinin % 5'i geçmemeli; eğimi %8'i aşan tüm rampalarda tekerlekli sandalye kullanıcılarına başka bir birey refakat etmelidir.</li> <li>• Görme engeli bulunan kullanıcılar için rampa başlangıç ve sonundan 30 cm ileride 60 cm genişliğinde olacak biçimde uyarıcı hissedilebilir yüzeyler yerleştirilmelidir.</li> <li>• 15 cm'den fazla kot farkını bağlayan rampaların her iki yanında korkuluk düşünülmelidir.</li> <li>• 3m den daha geniş olan rampaların ortasında da korkuluk bulunmalı; küpeşter rampa başlangıç ve bitiminden sonra 45 cm daha devam ettirilmelidir.</li> </ul>
<b>Kent Mobilyaları</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oturma elemanları ve banklar yaya geçişini engellemeyecek biçimde yerleştirilmelidir. Bankların oturlan kısmı yerden 45 cm ve sırt kısmı da 70 cm yükseklikte olmalıdır. Oturma elemanlarının yanında tekerlekli sandalyenin girebileceği bir boşluk bırakılmalıdır.</li> <li>• Çöp kutuları az gören kişiler tarafından algılanabilir olması için çevreden zıt renklerde tasarlanmalı; yaralanmalara neden olmayacak malzemelerden seçilmelidir.</li> <li>• Çeşmelerde tekerlekli sandalye kullananlar için musluk en fazla 91,5 cm yükseklikte olmalıdır.</li> <li>• Tekerlekli sandalye kullanıcılarının çeşmeyi kullanabilmesi, çeşme altında en az 20 cm'lik diz boşluğu bırakılmalıdır.</li> </ul>

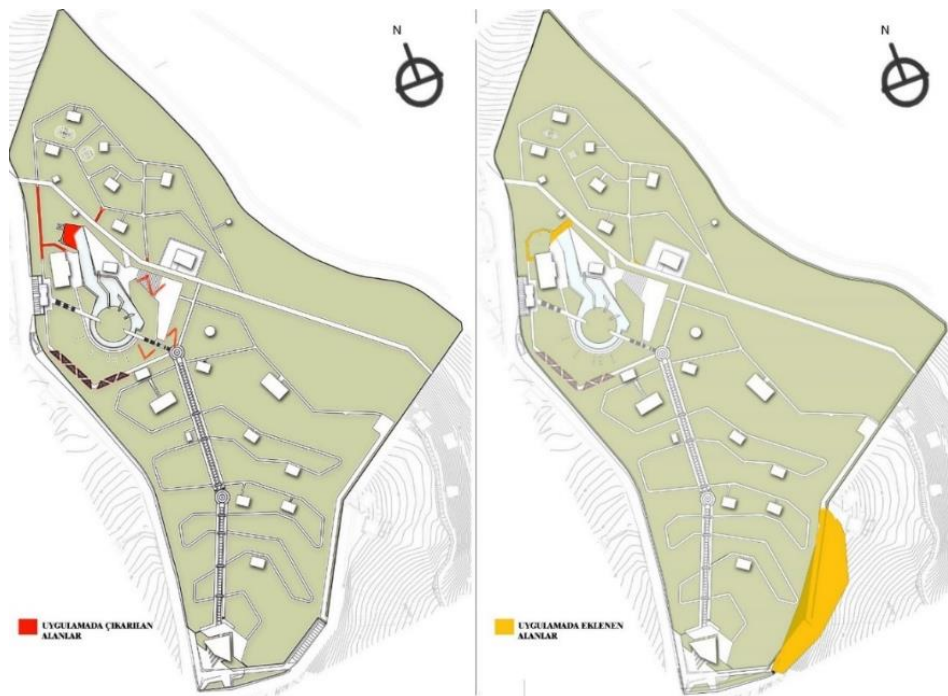
## 2.1. Çalışma Alanı

Trabzon Botanik Parkı Karadeniz'in ilk botanik parkı olarak 9 Temmuz 2018 tarihinde açılmıştır. Bölgeyi hatta ülkeyi tanıtmayı ve doğal bir kent imgesi oluşturmayı amaçlayarak Trabzon Ortahisar ilçesi Çamoba Mevkiinde kullanıma açılan Botanik Park 103 dönüm arazi üzerinde bulunmaktadır (Şekil 1). Söz konusu kentsel açık mekânda 94 farklı türden 1600 ağaç ve 36 çeşit olmak üzere 9 bin 404 çalı türü ve 130 çeşit yer örtücü ile 11 bin bitki yer almaktadır. Trabzon Botanik Parkı içerisinde 7 adet atölye, oyun evi, restoran, kır kahvesi, Trabzon evi, kütüphane, hayal evi, mescit, WC, Sinan Kulesi, su geçitleri ve çocuk oyun alanı bulunmakta ve çok çeşitli kullanıcı grupları için farklı kullanım olanakları sunmaktadır (Şekil 1). Ancak, çalışmanın yapıldığı dönem itibariyle bu alanlardan yalnızca çocuk oyun alanı, tuvaletler, mescitler, kütüphane, kır kahvesi, bitki kütüphanesi, kök dünyası ve idari bina kullanıma açık durumda bulunmaktadır.

Trabzon Botanik Parkı için tasarlanan ilk proje ile uygulama projesi arasında tasarım ve detaylar konusunda birtakım farklılıklar bulunmaktadır. Tasarlanan projede kot farkının çok olduğu (%5'ten fazla) alanlarda erişimi kolaylaştırmak için tasarlanan rampa uygulama aşamasında yapılmamıştır. Uygulama esnasında projeye yeni yürüyüş yolları ve otopark alanı eklenmiş, böylece tasarlanan ilk proje uygulama sırasında birtakım değişikliklere uğramıştır (Şekil 2).



Şekil 1. Trabzon Botanik Parkı Yerleşim Planı

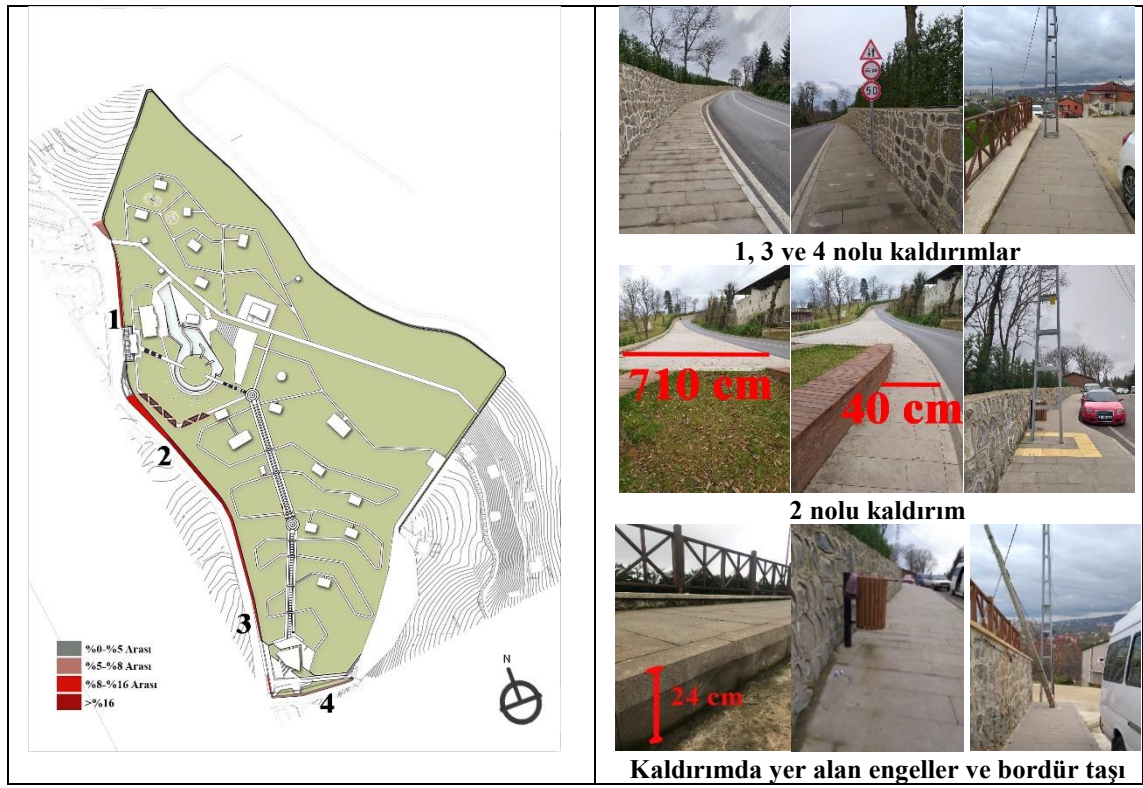


Şekil 2. Tasarlanan Proje (solda) ve Uygulanan Proje (sağda)

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Kaldırımlar

Trabzon Botanik Parkı'na ulaşımın sağlandığı batı yönündeki yaya kaldırımında erişiminin zor, kaldırım genişliğinin ve eğiminin değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Kaldırım bazı yerlerde 40 cm'ye kadar daralırken bazı yerlerde ise 710 cm'ye kadar genişlemektedir. Kaldırım eğimleri ise bazı yerlerde erişilebilir sınırı oldukça aşmaktadır (Şekil 3). Kaldırım kenarlarında bulunan bordür taşları görme engeli bulunan ya da dalgın olan kullanıcıların kaldırım bitişini algılamaları için ayırt edici renkte ve uyarıcı nitelikte değildir. Yaya kaldırımlarında, bordür taşı üst seviyesi taşıt yolu kaplamasından 3- 15 cm yükseklikte olması gerekirken, alanda yapılan incelemelerde kaldırım bordür taşı yükseklikleri 24 cm olarak ölçülmüştür (Şekil 3). Bu yükseklik kaldırıma çıkmak, tekerlekli sandalye ya da bebek arabası kullanabilmek için oldukça fazladır. Kaldırım üzerinde uygulanan hissedilebilir yüzey kaplamalarında eksiklik ve hatalar bulunmaktadır. Kaldırım yüzeyinde kılavuz izler bulunmamakta, uyarıcı hissedilebilir yüzey kaplamaları ise yalnızca elektrik direği gibi bazı engellerin çevresinde yer almaktadır (Şekil 3). Ayrıca kaldırım üzerinde çöp kutuları ve elektrik direkleri gibi engeller bulunmaktadır. Bu durum kaldırımdaki net geçiş alanını sınırlandırarak erişimi zorlaştırmakta ve özellikle görme engeli bulunanlar için güvenli bir yürüyüşe imkân tanımamaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Botanik Park Çevresinde Yer Alan Kaldırımlar ve Engeller

#### 3.2. Girişler

Trabzon Botanik Parkı'na yaya olarak, toplu taşıma araçları ya da özel araçlarla ulaşım sağlanmaktadır. Parka yeni eklenen (2020 yılı başı) otopark alanında taşıt park alanı izi ve yönlendirme tabelası gibi eksikliklerin yanı sıra engelli park alanı işaretlemeleri de bulunmamaktadır (Resim 1).



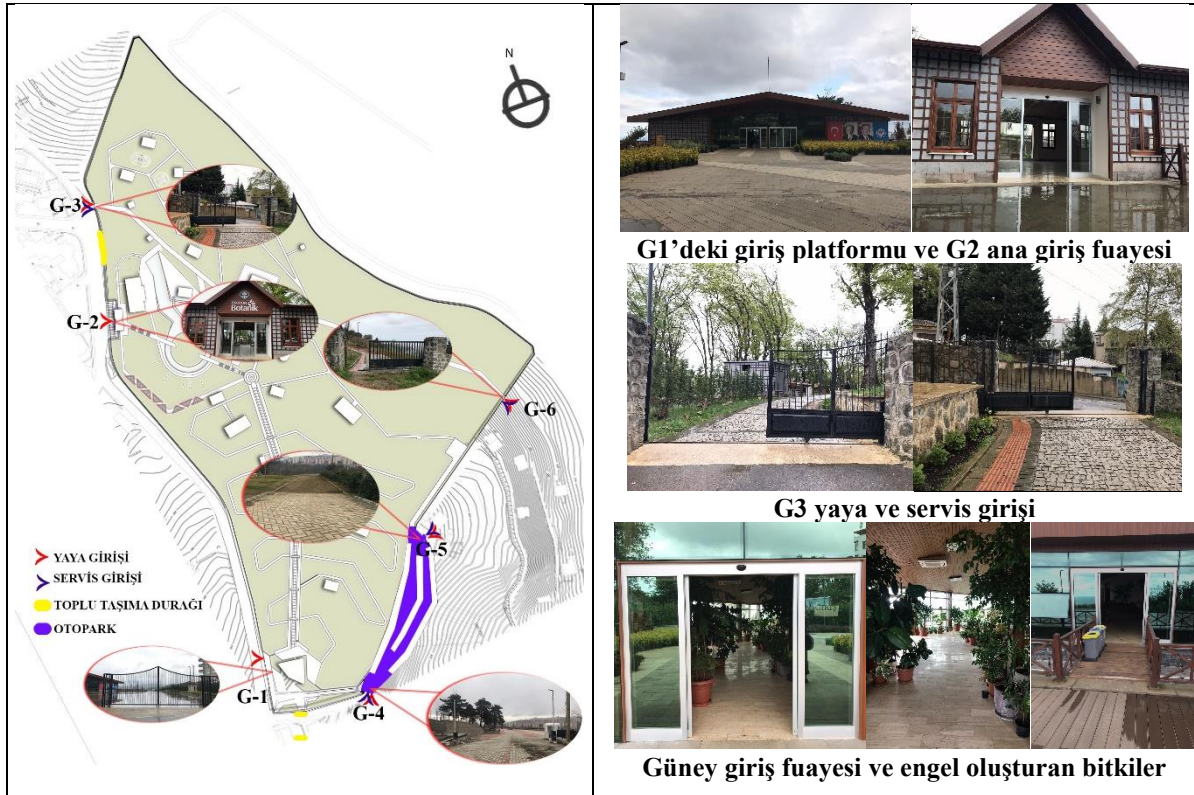
Resim 1. Çalışma Alanında Yer Alan Otopark



Parkin altı adet girişi bulunmaktadır (Şekil 4). G1 ve G4 girişleri güney bölgede yer alan, hem yaya hem de taşıtlar tarafından kullanılabilen ve giriş platformu üzerinde birleşen bir kurgudur. Buradan, çeşitli bitkilerin saksılarda sergilendiği giriş fuayesi içerisinde Botanik Parka ulaşılmaktadır. Mekânı tanımlayan bir tabelanın bulunmadığı güney giriş fuayesinden alana ulaşım istendiğinde sergilenen saksı bitkilerinin yayalar ve hareketlilik aracı kullananlar için geçişi daralttığı, görme engelli kullanıcılar için hissedilebilir yüzey uygulamasının bulunmadığı, parktaki ana yaya arterine bağlanan noktalarda ise kot farkları (4-10 cm) olduğu, parka ulaşmak için alternatif bir güzergâh bulunmadığı bu nedenle de erişimin engellendiği tespit edilmiştir (Şekil 4).

G2 girişi, ana giriş kapısı olarak tasarlanmıştır. Buradan giriş fuayesi aracılığıyla alana ulaşılmaktadır. Ancak, erişilebilir güzergâhı gösteren ya da yönlendirme sağlayacak herhangi bir işaret, levha ya da hissedilebilir yüzey uygulaması güneydeki giriş fuayesinde olduğu gibi burada da bulunmamaktadır (Şekil 4). G3 girişi hem yaya hem araç girişi için kullanılmaktadır. Alan içerisine malzemelerin servisi bu noktadan yapılmaktadır. Bu girişte hissedilir yüzey uygulaması olarak yalnızca kılavuz izler uygulanmış, uyarı ya da yön değiştirme amaçlı paneller kullanılmamıştır. G3 girişi, hemzemin bir giriş sağlaması ve toplu taşıma durak noktasına yakın olması nedeniyle parka ulaşım açısından diğer girişlere göre daha çok kullanılmaktadır (Şekil 4). Ancak, nitelikli ve okunaklı bir giriş olarak algılanabilirliği düşüktür.

G5 girişi araç ve servis girişi için tasarlanmıştır. Girişe otopark içerisinden erişim sağlanmaktadır. Girişte herhangi bir kapı veya işaret tabelası yoktur. Yüksek eğim nedeniyle mevcut durumda yayalar için erişim güçlüğüne sebep olmaktadır (Şekil 4). Araç ve servis girişi için uygun olan G6 girişi parkın yapım aşaması devam eden bölümünde yer almaktadır ve aktif olarak kullanılmamaktadır (Şekil 4). Bu giriş noktasında hissedilebilir yüzey uygulaması bulunmakla birlikte yalnızca kılavuz izler kullanılmıştır.



Şekil 4. Botanik Parkta Yer Alan Girişler

### 3.3. İşaret ve Tabelalar

Botanik Parkın ana girişlerinden olan ve parkın güneyinde yer alan G1 girişine yakın bir konumda, alanın planını gösteren bir yerleşim haritası bulunmaktadır (Resim 2). Ancak yerleşim haritasının, kullanılan renk ve yazı boyutu nedeniyle okunaklılığı düşüktür ve görme engelli bireyler için Braille alfabesi ya da kabartma harf içermemektedir. Botanik Park içerisinde ulaşım ağını ya da farklı amaçlarla kullanılan binaların yerini işaret eden ya da yön belirten yönlendirici tabelalar ve görsel ipuçları bulunmamaktadır. Yalnızca farklı amaçlarla kullanılan yapıların giriş kapılarının yanında binanın kullanım amacını/işlevini belirten tabelalar bulunmaktadır. Ancak bu tabelaların renk,

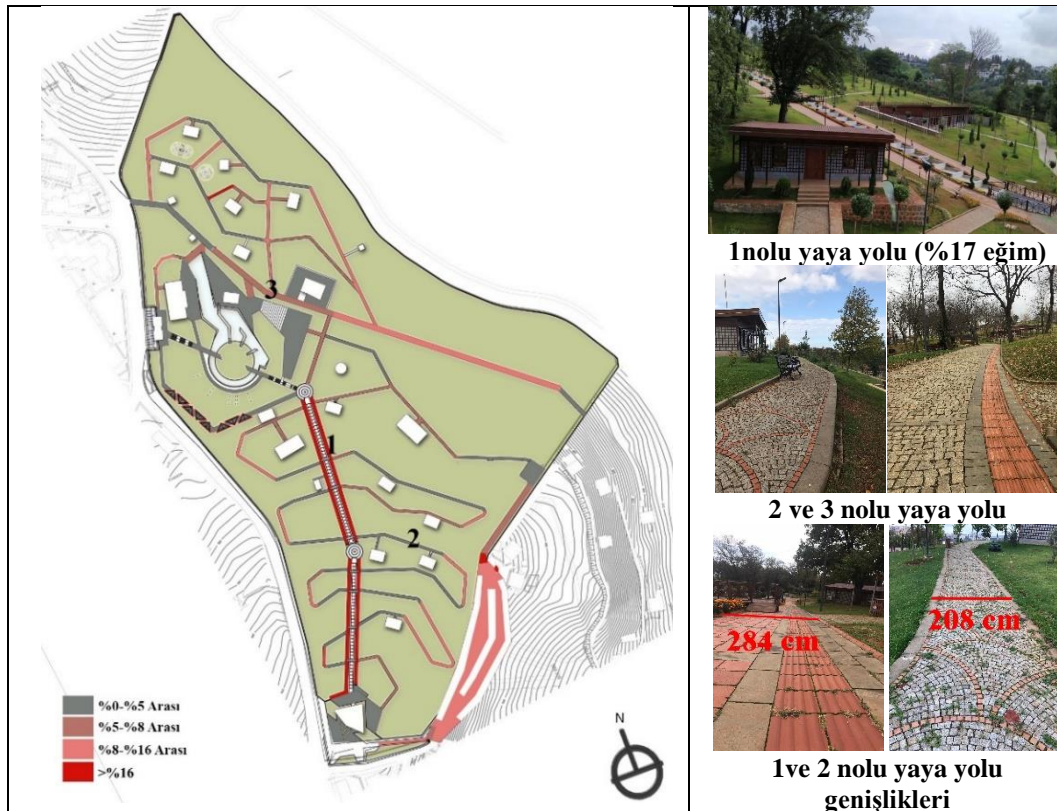
yazı, şekil ve kabartma harf/Braille karakter açısından uzaktan algılanmaları zordur (Resim 2). Rampalar, merdivenler, ıslak hacimler ve bina girişlerini gösteren erişilebilir yönlendirme tabelaları bulunmamaktadır. Bu eksiklikler park alanının etkin, verimli, düşük fiziksel güçle kullanılmasını engellemekte ve bir başkasının refakatine ya da bilgilendirmesine ihtiyaç doğurmaktadır. Park kullanım kurallarını belirten uyarı tabelalarında kelimelerin tamamı büyük harfle yazılmış fakat renkler arasındaki zıtlık ilişkisi yanlış kurulmuş, bu durum okunabilirlik ve algılanabilirlik seviyesini azaltmıştır (Resim 2). Bitki künyeleri üzerindeki yazı boyutlarının farklı büyüklüklerde olması ve yazıların künye ile aynı renkte olması okunmalarını zorlaştırmaktadır (Resim 2). Künye ve tabelalarda kabartma harf ya da Braile alfabesi bulunmamakta, bu durum da görme engeli olan bireyler için parkın kullanımında sorun oluşturmaktadır. Yerleştirilen uyarı/bilgilendirme tabelalarının konumları, seçilen malzeme ve aydınlatmanın yetersiz oluşu ise algılanmalarını güçleştirmektedir.



Resim 2. Yerleşim haritası, bitki künyesi ve tabelalar

### 3.4. Yürüyüş yolları, Hissedilebilir Yüzey Kaplamaları ve Kent Mobilyaları

Park alanı içerisindeki yürüyüş yollarının genişlikleri yeterli ölçülerde olup (200- 284 cm) sahip oldukları eğimler Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. Botanik Park içerisinde yer alan yürüyüş yolları

Park alanı içerisindeki en eğimli yaya yolu (1 nolu yaya yolu) %17 eğim ile kuzey- güney aksında devam etmektedir. Bu yürüyüş yolu, gerek uzunluğu (228 m) gerekse sahip olduğu eğim nedeniyle parkı kullanan tüm kullanıcılar için en sorunlu alanı oluşturmaktadır. Ayrıca oldukça eğimli olan bu yaya yolundan giriş platformuna ve yan yürüyüş yollarına ( 2 nolu yaya yolları) bağlantılar, kot farkı (4- 10 cm), basamak (17 cm) ya da



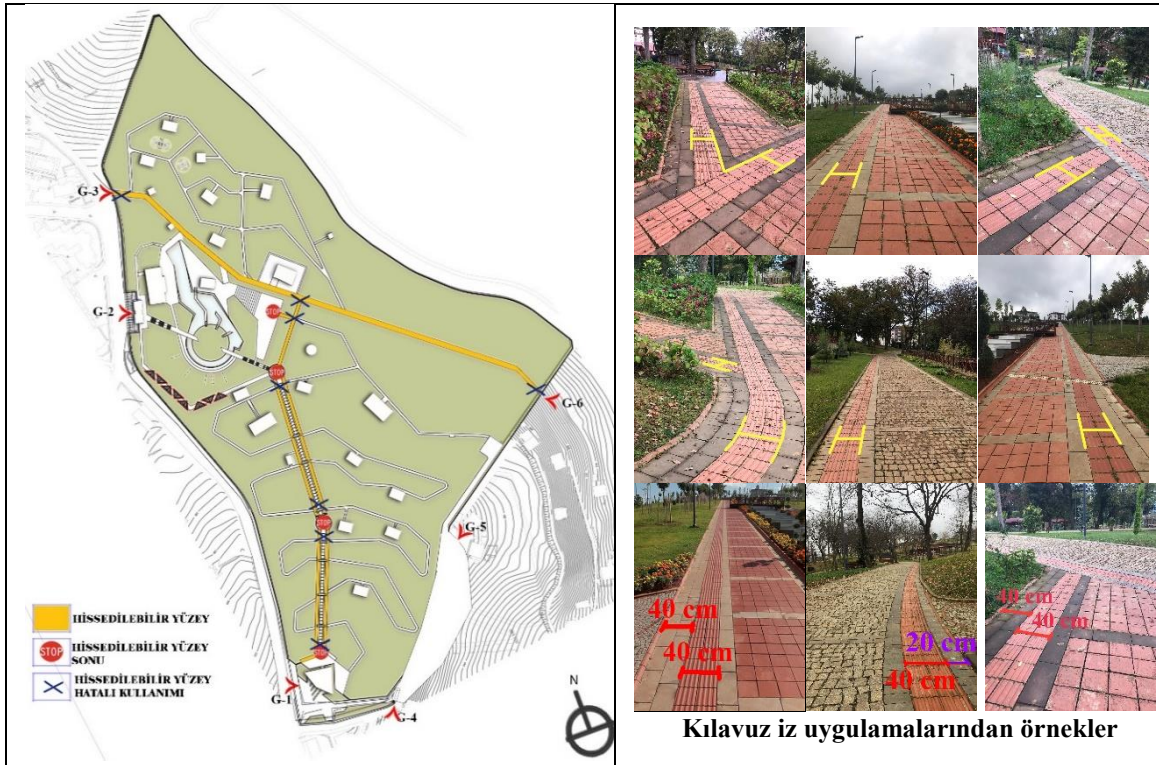
merdivenlerle sağlanmaktadır. Bu durum, fiziksel ve görme engelli olanlar ve bebek arabalı bireyler açısından erişilemez, başta yaşlılar ve çocuklar olmak üzere diğer kullanıcılar açısından ise erişimi güçleştiren bir kullanıma neden olmaktadır (Resim 3).

Yürüyüş yollarında kullanılan kaplama malzemeleri granit küp taş, tuğla bordür, mozaik tabanlı tuğla ve Trabzon taşı'dır. Granit küp taş arası derz boşlukları 0.2 cm ve 4 cm arasında değişiklik göstermektedir. Farklı büyüklüklerde kullanılan granit küp taşların yükseklikleri de aynı değildir. Kullanılan kaplama malzemesinin kaymaz nitelikte olması, hava koşullarına dayanıklı olması gibi olumlu özelliklerinin yanı sıra derz aralıklarının büyük olması, homojen ve pürüzsüz bir yürüyüş platformu oluşturmaması gibi nedenler özellikle hareketlilik aracı kullananlar için kullanımda sorun oluşturmakta, takılma ya da düşmeye yol açabilecek sorunlar içermektedir (Resim 3).



Resim 3. % 17 eğime sahip yaya yolu (1 nolu yaya yolu), yan yol bağlantıları ve derz aralıkları

Hissedilebilir yüzey kaplamalarından kılavuz iz uygulaması park içerisinde sadece G3-G6 girişleri arasında ( 3 nolu yaya yolu) ve kuzey-güney aksı üzerinde devam ederken (1 nolu yaya yolu) , alanın geri kalanı için ise herhangi bir düzenleme yapılmamıştır (Şekil 6). Düz kesim Trabzon taşı malzemesi üzerine uygulanan kılavuz iz, yüksek parlaklık seviyesine sahip olmayan klinker pres taban tuğlası ile oluşturulmuş ve 40 cm genişliğinde uygulanmıştır. Yön değiştirme ve uyarıcı nitelikteki hissedilebilir yüzey kaplaması ise park alanı içerisinde bulunmamaktadır. Hissedilebilir yüzey kaplaması üzerinde yürüyebilmek için kenarında bırakılması gereken mesafe bazı yerlerde 20 cm'ye kadar düşmektedir. Bu durum da konforlu ve güvenli bir yürüyüşe imkân tanımamaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. Botanik Parktaki hissedilebilir yüzey kaplaması konumları ve uygulanma biçimleri







Resim 6. Merdiven basamak ve rıht yükseklikleri

M1 merdivenleri, kullanıcıların hem yaya yolunu kesintisiz kullanmalarını hem de ana giriş binasına erişimini sınırlandırmaktadır. Yaya yolundan kesintisiz devam etmek ve binaya erişmek için herhangi bir alternatif güzergâh bulunmamakta, merdiven kenarlarına ise korkuluk ya da küpeşte yerleştirilmemiştir (Şekil 7). Bina girişlerine bağlanan yürüyüş yollarının sonunda yer alan M2 merdivenleri hareketlilik aracı (tekerlekli sandalye, yürüteç, baston vs.) ya da bebek arabası kullananlar için erişim sorunu oluşturmaktadır (Şekil 7). Korkuluk bulunmayan bu merdivenler için de alternatif bir dolaşım elemanı düşünülmemiştir.

Musa geçitlerinin bulunduğu bölgede yer alan ve M3 olarak kodlanan merdivenler oldukça yoğun olup ara sahanlıklı merdivenler olarak düzenlenmiştir. Kot farklarının çok olduğu bu bölgede merdivenlere alternatif başka bir erişim aracı önerilmemiştir. Ayrıca bazı merdivenlerin ara sahanlıklarında bulunan ağaçlar da birer engel oluşturarak kazara çarpma ihtimali barındırmaktadır. Batı yönündeki bina girişinden Musa geçitlerinin ve kır kahvesinin bulunduğu alana ulaşmak için alternatif bir yol güzergâhı olsa da bu rota da yorucu ve oldukça uzundur. Otopark girişinde yer alan M4 merdiveni ise henüz yapım aşamasında olduğu için kullanıma açık değildir. Açılı olarak tasarlanan merdivenin yanına rampa yapılarak alternatif erişim oluşturulmuştur (Şekil 7).



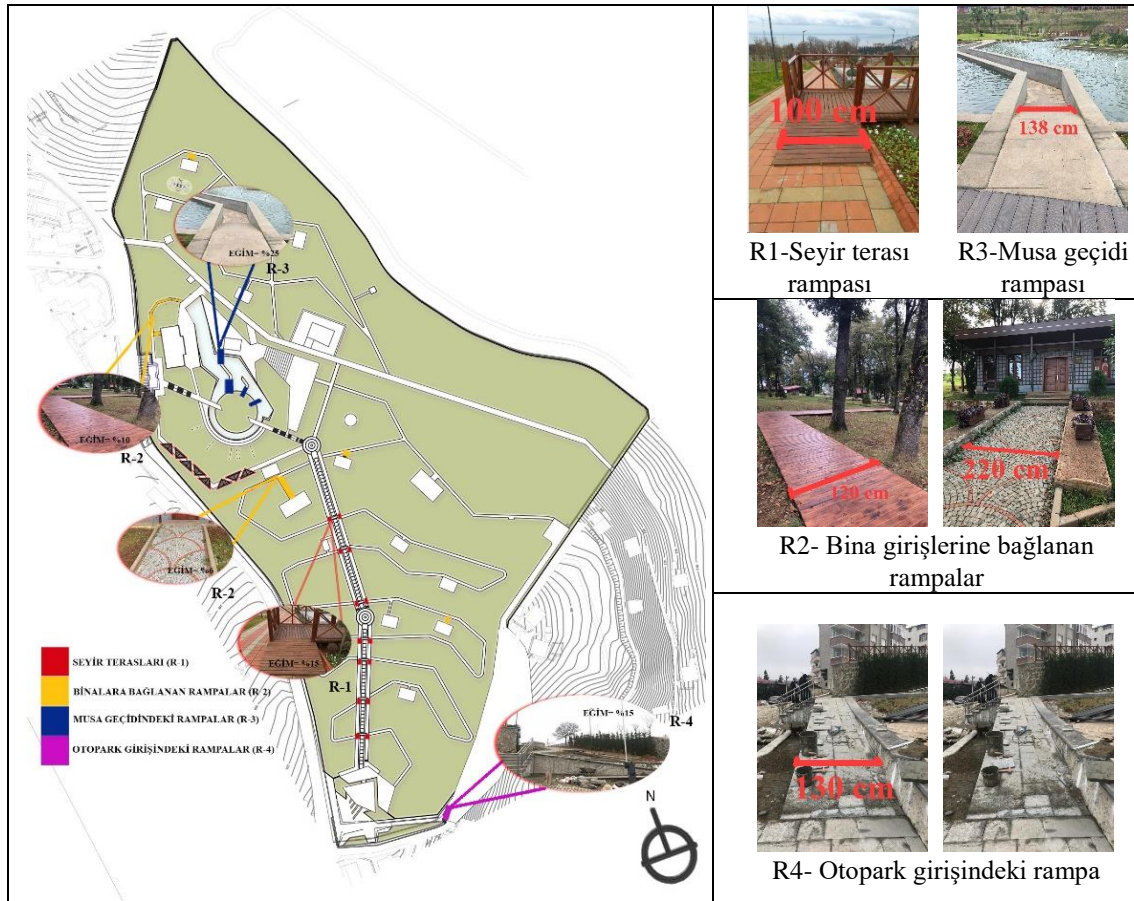
Şekil 7. Botanik Park içerisinde yer alan merdivenler



### 3.6. Rampalar

Çalışma alanı içerisinde toplam 19 adet rampa bulunmaktadır. Rampalar buldukları bölgeye göre seyir teraslarına erişim sağlayan rampalar (R1), bina giriş platformlarına erişim sağlayan rampalar (R2), Musa geçidi rampaları (R3) ve otopark girişindeki rampa (R4) olmak üzere 4 grupta toplanmıştır (Şekil 8).

R1 olarak isimlendirilen rampalar 100 cm genişlikte ve %15 eğimde olmak üzere toplamda 14 tanedir ve %17'lik eğime sahip yaya yolu üzerinde bulunan ahşap seyir teraslarına bağlanmaktadır. Bina girişlerine erişim sağlayan ve sonu merdiven ile biten rampalar R2 olarak kodlanmış olup toplamda 5 adettir. Bakım şefliği binasına girişte yer alan rampa %6 eğimi ve 165 cm genişliği ile erişilebilir bir rampadır. Diğer binalara bağlanan ve granit küp taş kaplı rampalar ise %14 eğimli ve 278 cm genişliğinde, %19 eğimli ve 220 cm genişliğinde, %18 eğimli ve 170 cm genişliğinde olup, eğimleri nedeniyle erişilebilirlik açısından sorunlu rampalardır. G2 giriş platformuna bağlanan ve R2 grubu içerisinde yer alan ahşap rampa ise 120 cm genişlikte olup yer yer %15 eğime kadar çıkarak güvenli ve konforlu erişimi engellemektedir. Musa geçitlerindeki R3 rampaları toplamda 4 adet olup eğimleri %18-%24 ve genişlikleri ise 122-143 cm arasında değişmektedir. Bu rampalar geçit sürekliliğini sağlamamakta ve erişilebilirlik konusunda pek çok kullanıcı için sorun oluşturmaktadır. Burada kullanılan rampaların genişlikleri ise tek yönlü geçiş için yeterlidir (Şekil 8). Otoparktan kuzey giriş platformuna bağlanan R4 rampasının genişliği 130 cm, eğimi ise %15'tir. Bu rampa da eğimi nedeniyle rahat bir kullanıma imkân tanımamaktadır. Sonuç olarak, park alanındaki kullanılan rampalar erişilebilirlik açısından sorunlu rampalardır.



Şekil 8. Çalışma Alanında Yer Alan Rampalar

Rampalarda kullanılan kaplama malzemeleri granit küp taş, ahşap ve andezittir. Granit küp taş ve andezit ıslak ve kuru havalarda kaymayı engelleyen nitelikte olduğu için daha kullanışlıdır. Ahşap rampalar ise yağışlı havalarda kayma riski nedeniyle daha güvensizdir. Parkta yer alan rampalarda korkuluk bulunmamaktadır. Rampaların başlangıç ve bitişlerinde uyarıcı yüzey kaplaması uygulanmamış, ayrıca yürüyüş güzergâhında bulunan rampalara yönlendirme de yapılmamıştır.

Herkes için tasarım bağlamında kentsel dış mekânlarda uyulması gereken ölçütlere karşılık olarak Trabzon Botanik Park'taki mevcut durumun bir bütün olarak değerlendirilebilmesi için girişler ve otoparklar; kaldırım ve yürüyüş yolları; merdivenler ve rampalar özelinde elde edilen veriler özetlenerek Tablo 2'de bir araya getirilmiştir.

Tablo 2. Çalışma alanından elde edilen veriler ve olması gereken ölçütlerin karşılaştırmalı özet tablosu

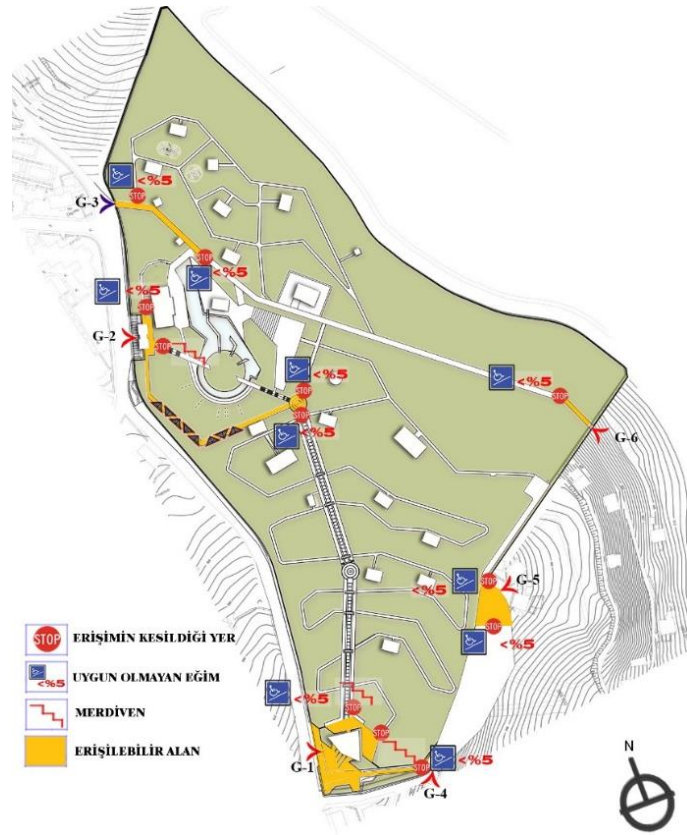
Olması Gereken Ölçüt ve Kriterler	Çalışma Alanındaki Mevcut Ölçütler															
<b>Girişler ve Otoparklar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Girişlere yakın konumda engelli araç park yerleri bulunmalıdır.</li> </ul>															
<b>Kaldırım ve Yürüyüş Yolları</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Engelli araç park yeri bulunmamaktadır.</li> <li>• Kaldırım: 40- 710 cm</li> <li>• Yürüyüş yolları: 200- 284 cm</li> <li>• Yer yer %15'i aşan eğimli kaldırımlar</li> <li>• %17 eğime varan yaya yolları</li> <li>• 24 cm</li> <li>• Renkli ve farklı dokuda değildir.</li> <li>• Kaldırım yürüyüş hattı üzerinde engeller bulunmaktadır.</li> <li>• Yaya yolu üzerinde genel olarak engel bulunmamaktadır.</li> <li>• Engel bulunmamaktadır.</li> <li>• Çapraz yerleştirilmiştir.</li> <li>• Derz boşlukları: 0,2- 4 cm</li> <li>• Izgara aralıkları: 2 cm</li> <li>• Tüm yaya yollarında hissedilebilir kılavuz iz bulunmamaktadır.</li> <li>• Uyarıcı yüzey bulunmamaktadır.</li> <li>• Bu mesafe bazı yerlerde 20 cm'ye kadar düşmektedir.</li> </ul>															
<b>Merdivenler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genişlik en az 91,5 cm olmalı</li> <li>• Basamak genişlikleri en az 30 cm,</li> <li>• Rıht yüksekliği en fazla 15 cm olmalı</li> <li>• Basamak uçlarına 2,5 cm eninde koruyucu kaymaz şeritler yerleştirilmeli</li> <li>• Merdiven yanında korkuluk bulunmalı</li> <li>• Merdiven başlangıcı, sonu ve sahanlıklarda uyarıcı hissedilebilir yüzeyler bulunmalıdır.</li> </ul>															
<b>Rampalar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tek yönlü geçiş için minimum genişlik 91,5 cm, çift yönlü geçiş için 180 cm olmalı</li> <li>• Eğim en fazla %5 olmalı</li> <li>• Rampa yanında korkuluk bulunmalı</li> <li>• Rampa başlangıç ve sonlarında uyarıcı hissedilebilir yüzeyler bulunmalıdır.</li> </ul>															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Genişlik</th> <th>Eğim</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rampa 1</td> <td>100</td> <td>% 15</td> </tr> <tr> <td>Rampa 2</td> <td>120-278 cm</td> <td>% 6-% 19</td> </tr> <tr> <td>Rampa 3</td> <td>122-143 cm</td> <td>% 18-% 24</td> </tr> <tr> <td>Rampa 4</td> <td>130 cm</td> <td>% 15</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 220- 420 cm</li> <li>• Basamak genişlikleri 32 cm</li> <li>• Rıht yükseklikleri 12-17 cm</li> <li>• Kaymaz şerit bulunmamaktadır.</li> <li>• Korkuluk kullanımında eksiklikler vardır.</li> <li>• Uyarıcı hissedilebilir yüzey bulunmamaktadır.</li> <li>• Tüm rampalarda korkuluk bulunmamaktadır.</li> <li>• Rampa başlangıç ve sonunda hissedilebilir yüzey bulunmamaktadır.</li> </ul>		Genişlik	Eğim	Rampa 1	100	% 15	Rampa 2	120-278 cm	% 6-% 19	Rampa 3	122-143 cm	% 18-% 24	Rampa 4	130 cm	% 15
	Genişlik	Eğim														
Rampa 1	100	% 15														
Rampa 2	120-278 cm	% 6-% 19														
Rampa 3	122-143 cm	% 18-% 24														
Rampa 4	130 cm	% 15														

## 4. Değerlendirme-Engelli Bireylerin Botanik Parktaki Erişim ve Kullanım Durumu

Çalışmanın bu bölümünde, Trabzon Botanik Parkı örneğinde gerçekleştirilen analiz sonuçları bir araya getirilerek, özellikle engelli bireylerin park içerisindeki erişim olanaklarının sınırları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla üç grup kullanıcı için erişim senaryoları oluşturulmuştur. Bu gruplardan ilki hareketlilik aracı kullanan (yürüteç, baston, tekerlekli sandalye vb.) ve refakatçisi olmayan kullanıcıları; ikinci grup yanında refakatçisi olan hareketlilik aracı kullananları (bebek arabalı ebeveynler de dâhil) ve son grup ise görme engellileri temsil etmektedir. Böylece, ana girişlerden parka ulaşmaya çalışan bu kullanıcı gruplarının alanın hangi bölümlerine kadar erişim sağlayabildikleri ve Trabzon Botanik Parkı'nın kapsayıcı ve eşitlikçi niteliği belirlenmeye çalışılmıştır.

### 4.1. Birinci Grup Ziyaretçi için Park İçerisindeki Erişim

Yürüme engeli bulunan, yürüteç kullanan ve yanında refakatçisi bulunmayan tekerlekli sandalye kullanan bireylerin herhangi bir girişten girerek, alan içerisinde bir engelle karşılaşmadan ilerleyebileceği bölümler Şekil 9'da belirtilmiştir.



Şekil 9. Birinci Grup Ziyaretçi için Park İçerisindeki Erişim Durumu

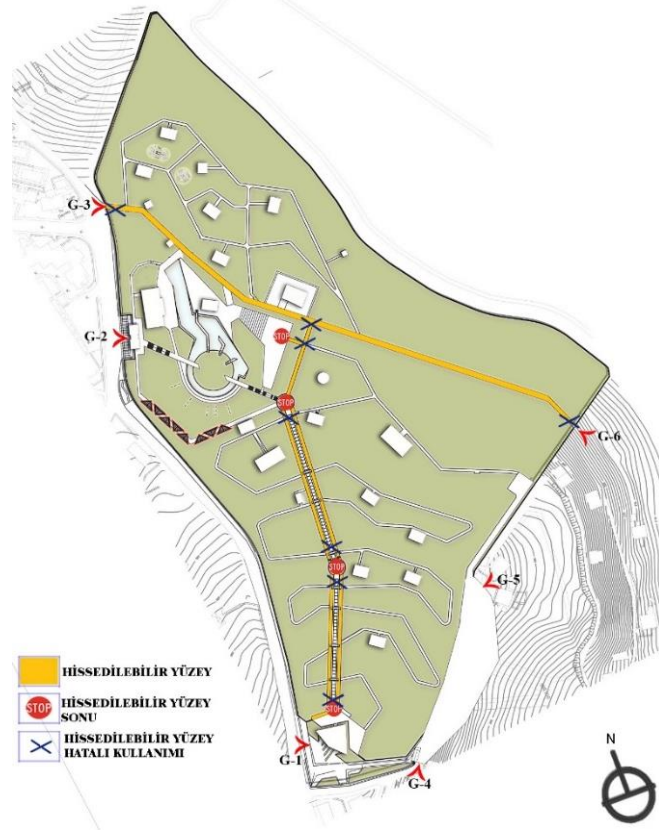
G1 girişinden parka ulaşmak istendiğinde, giriş platformu sonrasında kot farkı ve merdiven bulunması, uygun eğimde rampa bulunmaması ve park mekânlarına alternatif bir geçiş alanı bulunmaması erişimi tamamen sonlandırmaktadır. G4 girişinde rampa bulunmakla birlikte bu rampanın eğiminin (%15) erişilebilir olmaması nedeniyle kullanıcılar bu girişten de alan içerisine ulaşamamaktadır. Birinci grupta yer alan kullanıcıların, G1 ve G4 girişlerden alana ulaşmak istediklerinde park içerisinde herhangi bir etkinliğe yardım almaksızın dâhil olmaları mümkün değildir. G2 girişini kullanan kullanıcılar öncelikle dik merdivenlerle ve eğimi refakatsiz kullanımına uygun olmayan bir rampa ile karşılaşmaktadır. Alternatif bir yol güzergâhıyla parkın bir bölümüne kadar ulaşabilen (Şekil 9'da sarı ile işaretlenmiş bölüm) birinci grup kullanıcıları yine de Musa geçitlerinin ve kır kahvesinin bulunduğu alana yardımsız ulaşamamakta ve parkın tamamını bağımsız bir biçimde deneyimleyememektedir. G3, G5 ve G6 girişleri kullanıldığında ise eğimleri %5'i aşan yaya yollarının varlığı ve alternatif bir yol güzergâhı bulunmaması nedeniyle park mekânlarına erişim mümkün olamamaktadır.





### 4.3. Üçüncü Grup Ziyaretçi için Park İçerisindeki Erişim

Görme engelli bireylerin erişilebilirliği açısından çok önemli olan hissedilebilir yüzeyler ve bu yüzeylerin kullanılabilirlik düzeyleri Şekil 11'de gösterilmiştir.



Şekil 11. Üçüncü Grup Ziyaretçi için Park İçerisindeki Erişim Durumu

Botanik Park içerisinde yalnızca kuzey-güney erişimini sağlayan ana arter ve G3-G6 hattı üzerinde kılavuz izlerden oluşan hissedilebilir yüzey uygulaması yapılmıştır. Görme engelli ziyaretçilerin parkın diğer girişlerinden alana ulaşmaları hissedilebilir yüzey uygulaması olmaması nedeniyle oldukça güvensiz, engellerle dolu, bu nedenle de neredeyse imkânsızdır. Ayrıca, yapılan uygulama alanın tümüne ve parkın barındırdığı etkinliklere ulaşım açısından yetersizdir. Buna ek olarak, hissedilebilir yüzeylerde pek çok uygulama hatası bulunmaktadır. Bunlardan ilki kullanılan hissedilebilir yüzey panel renklerinin mevcuttaki zemin rengiyle benzer olması ve az gören kullanıcılar için ayırt edilebilir özellik taşımasıdır. Özellikle ana arter üzerinde zemin döşemesinde desen olarak kullanılan kırmızı renkli klinker kare taban tuğla ve bu malzeme ile aynı renk ve materyalden üretilmiş hissedilebilir yüzey döşemesi okunabilir değildir. Bir diğer önemli sorun ise kılavuz izlerin sürekliliğinin olmaması ve kesintilere uğramasıdır. Yürüyüş güzergâhı üzerindeki kesintiler/ kopmalar hattın takibini olanaksız kılmaktadır. Bağımsız ve güvenli erişimi engelleyen en önemli sorunlardan bir diğeri ise engel, yön ve kademe değişikliklerini vurgulayan uyarıcı hissedilebilir yüzey kaplamalarının kullanılmamış olmasıdır (Şekil 11). Özetle, görme engellilerin Botanik Parkı bağımsız bir biçimde kullanmaları güvensiz ve oldukça sınırlıdır.

## 5. Sonuç ve Öneriler

Yalnızca engelli bireyleri değil, herkesi düşünen bütüncül bir bakış açısı ile planlama ve tasarım sürecinin en başından itibaren yapı faaliyetlerini şekillendirmek gerekmektedir. Bu süreçlere dâhil edilmeyen erişilebilirlik ve kullanılabilirlik gibi ölçütler kullanım sürecinde sorunların ortaya çıkmasına, tasarlanan mekânın/ yapının kullanılmamasına sebep olmaktadır. Bu durum ek düzenlemelerin yapılmasını gerekli kılmaktadır. Buradan hareketle, Trabzon ili Çamoba Mahallesi'nde yer alan Botanik Parkı'nda yapılan gözlem, inceleme ve ölçümler sonucunda parkın herkes için tasarım kriterlerine göre, özellikle de fiziksel ve görme engelliler, bebek arabalı ebeveynler, baston ya da yürüteç kullananlar ve yaşlı bireyler dikkate alınarak tasarlandığını söylemek mümkün değildir. Söz konusu ziyaretçilerin bağımsız olarak, kimsenin yardımı olmaksızın parkta yer alan eylemlere

katılmaları neredeyse imkansız; makul ölçülerde yardım alarak kullanmaları durumunda ise oldukça sınırlıdır. Bu kullanıcı grupları, park içerisinde pek çok noktaya erişemediği gibi botanik parktaki eğitim ve rekreasyon olanaklarından da yeterli ölçüde yararlanamamaktadır.

Botanik Parkının her kesimden ziyaretçi tarafından kullanımı değerlendirildiğinde erişilebilirliğin sorunlu olduğu ve verimli bir kullanıma sahip olmadığı açıktır. Bu anlamda açık mekânlara erişim ve kullanımda önemli olan kaldırımlar, girişler, otopark, işaret ve tabelalar, yürüyüş yolları, hissedilebilir yüzeyler, kent mobilyaları, merdiven ve rampalara ilişkin sorunlar Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3. Botanik Parkta inceleme yapılan bölümlere ilişkin sorun ve eksiklikler

BÖLÜM	SORUN ve EKSİKLER
<b>Kaldırımlar</b>	Yüksek ve düzensiz genişlikte kaldırımlar Yüksek eğimli kaldırımlar Bordür taşlarının algılanabilir olmaması Kaldırım üzerinde engeller bulunması Hatalı ve eksik hissedilebilir yüzey kullanımı
<b>Park Girişleri Otoparklar</b>	Park yerlerindeki çizgilerin okunabilir nitelikte olmaması Otoparkların giriş ve çıkışlarını belirten yönlendirici levhası bulunmaması Engelli park alanı işaretlemesi olmaması Geçişi daraltan bitki ve bitki saksıları Hissedilebilir yüzeylerin bulunmaması Yönlendirici tabela eksikliği Ana güzergâha bağlanırken mevcut olan kot farkı, basamak ya da merdivenler Erişilebilir alternatif güzergâhını gösteren tabela eksikliği
<b>İşaretler Tabelalar</b>	Bilgilendirme haritasının tek noktada yer alması Mekân ve eylem alanlarını belirten yer, yön ve bilgi tabelası bulunmaması Konumu uygun olmayan bitki uyarı levhaları Kabartma harf ya da Braille içermeyen, renk kontrastlığı uygun olmayan uyarı levhası ve bitki künyeleri
<b>Yürüyüş Yolları Hissedilebilir Yüzeyler</b>	Eğimi çok yüksek olan yürüyüş yolları Kenarında eğim olan yürüyüş yollarında korkuluk bulunmaması Ana yürüyüş aksından yan yollara bağlanırken kot farklarının bulunması Ana yürüyüş aksı üzerinde merdiven bulunması ve rampa alternatifinin bulunmaması Yürüyüş yolu kaplama malzemesi arası derz boşlukları, yükselti farkları Eksik kılavuz iz kullanımı Parlaklık seviyesi düşük, yürüyüş yolu kaplama malzemesiyle karışabilecek kılavuz iz paneli kullanımı Kılavuz iz üzerinde yürüyebilmek için kenarda bırakılması gereken mesafenin dar olması Uyarıcı yüzeylerin kullanılmamış olması Standartlara uygun olmayan ızgara aralıkları
<b>Merdivenler</b>	Değişen riht yükseklikleri Basamak uçlarında kaymaz şeritlerin bulunmaması Bazı merdiven sahanlıklarında ağaç bulunması Eksik korkuluk-küpeşte kullanımı Uyarıcı yüzey bulunmaması
<b>Rampalar</b>	Yüksek eğimli rampalar Rampa kenarında korkuluk-küpeşte kullanılmaması Yağmura dayanıksız, kaymaya neden olabilecek kaplama malzemesi kullanımı Uyarıcı yüzey bulunmaması

Yapılan değerlendirme ve ortaya konan sonuçlar bağlamında Botanik Parkın kuruluş amaçlarını karşılamak üzere herkes tarafından daha erişilebilir ve kullanılabilir olması için aşağıda sunulan önerilerin dikkate alınması yararlı olacaktır.

- Kaldırım yükseklik, genişlik ve eğimlerinin standartlara uygun olarak düzenlenmesi; kaldırım üzerindeki engellerin kaldırılması; bordür taşlarının renklendirilmesi,
- Otopark alanına giriş-çıkışların belirtilmesi; park yerlerinin çizilmesi; engelli araç parkını gösteren işaretlerin hem zeminde hem de düşeyde yer alması,
- Giriş fuayesindeki bitki ve bitki saksılarının geçişi engellemeyecek biçimde yerleştirilmesi; yürüyüş yollarına bağlanan noktalarda geçişi engelleyecek kot farklarının pahlınlaması ya da rampa biçiminde düzenlenmesi; erişilebilir güzergâhların yer ve yön işaretleriyle gösterilmesi,
- Park yerleşim/bilgilendirme haritalarının kabartma harf içerecek biçimde giriş mekânında ve park içerisinde uygun konumlarda bulunması; park içerisinde kullanımı kolaylaştıracak yer, yön ve uyarı tabelalarının uygun konum, boyut ve renk ilişkisi içerisinde yerleştirilmesi ve görme engellileri de kapsayacak özellikler içermesi,
- Eğimi yüksek olan yürüyüş yollarının erişilebilir eğimlerde rampalı olarak düzenlenmesi; düşme, yuvarlanma tehlikesi olan yerlere korkuluk ve küpeşteler eklenmesi; zemin kaplamalarındaki derz aralıklarının ve yükseklik farklarının düzeltilmesi,
- Merdiven ve rampaların başı, sonu ve sahanlıklarda, kot değişimlerinin olduğu yerlerde, giriş kapılarının önlerinde, engellerin çevresinde ve yön değişimlerinin olduğu yerlerde uyarıcı hissedilebilir yüzey panelleri kullanılması; kılavuz izlerin kesintiye uğramadan park içerisinde mantıklı ve kolay algılanabilir bir düzen içermesi, uygulamada geçerli ölçülere dikkat edilmesi; hissedilebilir yüzey kaplamalarının yüksek parlaklık seviyesine sahip olanlarla değiştirilmesi,
- Merdiven rıht yüksekliklerinin 15 cm'yi aşmaması ve aynı düzende devam etmesi; basamak burunlarında kaymaz şeritlerin kullanılması, merdiven ve rampa kenarında eksik olan korkuluk ve küpeştelerin eklenmesi; erişimi engelleyen yerlerde merdivene alternatif olarak rampalar düzenlenmesi
- Rampa eğimlerinin erişilebilir boyutlara çekilmesi; eğimin azaltılmadığı yerlerde kot farklarına bağlı olarak asansör ya da platform asansörlerin eklenmesi; zemin kaplamalarının ıslak ve kuru havalarda kaymayı engelleyici nitelikte olması sağlanmalıdır.

Eğitim, çalışma, barınma, spor, kültür ve eğlence gibi hizmetlere eşit fırsatlarla engelsiz erişim tüm vatandaşların en temel haklarından. Bu hizmetlerin kullanımında toplumdaki tüm bireyler için eşit imkân ve fırsatlar yaratılması ise yasa koyucuların, politikacıların, yöneticilerin ve özellikle kent ve yapı ölçeğinde tasarım ve planlama yapan meslek insanlarının sorumluluğundadır. Bu kapsamda, farklı yetenek ve yetilere sahip tüm bireylerin toplumsal yaşama katılabilmesi için gerekli olan kapsayıcı fiziksel çevre, öncelikli olarak farklı insanlık halleri ile ilgili anlayış, farkındalık ve bilincin gelişmesi ile mümkün olabilir. Fiziksel, görme, işitme ya da zihinsel engellere sahip olmak; bu engellerle geçici ya da kalıcı olarak yaşamak; yaşlı, çocuk ya da hamile olmak, bebek arabası ya da başka bir hareketlilik aracı kullanmak gibi durumlardan bir ya da birkaçını yaşam süresince deneyimleme olasılığının yüksek olması; fiziksel çevrelerin dar “engelliler için tasarım” anlayışının ötesinde daha kapsayıcı ve bütüncül bir yaklaşımla ele alınmasını gerektirmektedir. Ötekileştirmeden birlikte var olabilmeyi öğrenebilmek, gelecek için hem sosyal hem de fiziksel çevrelerin bireyin yaşam kalitesini arttıracak biçimde tasarlanmasını kolaylaştıracaktır. Herhangi ek bir maliyet ve düzenleme gerektirmeksizin mümkün olan en çok insan çeşitliliğini içinde barındıran ve bu çeşitliliği yücelten bir yaklaşım olarak özetlenebilecek evrensel tasarım, kentlerin ve kullanılan tüm iç ve dış mekânların daha uzun süreli ve ekonomik biçimde kullanımını sağlayarak sosyal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliğe de önemli katkılar sağlayacaktır. Bu bağlamda evrensel tasarım insanları ayırtırmayan ve tüm zamanlara ve insanlık durumlarına hitap etmesi nedeniyle başta eğitim müfredatlarında olmak üzere, tasarım, planlama, bilişim, iletişim, ulaşım gibi konularla çalışan meslek ve bilim dalları içerisinde önemli bir yaklaşım olarak yerini almalıdır.

## Kaynaklar

1. ADA, 2010. <https://www.ada.gov/regs2010/2010ADASTandards/2010ADASTandards.htm>, Özürlü Amerikalılar Yasası, Standards for Accessible Design Department Justice, (12.11.2018).
2. Altıntaş, O., Eliri, İ. (2012). Birey Toplum İlişkisinde Kent Kültürü, Kamusal Alan ve Onda Şekillenen Sanat Olgusu, *İdil Dergisi*. 1 (5), 61,74.
3. Aykal, F. D., Yılmaz, A., Çelik, S. (2017). Kent Parklarının Erişilebilirliği Üzerine Bir Araştırma: Van Dilek Doğan Kent Parkı Örneği, *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 5, 29-40.
4. Bekiroğlu, M. (2002). Peyzaj Düzenlemelerinde Özürlülerin Kullanımları İle İlgili Sorunların Saptanması, Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İstanbul.225 s.

5. **Bezzina, F., Spiter, J. (2005).** <https://crpd.org.mt/wp-content/uploads/2016/04/Access-for-all-2005.pdf>, Access for all (Design Guidelines), National Commission Persons with Disability, (12.11.2018).
6. **Çiftçi, İ., Çağlayan Gümüş, D. (2017).** Erişilebilirlik İzleme ve Denetleme Formları, Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Yayın No: 01, Ankara. 256 s.
7. **Dikmen, B. Ç. (2011).** Avrupa Kentsel Şartı Ulaşım ve Dolaşım İlkeleri Kapsamında Engellilerin Kentsel Alan ve Yapılara Erişilebilirliklerinin Sorgulanması: Yozgat Örneği. *e-journal of New World Sciences*, NWSA, 6 (4), 838-858.
8. **Erdönmez, M. E., Aki, A. (2005).** Açık Kamusal Kent Mekânlarının Toplum İlişkilerindeki Etkileri, *Megaron*, 1, 67-87.
9. **Kaplan, H., Yüksel, Ü., Gültekin, A. B., Güngör, C., Karasu, N., Çavuş, M. (2011).** Yerel Yönetimler İçin Ulaşılabilirlik Teknik El Kitabı, T.C. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı Özürlü ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 49, Ankara. 146s.
10. **Korkut, A., Kiper, T., Topal, T. Ü (2017).** Kentsel Peyzaj Tasarımda Ekolojik Yaklaşımlar, *Artium*, 5(1), 14-26.
11. **Olgun, R. Ve Yılmaz T. (2014).** Parkların Erişilebilirlikleri Üzerine Bir Araştırma: Niğde Kızılelma Parkı Örneği, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, ISSN:2146-1880, 15 (1), 48-63.
12. **Story, M.F., Mueller J.M. ve Mace, R.L. (1998).** [https://projects.ncsu.edu/design/cud/pubs\\_p/pudfiletoc.htm](https://projects.ncsu.edu/design/cud/pubs_p/pudfiletoc.htm), The Universal design file: Designing for people of all ages and abilities, Raleigh: The Center for Universal Design, North Carolina: NC State University, (12.11.2018).
13. **Tandoğan, O. (2017).** Evrensel tasarım kavramı: kentsel peyzaj ile ilgili örnekler, *Artium*, 5 (2), 51-66.
14. **TS 9111 (2011).** Özürlüler ve Hareket Kısıtlılığı Bulunan Bireyler İçin Binalarda Ulaşılabilirlik Gereklileri, Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara.
15. **TS12576 (2012).** Şehir içi yollar - Kaldırım Ve Yaya Geçitlerinde Ulaşılabilirlik İçin Yapısal Önlemler Ve İşaretlemelerin Tasarım Kuralları, Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara.
16. **UN, ( 2004).** <https://www.un.org/esa/socdev/enable/designm/index.html>, Accessibility for Disabled A Design Manual for Barrier Free Environment, United Naons, Deparment for Economics and Social Affairs, Division for Social Pollicy and Development, (12.11.2018).
17. **URL-1, (2020).** <https://www.bgci.org/>,\_Botanic Gardens Conservation Inernational (15.04.2020)
18. **USTAD, (2012).** Engelliler için Evrensel Standartlar Kılavuzu, DEB Akreditasyon Merkezi, İstanbul. 193s.
19. **Var M., Karaşah B. (2010).** Botanik Bahçelerinin Kullanıcılara Sağladığı Eğitsel ve Rekreatif İmkânlar, *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi*, IV, 1467- 1477, Mayıs 2010, Artvin.
20. **Yavuzdemir, M. (2011).** Hissedilebilir Yüzey Uygulaması: Genel Bilgilendirme, TC Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı Rehabilitasyon ve Eğitim Dairesi Başkanlığı, Ankara.
21. **Yılmaz, H. (2012).** <https://www.plantdergisi.com/prof-dr-hasan-yilmaz/botanik-bahcelerinin-onemi-ve-ataturk-universitesi-ata-botanik-bahcesi.html>,\_Botanik Bahçelerinin Önemi ve Atatürk Üniversitesi Ata Botanik Bahçesi, (12.04.2020)
22. **Yılmaz, M., Koca, D. (2017).** Engelliler için Mekân Düzenlemelerinde Kapsayıcı Tasarım, Yükseköğretim Kurulu Yayın No:2017-1, Ankara, 227s.





## Kent Mobilyaları Tasarım Dersi Stüdyo Çalışması; Üst Örtü-Oturma Birimi ve Piknik Donatısı Tasarımı

Hilal KAHVECİ<sup>1\*</sup>, Parisa GÖKER<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, 11230, BİLECİK

### Öz

Dünya çapında yaşanan hızlı kentleşme olgusu kentsel alanlardaki birimlerin işlevselliğini arttırma, sürdürülebilir tasarım ve estetik olarak nitelik sağlama açısından kent mobilyaları kavramı önem kazanmıştır. Kent mobilyaları kamusal mekanın temel gereksinimlerini karşılamakla beraber, kent yaşamını daha zevkli ve anlamlı kılan, konfor ve estetik sunan elemanlar olarak, toplumsal yaşama olumlu katkılar sağlamaktadırlar. Bu nedenle kentsel ortamlarda yaşayan insanların sosyo-kültürel farklılıkları göz önüne alınarak, mobilyanın yeri, biçimi, işlevi vb. özellikleriyle kent kimliğini destekleyecek özgün ve yaratıcı biçimde tasarlanmalıdır. Bu çalışmada Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümündeki öğrencilerin bir stüdyo çalışması ele alınmıştır. Kent Mobilyaları Tasarımı dersi kapsamında 2 öğrencinin farklı türdeki kentsel mobilya tasarımları (üst örtü ve oturma birimi, barbekü ve piknik masası), problemin belirlenmesinden sonuç ürününe kadar değerlendirilmiş, mobilyaların görsel ve işlevsel özellikleri ortaya koyulmuştur. Tasarlanan kentsel mobilyalar öğrencilerimizin son dönem stüdyo çalışmasında, 3,5 yıllık bilgi birikimiyle tasarladıkları ürün olması açısından önemlidir. Sonuç olarak öğrencilerin tasarladıkları ürünlerin kullanıcı istek ve ihtiyaçları doğrultusunda, sürdürülebilir yaklaşımla ele alındığı nitelikli tasarımlar elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kent mobilyaları, tasarım eğitimi, ergonomik tasarım

## Studio Studies within the Scope of Urban Furniture Design; Cover, Seating Unit and Picnic Table Design

### Abstract

The phenomenon of rapid urbanization, which is experienced worldwide, has gained importance in the concept of urban furniture in terms of increasing the functionality of units in urban areas, providing sustainable design and aesthetic quality. Urban furniture is described as the basic requirement of public spaces. Urban furniture makes positive contributions to social life as elements that offer comfort and aesthetics to life. For this reason, considering the socio-cultural differences of people living in urban environments, it should be designed in a unique and creative way to support the urban identity with its features such as location, form, function of the furniture. In this research, a studio study of students in Bilecik Seyh Edebali University, Faculty of Fine Arts and Design, Department of Industrial Design is discussed. Different types of urban furniture designs (cover and seating unit, and picnic table) of 2 students were evaluated from the determination of the problem to the final product, and the visual and functional features of the furniture were revealed. Urban furniture evaluated within the scope of the research is important in terms of being a product designed with 3.5 years of knowledge of students in the recent studio work. In the conclusion section, qualified designs are obtained, which are handled with a sustainable approach in line with user requests and needs.

**Keywords:** Urban furniture, sustainable design, ergonomic design.

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

Hilal KAHVECİ (Dr. Öğr. Üyesi); BŞEÜ, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, 11230, Bilecik-Türkiye. Tel: +90 (228) 214 15 31, E-mail: [hilal.kahveci@bilecik.edu.tr](mailto:hilal.kahveci@bilecik.edu.tr) ORCID: 0000 0002 4516 7491

Geliş (Received) : 30.04.2020  
Kabul (Accepted) : 17.10.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Giriş

Kentleşme, gittikçe yoğunlaşan ve zorlaşan yaşam şartları toplumsal faaliyetleri oldukça arttırmıştır. Günümüzde kentlerin ve kentsel mekânların kalitesini iyileştirme çalışmaları giderek artan bir önem kazanmaktadır (İnceoğlu ve Aytuğ 2019). Kentler yalnız yapılarla değil yapıların dışında kalan alanlarla da ele alınır. Kentsel mekanları tanımladığımızda, değişen sosyo- ekonomik koşullara ve kentlerin kültürel dokusuna cevap verebilen “yaşayan organizmalar” olarak ifade edilmektedir. Kentsel mekânın yaşanılabilirliği ise tasarımının kullanıcılarının beklentilerine cevap verebilme yeteneği ile belirlenir (Çoban ve Demir 2014).

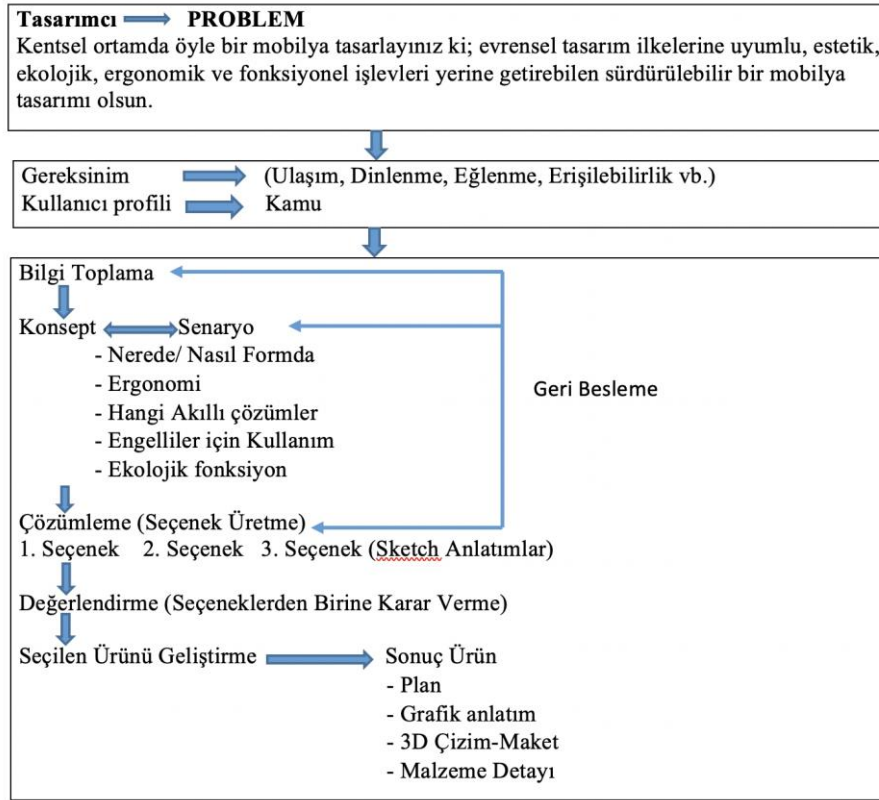
Kent mobilyaları kentsel açık alan kullanıcılarının, bu alanlarda vakit geçirme süresini ve yaşam kalitesini arttırmada çok önemli bir unsurdur (Çoban ve Demir 2014). Kentsel alanlarda kullanıcılara daha konforlu ve rahat bir yaşam alanı sunmak ülkemizde henüz yeterli seviyede olmayan kentsel mobilya endüstrisinin gelişimine katkıda bulunması açısından önem taşımaktadır. Bulut vd. (2008) donatı elemanlarını, insanın kent dokusu içindeki bireysel ve toplumsal yaşamını kolaylaştıran, kullanıcılar arası iletişimi sağlayan, mekâna işlevsel ve estetik yönden belirli bir anlam kazandıran, değişik nitelik ve niceliklerde olan, mekânı tanımlayan ve tamamlayan nitelikler, objeler olarak tanımlar. Mekanın bir parçası olarak tasarlanan donatılar bir sistem oluşturmalıdır. Mekan-etkinlik-donatı arasında bir uyum olmalı, hepsi bir arada hareket etmelidir. Kullanıcı ihtiyaçlarına cevap vermesi gereken donatılar, uygun ölçülerde ve özelliklerde olmalıdır (Aksu 2012; Düzenli vd. 2018). Bu nedenle kent peyzajını dinamik hale getiren canlandırıcı etkileri açısından da büyük önem taşıyan donatı elemanları işlevsel olarak da büyük önem taşımaktadır.

Kentsel açık – yeşil alanlar insanların kamusal alanlarda daha fazla zaman geçirmesini sağlamaktadır (Zavari vd. 2016). Kent mobilyaları sokaklarda doğrudan veya dolaylı olarak sokakların kullanımı ile ilgili birçok işleve hizmet eden ve sokakların kentsel alan olarak daha iyi kullanılmasına yol açan öğeler olarak tanımlanmaktadır. Sokaklar ve caddelerin görevi sadece hareket geçişlerini sağlamak değildir, aynı zamanda insanların yaşamı ve faaliyetlerini içeren geliştiren yaşam alanlarıdır (Radwan ve Morsy 2014). Kent mobilyaları kent ve çevresini süslemek amacı ile kullanılan dekoratif unsurlar topluluğu değildir. Bu öğelerin görevi işlevselliğini sağlamak ve nüfus ihtiyaçlarını karşılamak, yaşamlarını kolaylaştırmak ve konforlarına katkıda bulunmak için bir takım fonksiyonel gereksinimleri yerine getirmelidir (Gamito ve Sousa 2018). Kent mobilyaları çocuklar ve yaşlıları gibi farklı kullanıcıların ihtiyacını ele alarak sosyalleşmeyi teşvik etme ve insanların birbiri ile iletişim kurmasını güçlendirme amacını barındırmalıdır (Gupta ve Bhatti 2015). Kent mobilyalarının tasarımında ve üretiminde oldukça değişik etmenler yer almaktadır. Bu etmenler arasında, örf adetler, önyargılar, tarihsel doku, alışkanlıklar, ihtiyaçlar gibi faktörlerin var ettiği toplumsal yön, algılama sonucunda oluşan psikolojik yön, kullanılan malzeme özelliklerinin kazandırdığı anlamsal yön ve tasarım boyutunun getirdiği estetik yön gibi değişik faktörler söz konusudur (Akyol 2006). Tasarım karmaşık, çoğu zaman çelişkili, doğrusal olmayan bir süreçtir. Tasarım farklı yaklaşım ve etkileşimlerle bir deneme-yanılma sürecini takip eder, hele ki tasarlayan, kavram üretimi ve tasarım dünyasına yeni giren öğrencilerse (Bielefeld ve Khoulı 2007). Tasarım eğitimi uzun ve zor bir süreçtir. Bu süreçte yaratıcılığın öğrencilere kazandırılması gereklidir. Ayrıca öğrencilerinin bilişsel yetenekleri geliştirilmeli ve öğrenme olanakları arttırılmalıdır (Güneroğlu ve Bekar 2020). Güncel hayattaki görsel algı, işitme, koku, tat ve dokunma gibi duyuları da içine alan mekan ve zaman kavramlarıyla boyut kazanan bir eğitim sürecidir (Acar ve Bekar 2017).

Tasarım bir nesnenin biçimini ve işlevini yaratmaz. Tasarım ürünleri, makineleri ve yapıları amaçlarına uygun olarak biçimlendirmeyi kapsadığı gibi, estetik olarak göze de hoş görünmesi gerekmektedir (Bayazit 2012). Bu nedenle tasarım eğitiminde öğrenmeyi gerçekleştirebilmek son derece önemli ve gereklidir. Öğrenme, karşılıklı etkileşim içinde gerçekleşen bir süreçtir ve başarılı bir öğrenme süreci geçiren öğrenciler özgün ve nitelikli ürünler ortaya koyan başarılı tasarımlar gerçekleştirebilir. Böylece tasarım eğitiminde öğrenme aşamasındaki, öğrenmeyi etkileyen ve anlaşılabilir kılan yöntem ve teknikler önem kazanmaktadır. Gerek manuel gerekse bilgisayar ortamında hazırlanmış iki ve üç boyutlu çizim anlatımları, görseller, bilgisayar ortamında hazırlanmış animasyonlar, maket anlatımları bu teknikler arasında sayılabilir. Tasarımların iki ve üç boyutlu çizim teknikleri ile anlatımları tasarım eğitiminin ortak dilidir. Bu çizim tekniklerinin kullanımı tasarlama sürecinin her aşamasında etkin bir çözümleme aracıdır (Acar ve Bekar 2017).

Ergonomi ve tasarım kavramları iki ayrı anlamı içeren kavramlar olmalarına karşın, bir bütünün iki parçası gibi birbirlerini tamamlamaktadırlar. Ergonomiyi; ürün tasarımında insan odaklılığı esas alan bir kavram olarak görmek ve insan için tasarım olarak adlandırmak mümkündür. Tasarım ve ergonomi kavramlarının esas odak noktasını insan oluşturmaktadır. Antropometrik, yunanca da Antrops (insan) ve metikos (ölçü) sözcüklerinden oluşan, insan vücudunun ölçülerini konu edinen bir bilim dalıdır. Antropometri; yalnızca vücudun bölüm ve öğelerinin ölçüleri ile ilgilenmez. Aynı zamanda belli bir ölçünün değişkenliğini ya da yaş veya tür gruplarının bu ölçüden ne oranda uzaklaştıklarını da inceler. İnsanın antropometrik boyutları statik ve dinamik boyutlar olmak üzere ikiye ayrılır (MEB 2014).





Şekil 2. Mesleki Uygulama Dersinde izlenen tasarım süreci

### 3. Bulgular ve Tartışma

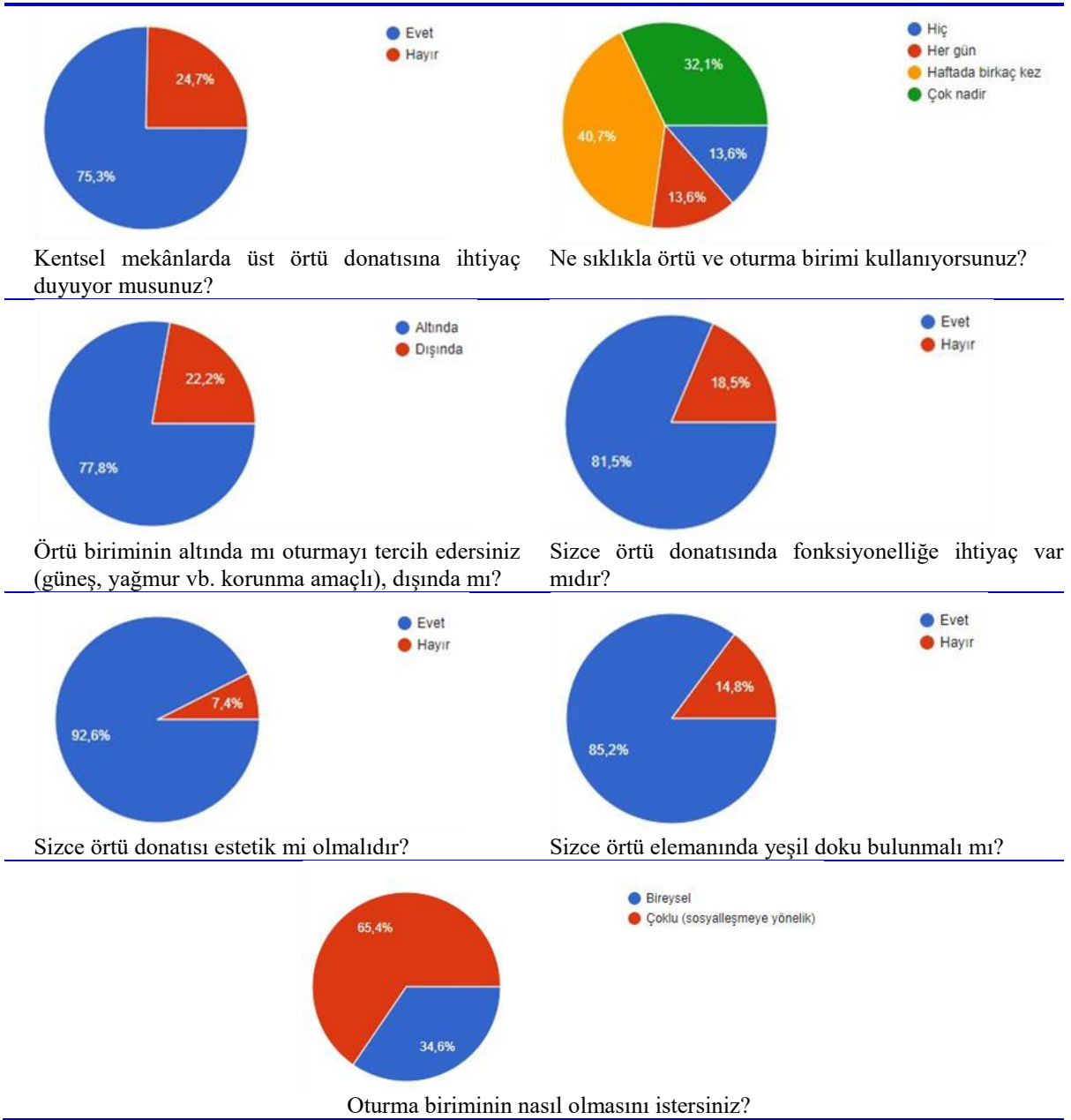
#### 3.1. Üst Örtü ve Oturma Birimi Tasarımı

Ülkemizde olduğu gibi güneşli ya da sürekli yağış alan ülkelerde tüm dış mekân tasarımında en çok kullanılan örtü elemanları gölge sağlama işlevi yanında oturma, dinlenme, dış koşullardan korunma (yağmur, rüzgâr, toz vb.) mekân oluşturma ve ilgi ya da odak noktası olma işlevini de üstlenirler. Örtü elemanları tek ya da modüler olarak, konsol, yapı saçağı, çadır ya da asma konstrüksiyon şeklinde çeşitli malzemeler kullanılarak tasarlanabilirler. Sistemleri; asma tipler dışında taşıyıcı ayak, yatay taşıyıcı, örtü veya çitallerden oluşur. Asma ya da germeli sistemlerde ise halat, çelik halat, yatay taşıyıcılar ve örtüleme malzemeleri kullanılır. Ahşap, alüminyum, çelik ve beton malzemeler dayanıklılıkları dolayısıyla tercih edilmektedirler (URL 1). Oturma elemanları, dinlenme, sohbet etme, birini bekleme veya sadece zaman geçirme gibi bir eylem ihtiyacını karşılamak için kullanılırlar (Düzenli vd. 2018). Malzemeler dış mekânda kalıcı ve dayanıklı olabilecek türden olmalıdır. Bu nedenle metal alaşımları, ahşap, beton, plastik en çok tercih edilen malzemelerdir. Örtü birimi ve oturma birimi tasarımı eğitimi için bu aşama da konuya ilişkin literatür taraması yapılmıştır. Bu aşamanın devamında öğretim üyesi denetiminde öğrenciler tarafından konuyla ilgili beyin fırtınası gerçekleştirilmiştir. Artık öğrenciler somut olarak tasarım çalışmasına hazır duruma getirilmiş anket ve kalite evi çalışmalarına geçilmiştir.

##### 3.1.1. Kullanıcı İhtiyaçlarının Tanımlanması

İnsan doğası gereği ve ihtiyaçlarından dolayı sürekli bir beklenti içerisindedir. Kullanıcılar bu beklentilerini karşılayan ürünleri, hizmetleri ve mekânları tercih etmektedirler. Bu nedenle araştırmalarımız sonucu geliştirdiğimiz kent mobilyası, kullanıcıların beklentisine tam anlamıyla karşılık verecek şekilde tasarlanmıştır. Tasarladığımız kent mobilyası kaliteli bir malzeme yapısı, ergonomik olması ve fonksiyonelliği ile hizmetinize sunulacaktır. Tasarlanacak kentsel mobilyalar 68 bin nüfusa sahip Bilecik kentinde kullanılacaktır. Bu nedenle farklı hedef kitle büyüklükleri ve hata düzeyleri için gerek duyulan örneklem büyüklükleri (Baş 2003; Yazıcıoğlu, Erdoğan 2004) tablosuna göre  $\pm \%10$  örnekleme hatası (d) ile örneklem sayısı 61 olarak gözükmektedir. Kullanıcı ihtiyaçlarının tanımlanması aşamasında rastgele belirlenen 80 kişi ile yüz yüze görüşme tekniği ile anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Anket çalışmasında sorulan sorular ve cevap yüzdeleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Anket soruları ve sonuçları



### 3.1.2. Kalite Evi

Kalite evinin esaslı müşteri talebi istek ve beklentilerini karşılayan ürünlerin tasarlanması düşüncesi olduğundan kalite evinin temelinde de müşterilerin beğeni ve seçimlerini yansıtarak tasarlanması gerekliliği vardır (Güllü, Ulcay 2002). Bu çalışmada kalite evinde kullanıcılarla yapılan anketler, yüz yüze görüşmeler ve piyasa araştırması sonucunda tanımlanmış olan müşteri ihtiyaçlarının neler olduğu ve bunlara karşılık gelen hizmetimizin karşılaştırması yapılmıştır. Bu aşamada ihtiyaçlara karşılık, hizmetler arasındaki güçlü, orta ve zayıf bağlar tanımlanmıştır. Tablo 2’de müşteri ihtiyaçlarının, üst örtü ve oturma elemanının verdiği hizmete karşılık gelen bağı daha net bir şekilde görülecektir.

Tablo 2. Kalite Evi

İHTİYAÇLAR														
METRİKLER	İhtiyaçlar ve Metrik İlişkiler	Öncelikler	Tasarım	Malzeme	Estetik	Fonksiyonellik	İşlevsellik	Sosyalleşme	Ergonomi	Doğa Dostu	Kolay Temizlenebilir	Kolay Kullanım	Dayanıklılık	Depolama
Kullanım Amacı	4	⊙	⊙	△	○	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	-	⊙	△	-
Sorunlar	5	⊙	⊙	△	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	-	○	⊙	-
Yenilik	3	⊙	⊙	⊙	○	△	⊙	⊙	⊙	⊙	-	-	-	-

⊙ Güçlü ilişki ○ Orta İlişki △ Zayıf İlişki - İlişki Yoktur

Kalite evi çalışmasının sonuçlarını değerlendirdiğimizde;

1. Kullanıcıların bir kent mobilyasından beklentisi diğer tüm beklentilerin yanında fonksiyonelliktir. Uzun veya kısa süreli de olsa vakit geçirecekleri mekânda wi-fi, şarj etme cihazı, bisiklet park yerleri gibi fonksiyonlara ihtiyaç duymaktadırlar. Tasarlanan oturma birimlerinde şarj etme yerleri, mekânda wi-fi, örtü biriminde yeşil doku olması ile kullanıcıların beklentisine karşılık vermektedir. Bu bağlamda yapılan çalışmalar kent mobilyası tasarımının ilk özelliklerini kapsıyor.

2. Bahsedildiği üzere sosyalleşmenin asıl önemli konu ve ihtiyaç olduğu düşünülürse tasarlanan kent mobilyasının özellikle bu ihtiyacı karşılaması beklenmektedir. Bu bağlamda kullanıcıları sosyalleşmeye teşvik edecek mekân algısı oluşturulmuştur.

3. Sürekli olarak gelişen ve betonlaşmakta olan kentlerde yeşil dokuyu görmek pek mümkün olmamaktadır. Kullanıcıların insan doğası ile bir arada yaşamak ve daha kaliteli zaman geçirmeleri için yeşil dokuya ihtiyaçları vardır. Bu sebeple örtü birimi tasarlanırken yeşil doku kullanılmıştır. Aynı zamanda tasarlanan yeşil doku insanların sohbet edip, uzanabileceği, kitap okuyup müzik dinleyebileceği kaliteli vakit geçirecekleri bir alan olmuştur.

### 3.1.3. Konsept Oluşturma (Senaryo)

Konsept oluşturma aşamasında öğrencilerin yapması gereken, belirlenen konu başlığına göre tasarım stratejilerini ortaya koymalarıdır. Çalışmamızda ele alınan kent mobilyaları tasarımı kapsamında oluşturulan tasarım stratejileri aşağıdaki gibidir;

- Ana işlev; Dış etkenlerden korunma, kendini güvende hissetme ve oturma
- Diğer fonksiyonlar; ergonomi, kentsel mekânlarda daha verimli vakit geçirmek, doğa ile temas etmek, kentleşmeden uzaklaşmak.
- Kentsel mobilyanın özellikleri; Form ile çözülmüş ve yeşil örtü ile tamamlanmış oturma birimleri, tasarım kriterleri ele alınarak tasarlanmış örtü donatısı, sosyalleşerek veya bireysel olarak vakit geçirmeye yönelik tasarlanmış hareketli ve sabit oturma birimleri,
- Bisiklet park yerleri ile bisikletli kullanıcıların da mekândan yararlanabilmesi,
- Güneş panellerinden elde edilen enerji ile şarj özelliğinin kullanılabilmesi,
- Üst örtü biriminin üzerinde toplanan yağmur suyunun yer altındaki depoya ulaşabilmesi için tasarlanan kanallar.

### Ergonomi

Üst örtü öğelerinin, gölge sağlama, yağmurdan koruma, dinlenme, pasif rekreasyon ve mekana üçüncü boyut sağlama gibi fonksiyonları vardır (Yücel, 2006). Kamusal alanlarda, özellikle meydan gibi büyük açıklıkların olduğu alanlarda, gölgelik elemanlar termal konforu sağlamada önemlidir. Oturma birimleriyle bütün olarak düşünülmesi gereken üst örtüler, hava akışını engellemeyen ve çevreyle uyumlu doğal malzemelerden seçilmelidir. Örtü



birimlerinin yerden yükseklikleri 2,5-3m olup gölgeleyici ve koruyucu nitelikte olmalıdırlar. Tasarlanan örtü birimi ölçütlere uygun olarak 3 m hesaplanarak tasarlanmıştır.

### Ürün Yapısı

Öğrenci yer döşemesiyle uyumlu üzerinde estetik bir örtü elemanıya bütünleşen yaratıcı bir oturma donatısı tasarlanmıştır. Kent mobilyasının kentsel açık alanda kullanılması amaçlandığından, örtü ve oturma gibi işlevler bir arada tasarlanmış, böylece mekana uyum sağlanmıştır. Kentsel bir mekân için tasarlanan bu örtü birimi birçok ihtiyaca cevap verecek parçalardan oluşmuştur. Bunlar; bisiklet park yeri, oturma birimleri, yeşil çatı, su olukları ve elektrik enerjisi üretmek için güneş panelleridir.

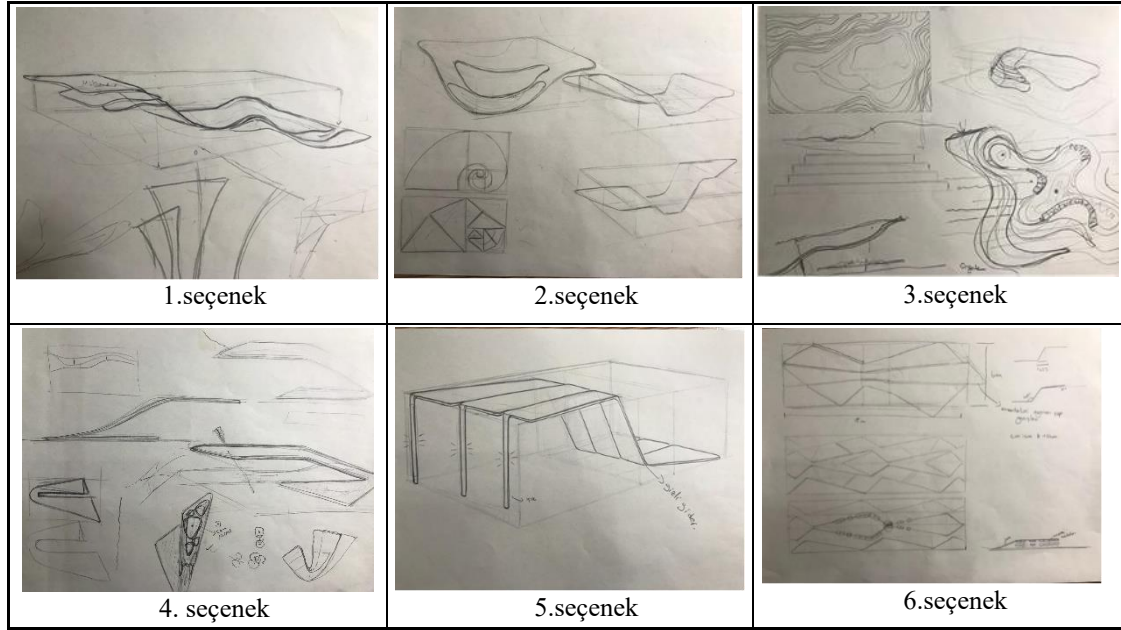
- Bisiklet park yeri: Bisiklet park yerleri, bisikletli kullanıcıların da kentsel mekânlarda oturma birimlerini ve oturma birimlerini kullanmalarına fayda sağlar. Güvenli bir şekilde bisikletlerini park edip keyifli vakit geçirmeleri için örtü birimine entegre bisiklet park yeri tasarlanmıştır.
- Oturma birimleri: Oturma elemanları meydan gibi kamusal alanları yaşayan mekânlara dönüştürürler. İnsanlar; dinlenmek, oturmak, sohbet etmek, izlemek veya gözlem yapmak amacıyla oturma elemanlarını kullanırlar. Bu projede de üst örtü birimi ile uyum sağlayacak bir şekilde estetik ve kullanışlı bir oturma birimi tasarlanmıştır.
- Yeşil çatı: Her bir yeşil çatı sistemi, yeni bir yaşam alanı anlamına gelmektedir. Yeşil çatı sistemleri ekolojik yapılarda eksik olan unsuru tamamlarken, sürdürülebilir mekânların meydana getirilmesine yardımcı olmaktadır. Bu projede yeşil çatının kullanılması aynı zamanda kentsel konforu ve doğa ile iç içe yaşama arzusunun gidermek amaçlıdır.
- Su olukları: Su olukları üst örtü biriminin yağmurdan topladığı suyu yer altı deposuna ulaştırmak amaçlı kullanılmıştır.
- Güneş panelleri: Üst örtü biriminin çatısında kullanılan güneş panelleri, kullanıcıların mekânda vakit geçirirken ürünlerini şarj edebilme avantajı sağlamak için kullanılmıştır.

### Kentsel Donatı Elemanının Pratik kullanımı

- Kullanıcıların sorununu karşılayacak asosyalleşme problemine çözüm sunması,
- Kullanıcıların bisiklet park yeri problemine çözüm sunması,
- Doğa ile bütünleşerek vakit geçirme isteğinin karşılanması,
- Kent ekolojisine katkıda bulunmak için yeşil çatı kullanılması,
- Kullanıcıların şarj problemine güneş panellerinden sağlanan enerji ile çözüm sunulması,
- Hareketli oturma birimi sayesinde grup ve bireysel şekilde kullanıcının istediği kombinasyonda oturmasını sağlama özellikleri dikkate alınarak tasarım yapılmıştır.

### 3.1.4. Çözümleme-Seçenek Üretme (Eskizler): Senaryomuza Göre Farklı Alternatifler Üretmek

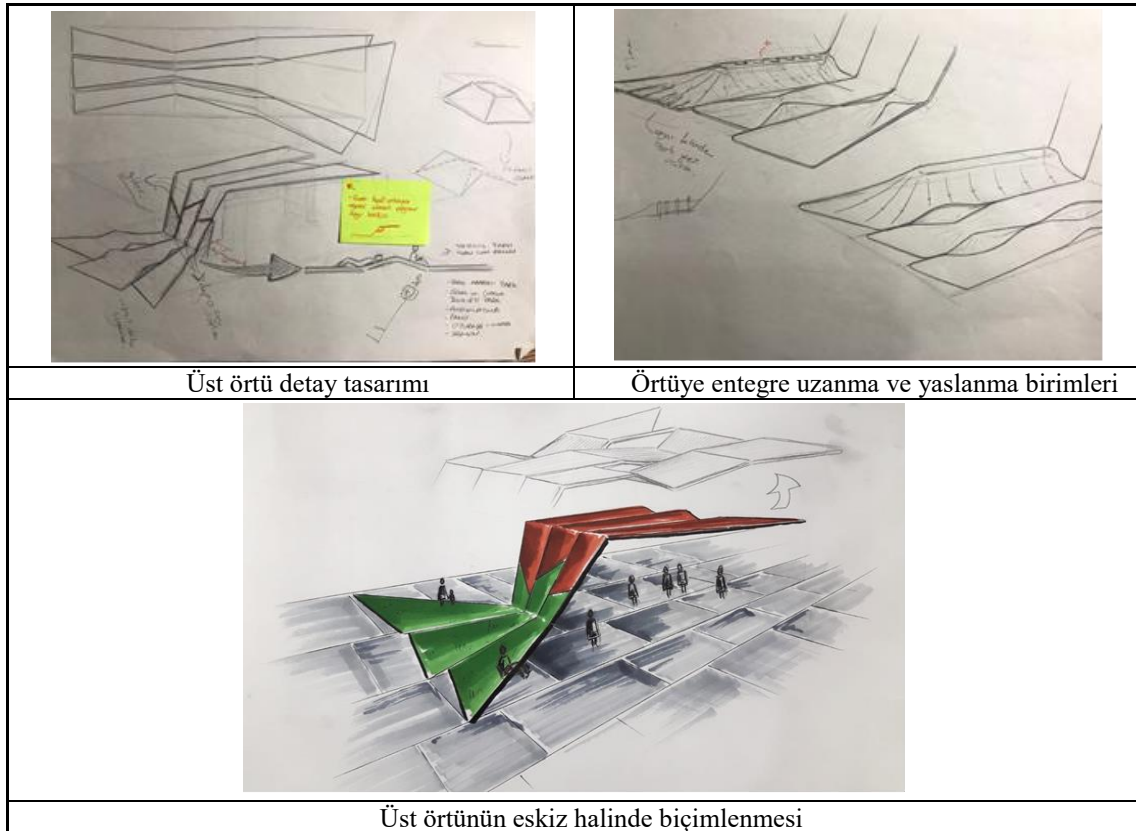
Tasarım çalışmalarında en önemli aşamalardan biride seçenek üretme aşamasıdır. Burada tasarımcı farklı alternatifler üreterek konuyu farklı açılardan değerlendirir ve en iyi sonuca ulaşmaya çalışır. Öğrencimiz Minel Tantan bu aşamaya kadar elde ettiği bilgiler ışığında oldukça fazla alternatif üretmiştir (Şekil 3). Tasarım konsepti olarak doğal alan eğrileri ve dalgaların çizgisel karakterinden yararlanmıştır. Ayrıca altın oran konsepti kapsamında (Şekil 3'de 2. Seçenek) kademeli bir biçimde oluşan örtü tasarımı çizmiştir.



Şekil 3. Seçenek üretme aşaması

### 3.1.5. Seçenekler İçinden Seçim Yapma ve Seçilen Donatının Geliştirilmesi

Bu aşamada üretilen donatı seçeneklerinden en özgün ve işlevsel olanın seçilmesi amaçlanmıştır. Seçilen donatının geliştirilmesi aşamasında artık ürün detayları çözümlenmeye başlanmıştır. Biçimin kesinleşmesi ile ölçüler, malzemeler, renkler, dokular vb. çalışmada yerini alır. Öğrencimiz yeşil dokunun örtünün üstünü tam kaplamasındansa sırt kısmında kalmasını tercih etmiş, örtünün ayak kısmında ise kullanıcıların uzanması, yaslanıp kitap okuması için yeşil dokuyu biçimlendirmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Seçilen tasarımın geliştirilmesi



### 3.1.6. Sonuç Ürün (3D Modelleme, Maket Ö:1/10)

En son aşamada çizimlerin tamamlanmasıyla 1/10 ölçeğinde üst örtü ve oturma donatısı tasarımı maket haline dönüştürülmüştür. Bunun yanında bilgisayar ortamında 3D simülasyonlar yapılmıştır. Üst örtünün malzemelerine baktığımızda dış etkilere dayanıklı alüminyum profil taşıyıcı sistem, üst kısım içinde sert plastik kullanılmıştır. Ayrıca 3 parça olan üst örtünün tavan kısımlarında birleşim yerlerinde alta ışık geçirimini sağlamak için emaye(tamperli) cam malzeme kullanılmıştır. Sabit oturma birimleri için ise yerinde dökme beton üzeri ahşap kaplama olarak karar verilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Sonuç ürün, 3D görseller ve Maket görüntüsü (Minel Tantan tarafından tasarlandı)

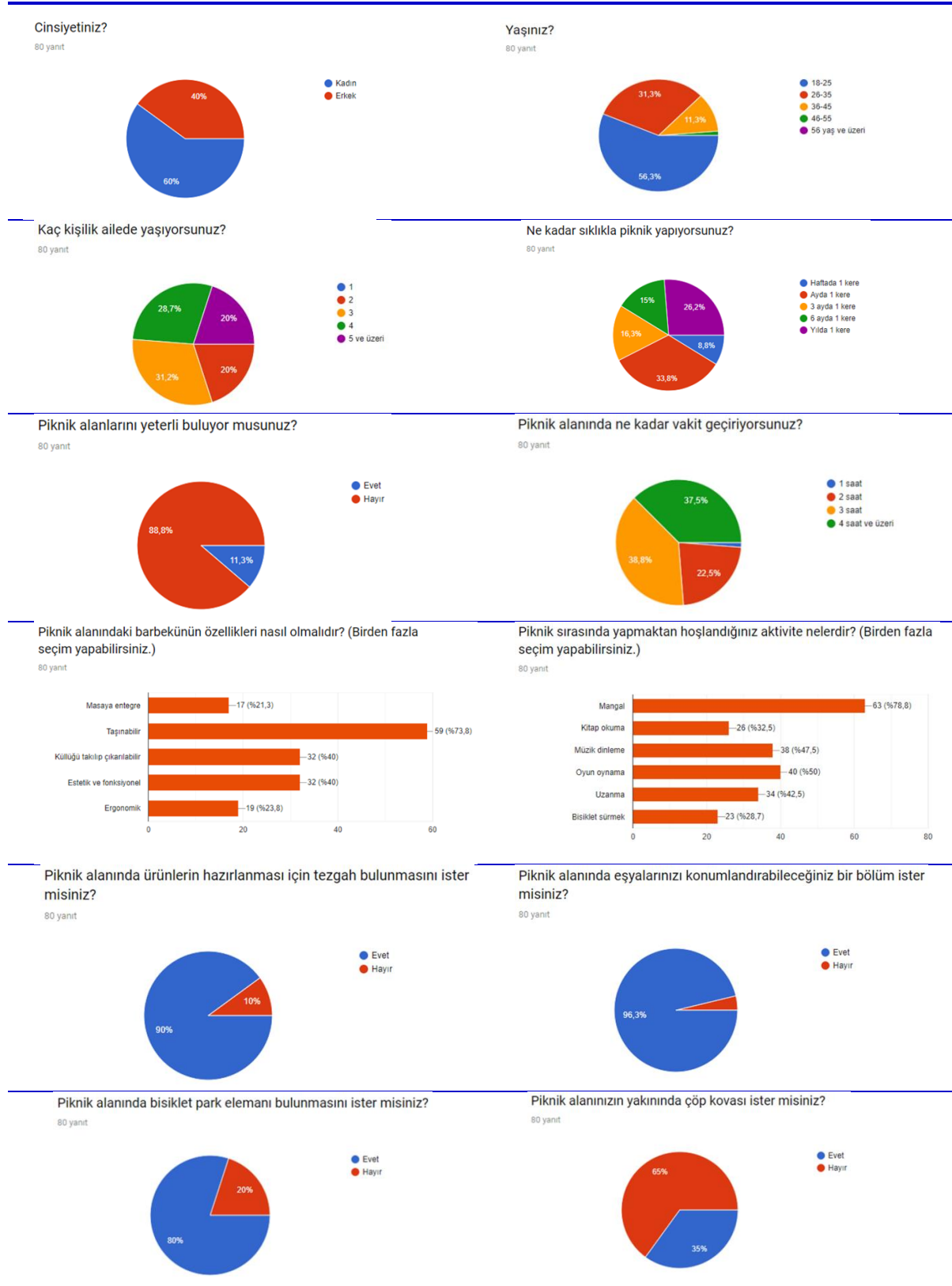
## 3.2. Piknik Donatısı Tasarımı

Kentleşme ile birlikte artan yoğun iş yaşamdan uzaklaşmak isteyen insanlar boş vakitlerinde veya çalışmadığı günlerde eğlenceli etkinliklere yönelip stres atmak istemektedirler. Bu stresten uzaklaşmanın ve keyifli vakit geçirmenin yollarından biride piknik yapmaktır. Bu ürün kullanıcılarına daha kolay ve pratik bir kullanım sağlayarak daha keyifli zaman geçirmelerini hedeflemiştir. Piknik yapmak insanların eğlenceli vakit geçirmek, ruhsal ve fiziksel olarak dinlenmek için yaptığı bir etkinliktir. Bu etkinlik insanların vakitlerinin uzun bir bölümünü kapsar. Bu yüzden piknik alanları insanların ihtiyaçlarını karşılayabilecek nitelikte olmalıdır. Bu ürün ile günümüzdeki piknik donatılarının yetersizliğinden yola çıkılarak daha kullanışlı, insan ihtiyaçlarını karşılayan, keyif verici bir tasarım yapılması amaçlanmıştır.

### 3.2.1. Kullanıcı İhtiyaçlarının Tanımlanması

Müşteri ihtiyaçlarını belirlemek için, farklı yaşam alanlarına ait insanlardan ham veriler toplanarak araştırmalara başlanmıştır. Bilecik kenti için (Baş 2003; Yazıcıoğlu, Erdoğan 2004 tablosuna göre )  $\pm$  %10 örnekleme hatası (d) ile örneklem sayısı 61 olup fazla kişiye ulaşma düşüncesiyle 80 kişiyle yüz yüze görüşülerek anket yapılmıştır. Yapılan anketlerin soru ve cevapları Tablo 3'te detaylıca verilmiştir.

Tablo 3. Anket Sonuçları



### 3.2.2. Kalite Evi

Kalite evini inşa etmenin ilk adımı olarak tasarım gereksinimleri (müşteri bakış açısıyla belirtir) ile ürün karakteristiği arasındaki ilişkiyi kurmak için müşteri ihtiyaçlarının her biri için bir dizi terim metriği geliştirildi. Bu metriklere genel olarak müşteri ihtiyaçlarını belirledikten sonra ve konsept oluşturulmadan önce kurulan ön spesifikasyonlar denir.

Kent mobilyası kamusal mekanın tasarımındaki işlevi ve temel gereksinimleri karşılamakla beraber, tasarım ve yer seçimi ölçütleri açısından kent kimliğini destekleyecek veya kargaşaya itecek potansiyellere sahiptir. Bu çalışmanın amacı, bireyleri kentsel mekânda, kentsel donatı elemanı ile bir araya getirerek belirli ihtiyaçlarına cevap vererek sosyalleşmelerini sağlamaktır. İlk olarak konu hakkında yapılan literatür araştırması sonucu ihtiyaçları belirlemek için bir anket geliştirilmiştir. Bu anket ile birlikte piyasadaki kentsel donatı birimlerinin ergonomi ve fonksiyonelliği yanında kullanım şekilleri, özellikleri, yapımda kullanılan malzeme ve çeşitleri hakkında saha çalışmaları yapılmıştır.

Tablo 4. Kalite evi

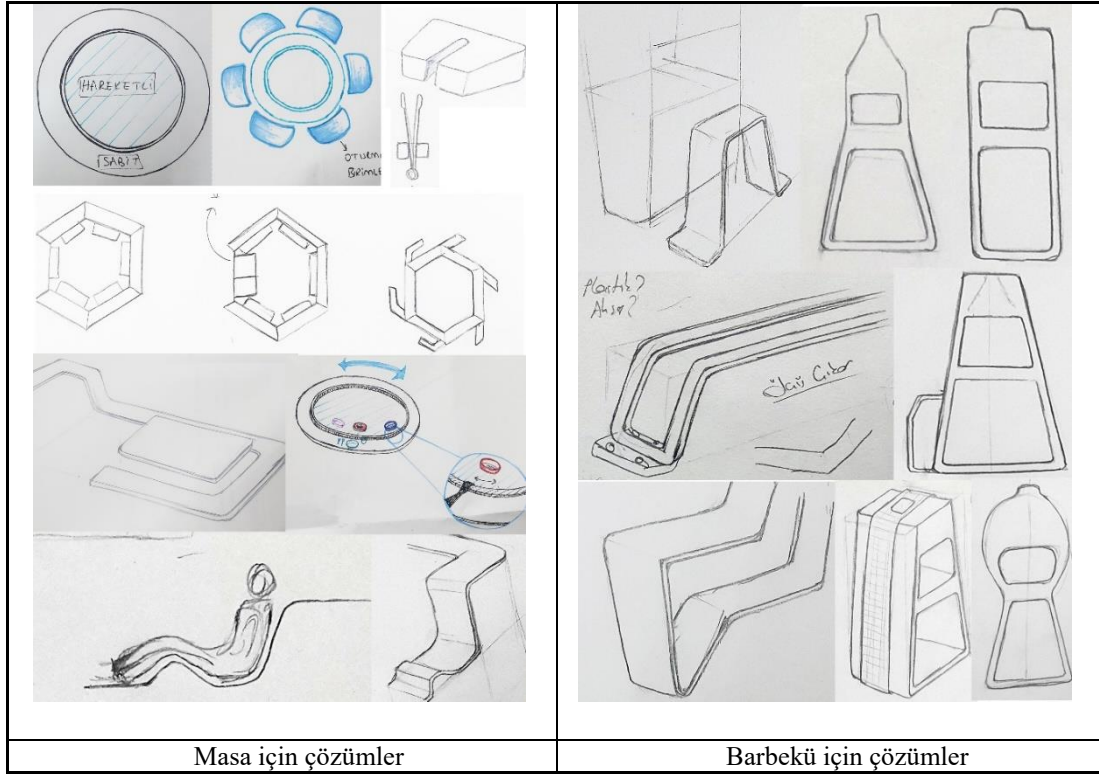
İhtiyaçlar ve Metrik İlişkiler		İHTİYAÇLAR													
		Öncelikler	Tasarım	Görünüm	Malzeme	Fonksiyonellik	Taşınabilirlik	Renk	Maliyet	Bölme	Marka	Çeşitlilik	Dayanıklılık	Uyum	Algılanabilirlik
METRİKLER	Tercih	1	3	5	4	6	3	5	3	2	1	5	3	1	41
	Kullanım Amacı	4		3		5	8			4		6		8	34
	İhtiyaç Giderme	2			3	12	8					6	4	4	37
	Ergonomi	5	8			6	4			2		4	4	2	30
	Mekan	3		5	8	10		4				6		3	36
TOPLAM			11	13	15	39	23	9	3	8	1	27	11	6	12

### 3.2.3. Konsept Oluşturma

Ürün geliştirmenin temel hedeflerinden biri ürünün ihtiyaçlara cevap verebiliyor olmasıdır. Son kullanıcıya özel ihtiyaçları belirlemek, estetik beklentilerini anlamak, güncel trendleri araştırmak, kullanıcı ortamının başka nelere ihtiyaç duyabileceğini ve ürüne nasıl değer katılabileceğine önem verilir. Müşteri ihtiyaçlarını iyi analiz edebilmek için etkili araştırma yöntemlerini kullanarak çözüm üretilecek problemlerin temel sebepleri tespit edilir. Ürüne ait tanımlamalar yapıldıktan sonra ürüne ait görsel çalışmalar, eskizler, taslaklar çizilmeye başlanır. Alternatif konseptler arasından en makul olanı seçilerek detaylandırılır. Bu süreç tasarımcının daha kontrollü ilerlemesini ve daha somut, anlaşılır bir sonuç elde etmesini sağlar.

### 3.2.4. Çözümleme-Seçenekler Üretme

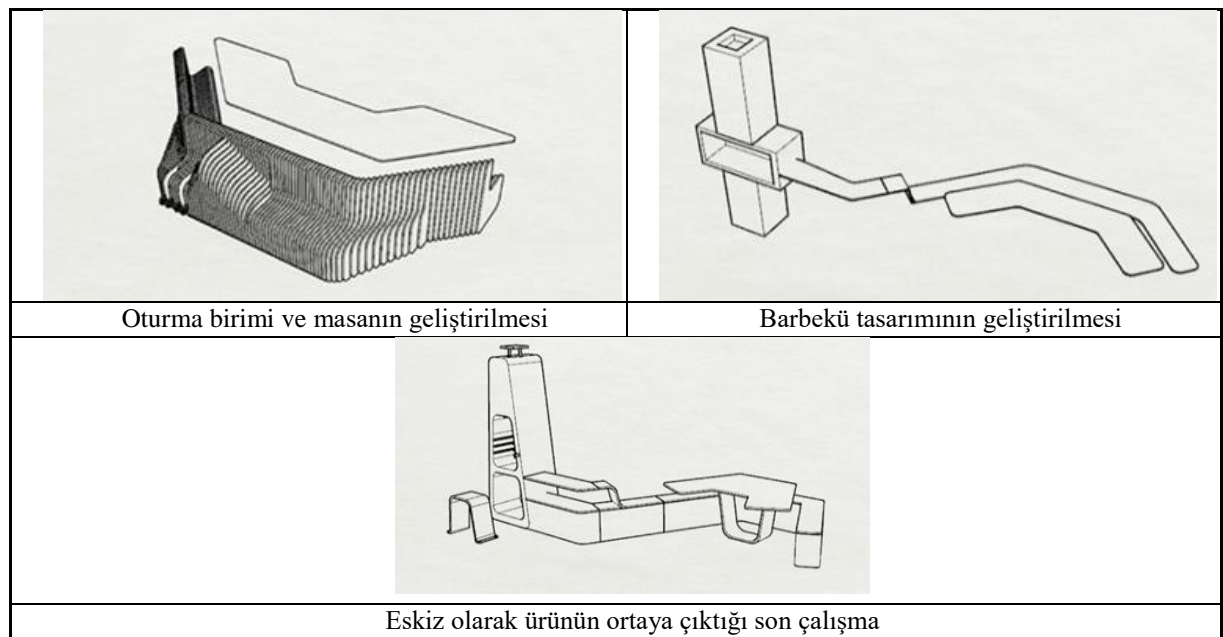
Bu aşamada piknik donatısı ve bileşenlerine (barbekü, masa, oturma elemanı vb.) ait seçenekler üretilmiştir (Şekil 6). Öğrencinin yaratıcı ve özgün olması, mobilyanın işlevselliğiyle entegre olarak alternatifler üretilmiştir. Ayrıca yapılan araştırmalarda elde edilen verilerle geri besleme yapılmıştır. Üretilen eskilere bakıldığında kolay servis yapılabilmesi için masanın hareketli olması, oturma biriminin yumuşak hatlı olması, barbekü önünde pişiren kişinin yorulmaması için oturma birimi tasarlanması, masa tutacağı, eşyalar için raf ve masa üstünde bir bölüm olması gibi işlevlere yer verilmiştir.



Şekil 6. Eskiz çalışmaları (İzel Durmuş tarafından tasarlandı)

### 3.2.5. Seçenekler İçinden seçim yapma ve Seçilen Ürünü Geliştirme

Bu aşamada öğrenci tarafından üretilen eskiz seçenekleri arasından çalışma konusuna uygun, özgün nitelikte, estetik ve işlevsel olarak geliştirilebilecek kentsel mobilyaya karar verilerek detay çözümlerine geçilmiştir. Barbekü tasarımında Peri Bacaları doğal oluşumlarından etkilenecek biçimlendirilmiş, devamında sepet ve eşyaları depolama alanı ve yiyeceklerin hazırlanabileceği tezgah oluşturulmuş ve sonrasında bu tezgaha entegre biçimde oturma birimi ortaya çıkmıştır. Masa tasarımı pişirilen yiyeceklerin kolay servis yapılabilmesi veya tekerlekli sandalye kullanan bireylerin kullanılabilmesi için tasarım çizgilerine uygun şekilde masanın bir kısmı iç bükey olarak tasarlanmıştır (Şekil 7.)



Şekil 7. Seçilen eskiz ürününün geliştirilmesi (İzel Durmuş tarafından tasarlandı)



### 3.2.6. Sonuç Ürün (3D Modelleme, Maket)

En son aşamada çizimlerin tamamlanmasıyla 1/10 ölçeğinde piknik donatısı tasarımı maket haline dönüştürülmüştür. Bunun yanında bilgisayar ortamında 3D simülasyonlar yapılmıştır. Bu aşamada kent mobilyasının renk, doku gibi estetik özellikleri ve ölçü, form, biçim vb. işlevsel özellikleri algılanabilir hale gelmiştir. Öğrencimiz tasarımında doğal görünümü elde etmek için doğal taş kullanmıştır. Servis tezgahı ve oturma biriminde ise kompakt laminat kullanmıştır. Bunun nedeni kompakt laminat malzemesinin dekoratif olması, su, nem ve çeşitli kimyasallardan etkilenmemesidir.



Şekil 8. Sonuç ürün detayları (İzel Durmuş)

## 4. Sonuç ve Öneriler

Kent mobilyaları, kent yaşamını daha zevkli ve anlamlı kılan, kentsel konfor ve kentsel estetik yaratan elemanlar olarak, toplumsal yaşama olumlu katkılarda bulunmaktadır. Bu nedenle kentlerin üzerinde yaşayan insanların ihtiyaçlarında ve kültürlerindeki farklılıklar göz önüne alınarak sosyal, kültürel, psikolojik, ekonomik, antropometrik, ergonomik ve demografik açıdan incelenerek düzenlenmelidir (Akyol 2006). Bu özellikler ders kapsamında yapılan çalışmada tasarım aşamalarıyla birlikte ele alınmaya çalışılmıştır.

Sonuç olarak ağırlıklı olarak öğrenciler kentsel mobilyaların uygun ölçü ve biçimde özgün, kullanılabilir ve sürdürülebilir olması konusunda yoğunlaşmışlardır. Bu nedenle öğrenciler kent mobilyası tasarımı sürecinde tasarım yaparken pek çok farklı durumu değerlendirmişlerdir. Özellikle mobilyanın ölçüleri, biçimi, dokusu yani tüm estetik ve işlevsel kurgularını bir arada değerlendirmişlerdir. Bu yaklaşımla öğrencilerin yaratıcılıkları gelişmiş mekan kimliğine uyumlu mobilya tasarlamışlardır. Kent Mobilyaları Tasarımı ders kapsamında yapılan bu çalışmaların ders öğrenme çıktılarıyla ilişkisini Tablo 5'te görülmektedir. Tabloya göre öğrenciler tasarladıkları kent mobilyaları ile ders öğrenme çıktılarını kavramışlardır.

Tablo 5. Kentsel donatı elemanlarının ders çıktıları açısından değerlendirilmesi

Ders Öğrenme Çıktıları	Proje 1	Proje 2
1. Kent donatılarının özelliklerinin kavranması	✓	✓
2. Kent donatılarının kullanım alanlarını öğrenilmesi	✓	✓
3. Kent donatılarına ilişkin ergonomik ve fonksiyonel tasarım bilgisinin kazanılmış olması	✓	✓
4. Kent donatılarına ilişkin estetik tasarım bilgisinin kazanılması.	✓	✓

Çalışma kapsamında öğrenciler ergonomi ve antropometrik ölçüleri analiz ederek, kullanıcı beklentilerinin ürüne yansıtıldığı, malzeme tercihi ve uygulama kararlarının doğru şekilde belirlendiği bir tasarım süreci sonunda uygulamayı ve kullanıcıyı memnun edecek üst örtü birimi, oturma elemanı, barbekü ve piknik masası tasarımını

gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca tasarlanan öğelerin tasarım ilkeleri, estetik, işlevsellik ve çevre ile uyumlu olması da önemli bir husustur.

Bugün hızla gelişen kentleşmenin tahrip edici etkilerini en aza indirmek ve gündelik yaşamını yapıyı çevre baskısı altında sürdürmek zorunda olan insanlara yeşil mekan/alan/ceph/yüzey alternatifleri sunmak amacıyla son zamanlarda üretilen ekolojik ve estetik çözümlerden biri bitkilendirilmiş cephe tasarım ve uygulamalarıdır (İpekçi ve Yüksel 2012). Kentsel tasarımın ayrılmaz bir parçası olan bitkisel materyal üst örtü elemanı tasarımında hem estetik hem de işlevsellik açısından uygun bir tasarım olduğu görülmektedir.

Tasarlanan piknik donatısı irdelendiğinde; öncelikle tercih edilen malzemenin doğa ile uyumlu olması son derece doğru ve uygun bir materyal olduğu saptanmıştır. Tasarımın tüm detaylarında antropometrik ölçülere dikkat edilerek “herkes için tasarım” niteliğini taşıyan, estetik ve işlevsellik açısından uygun olduğu belirlenmiştir.

Tasarım disiplinleri eğitim sürecinde 4. sınıf son proje artık bitirme projesidir. Öğrencinin mezun olabilmesi için kendini kanıtlanması gereken bir çalışma yapması beklenir. Bu aşamada öğrenci 3 buçuk yıllık tasarım eğitimi birikimini kullanarak kullanıcılar için ürün tasarımı gerçekleştirir. Bu nedenle yapılan ürün tasarımının somut bir biçimde uygulanabilir olması esastır. Öğrencilerimizin tasarladığı üst örtü ve oturma birimi ve ayrıca barbekü ve piknik donatısı tasarımları uygulanabilir özellikleriyle değerlendirilmelidir. Mezuniyet aşamasındaki öğrencilerle tasarlanan bu kentsel donatılar uygulama projesi olarak yerel yönetimlere sunulabilir ve kamunun kullanımı için üretilebilir.

## Kaynaklar

1. **Acar, H., Bekar, M. (2017).** Peyzaj mimarlığı eğitiminde bir stüdyo çalışması: Kıyı alanı peyzaj tasarım projesi, *MEGARON*, c. 12, sayı 2, s. 13.
2. **Aksu, Ö. V. (2012).** Kent Mobilyaları Tasarımında Özgün Yaklaşımlar, *İnönü Üniversitesi Sanat Ve Tasarım Dergisi*, ISSN: 1309-9876 E-ISSN: 1309-9884, Cilt/ Vol. 2 Sayı/No. 6 (2012): 373-386.
3. **Akyol, E. (2006).** Kent Mobilyaları Tasarım Ve Kullanım Süreci, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
4. **Baş, T. (2003).** Anket “Anket Nasıl Hazırlanır? Anket Nasıl Uygulanır? Anket Nasıl Değerlendirilir?”, *Seçkin Yayıncılık*, 222 sayfa Ankara
5. **Bayazit, N. (2004).** *Tasarlama Kuramları ve Metotları*, Birsan Yayınevi, ISBN 975-511-356-8, İstanbul.
6. **Bayazit, N. (2012).** *Endüstri Tasarımı Temel Kavramları*, İdeal Kültür Yayıncılık, ISBN 978-605-5729-14-1.
7. **Bielefeld, B., El Khouli, S. (2007).** *Tasarım Fikirleri*, YEM Yayın, 4. Baskı, ISBN: 978-9944-757-36-2.
8. **Bulut, Y., Atabeyoğlu, Ö., Yeşil, P. (2008).** Erzurum Kent Merkezi Donatı Elemanlarının Ergonomik Özelliklerinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14 (2) 131-138.
9. **Çoban, E., Demir, Z. (2014).** Kent Mobilyalarının Buldukları Mekânlara Etkileri: Düzce Örneği, *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2, 128–140.
10. **Düzenli, T., Mumcu, S., Çiğdem, A. (2018).** Peyzaj Mimarlığı Eğitiminde Oturma Donatısı Tasarımı: KTÜ Peyzaj Mimarlığı Bölümü Örneğinde İncelenmesi, *Social Sciences (NWSASOS)*, 13(4):126-134, DOI:10.12739/NWSA.2018.13.4.3C0176.
11. **Gamito, M., Sousa, J. (2018).** Urban Furniture’s Chromatic Planning Methodology: Bucelas, a Case Study. In: Di Bucchianico G., Kercher P. (eds) *Advances in Design for Inclusion. AHFE 2017. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 587. Springer, Cham.
12. **Gupta, N., Bhatti, V. (2015).** Importance of Street Furniture in Urban Landscape. *International Journal of latest Trends in Engineering and Technology*, Vol:5, Issue 3. ISSN: 2278-621X
13. **Güllü, E., Ulcay, Y. (2002).** Kalite Fonksiyonu Yayılımı Ve Bir Uygulama, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Çilt 7, Sayı 1.
14. **Güneroğlu, N., Bekar, M. (2020).** Tasarım Sürecinin Bitkisel ve Yapısal Katman Dâhilinde Çözümlemesi, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 22(1): 9-21.
15. **İçemer, S. P. (2015).** İç mekan Tasarımında Modüler Seramik Separasyonları. Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Yüksek Lisans Sanat Çalışması Raporu, Ankara.
16. **İnceoğlu, M., Aytuğ, A. (2009).** Kentsel Mekânda Kalite Kavramı, *MEGARON*, CİLT VOL. 4 - SAYI NO. 3, 131-146.
17. **İpekçi, C.A., Yüksel, E. (2012).** Bitkilendirilmiş Yapı Kabuğu Sistemleri, 6. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, 12 – 13 Nisan, Uludağ Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi - Görükle Kampüsü ,Bursa.
18. **Kaya, Ö., Özok, A.F. (2017).** Tasarımda Antropometrinin Önemi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 5 (SI: Ergonomi2016), 209-316.

19. **Rawan, A.H., Morsy, A. A. G. (2016).** The Importance of Integratig Street Furniture in the Visual Image of the City, *Journal of Modern Engineering Research*. Vol: 9, Issue: 2
20. **T.C. Milli Eğitim Bakanlığı yayınları (2014).** İç Mekanda Tasarım ve Ergonomi.
21. **URL-1, (2020).** [https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/61616/mod\\_resource/content/1/8. %20B%C3%B6l%C3%BCm%20-%C3%87at%C4%B1lar.pdf](https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/61616/mod_resource/content/1/8.%20B%C3%B6l%C3%BCm%20-%C3%87at%C4%B1lar.pdf), Halim PERÇİN Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Peyzaj Konstrüksiyonu 1 Ders Notları.(10.03.2020)
22. **Yazıcıoğlu, Y., Erdoğan, S. (2004).** *Spss uygulamalı bilimsel araştırma yöntemleri*. Detay Yayıncılık, Ankara.
23. **Yücel, G.F. (2006).** Kamusal Açık Mekanlarda Donatı Elemanlarının Kullanımı. *Ege Mimarlık Dergisi*, (4) 59.
24. **Zavari, S., Utaberta, N., Mydin, M. (2016).** Sustainability of Street Furniture Design in Malaysia. *Australian Journal of Basic and Applied Science*. 10(6) March, 119-121.



## A Study on Surrounding Elements in Housing Gardens: Case Study of Isparta City

Candan KUŞ ŞAHİN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Suleyman Demirel University, Faculty of Architecture, Dept. of Landscape Architecture, Isparta-Turkiye

### Abstract

The aim of this study was evaluating surrounding elements of selected housing gardens located in 33 neighborhoods of Isparta city center. The total of 278 face-to-face survey technique was applied on household and their responds were noted. It has realized that majority of garden walls had not appropriate design and landscape practice techniques applied. Because the light intensity and shady properties are important influence on garden planting, 164 of responders reported that their garden has a shady property. Moreover, six type of wall element (stone, concrete, briquette, wood, metal, plant) were observed but these walls are mostly constructed with concrete (72), followed by stone (17), metal (8), briquette (7), wood (2) and plant (1), respectively. In addition, 43 walls were found to be made combination of these six basic structural elements. But some surrounding elements were made from mortarless stone and bare concrete that are not particularly attractive. Some pictures from front-, back- and side garden's surrounding structures (walls, fences, boundary elements) of family house gardens presented for evaluating. It was found that many of garden walls had no aesthetic and functional properties and mostly neglected appearance. In this sense, some suggestions have been made under landscape architecture discipline.

**Keywords:** Detached family house, surrounding elements, garden walls, landscape architecture.

## Konut Bahçelerinde Çevreleme Elemanları Üzerine Bir Çalışma: Isparta Örneği

### Öz

Bu çalışmanın amacı, Isparta il merkezindeki 33 mahallede bulunan müstakil ev bahçelerindeki çevreleme elemanlarını araştırmak ve değerlendirmektir. Bu amaca uygun olarak, toplam 278 hane halkına daha önceden hazırlanmış yüz yüze anket tekniği uygulanmış ve verilen cevaplar not edilmiştir. Çalışma sonucunda, bahçe duvarlarının çoğunun peyzaj tasarım ilkeleri dikkate alınmadan inşa edildiği anlaşılmıştır. Bahçelerdeki ışık yoğunluğu ve gölge özellikleri, bitkisel materyalin gelişimi üzerinde önemli etkilere sahip olduğundan, ankete katılan 164 ev sahibi, bahçelerinin gölgeli bir özelliğe sahip olduğunu bildirmiştir. Ayrıca altı tip duvar elemanı (taş, beton, briket, ahşap, metal, bitki) gözlenmiştir ve bu duvarların çoğunlukla beton (72), taş (17), metal (8), briket (7), ahşap (2) ve bitkiden (1) yapıldığı anlaşılmıştır. Ayrıca, bu altı temel yapısal elemanın birbiriyle çeşitli kombinasyonu ile inşa edilmiş 43 duvarın bulunduğu anlaşılmıştır. Ancak bazı çevreleme elemanlarının estetik olmayan, harçsız taş ve çıplak betondan yapıldığı gözlemlenmiştir. Ön, arka ve yan bahçelere ait çevreleme elemanlarından (duvarlar, çitler, sınır elemanları), bazı müstakil konut bahçelerinin değerlendirilmesi için çeşitli fotoğraflar çekilmiştir. Bu çalışma sonucunda, Isparta kent merkezindeki birçok çevreleme elemanının, estetik ve fonksiyonel özelliklere sahip olmadığı ve çoğunlukla ihmal edildiği görülmüştür. Bu bağlamda, peyzaj mimarlığı disiplini açısından bazı önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Müstakil aile evi, çevreleme elemanı, bahçe duvarları, peyzaj mimarlığı.



## 1. Introduction

Housing is very important issue since human beings. It has been primarily used for accommodation, security and privacy needs. However, house is an organized space where people have emotional relationships with the living environment in terms of their psychosocial characteristics (Ozaki, 2002; Şahin, 2008).

A well-planned residential place and its surroundings are one of the indicators of quality of life and increase user satisfactions. However, the concept of housing has changed over time. People have become to search a more comfortable, safe and privacy to get benefits from new forms of housing (ÆrØ, 2006; Dannenberg et al., 2003). As a result of uncontrolled residential urban development, it has negatively affected the environment and gradually decreasing impact on green areas in cities. Therefore, the residential gardens have gained importance to eliminate people's longing for green, to increase their relations with nature and to add aesthetic value to the houses. In this regard, the house gardens are considered as one of the units of urban open green spaces, with aesthetic and functional aspects (Burgess, et al., 1988; Özer et al., 2010; Seckin, 2018; Tilson, 2003).

However, the residential structures could be divided to two different properties: inside that only the person who is invited inside knows what it looks like and outside that everyone knows how it looks like, it is open to public. Hence, the design of the residence units and its near surroundings should enable the expression and reflection of the special needs, wishes, expectations, privacy and identities of the users (Lawton, 2001; Laleci and Ozden, 2017; Özersoy, 2019).

The wall of home gardens usually looks like simply but in fact, they're engineered systems that function against the lateral pressure of soils. However, these structures could also act as at the edge of a terrace (border) and create privacy for households. When designing house and its surrounding units, the physical, geographical and social dimensions of the environment should be considered (Özer et al., 2010; Seckin, 2018).

In general design practices, the ground floors of houses are generally open to the garden and closed to the street. This case of closure arising from privacy requires the garden to be closed to the external environment (i.e. street). This is simply achieved by walls or fences surrounding the residential house units (Kuş Şahin and Erol, 2009).

Although, the concept of privacy, as a changing phenomenon in modern cultures, it primarily depends on socio-cultural nature of environment (i.e. age, gender, personal interactions, etc.). However, the privacy must be important consideration in proper design and shaping the housing units (Zorlu and Keskin, 2017). Besides, the residential house surrounding elements, walls are usually designed to ensure privacy and also for a safety requirement such as; stability against overturning, sliding, excessive foundation pressure and water uplift, so on. The detached house gardens and their surrounding elements could be provided many benefits as shielding them from the atmospheric conditions (sun, wind, rain, snow) and providing opportunities for improving aesthetic appearances. In general, a wall or fence of home garden could perform the following properties (Özer et al., 2010):

- Defining the edges of the spaces,
- Dividing and guiding the landscapes,
- Providing privacy and security,
- Mitigating or changing the wind and sunlight effect,
- Guiding the movement.

In this study, a comparative study of family detached house gardens in terms of geographical conditions and surrounding elements (i.e. fences, walls) were investigated under landscape architecture discipline. Besides, it has also be provided some suggestions and recommendations for improving aesthetic and functional qualities of these structures which effect is clearly visible on the image of the Isparta city.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Material

The material of this study was detached single-family house gardens in Isparta city center. Isparta province is located in the transition area between the Mediterranean region's hot and dry summers to dry climate of central Anatolia. Because the Taurus mountains in the Mediterranean region are parallel to the sea, humid and hot air cannot reach Isparta city center. Hence, the temperature differences between summer-winter and day-night are

neither as little as the Mediterranean region nor as much as Central Anatolia. Moreover, the high altitude from sea level (1050 m) have a great impact and annual snowfall is high compared to neighboring provinces. The average annual temperature and rainfall are 12.0 °C and 508.3 mm, respectively (URL-1). Generally, the snow that does not disappear for a long time in city center. Figure 1 show the average temperature and rainfall properties of Isparta.

The general information on residential conditions were supplied from the municipality of Isparta (URL-2). The total 43 neighborhoods in Isparta city center and they are covered approximately 45.000 hectares while housing zones are covered about 642 hectares. It was proposed that about 1/3 of the total number of houses (approx. 15.000 houses) were high-rise apartments and blocks called collective housing (Gül and Küçük, 2001; Şahin, 2008).

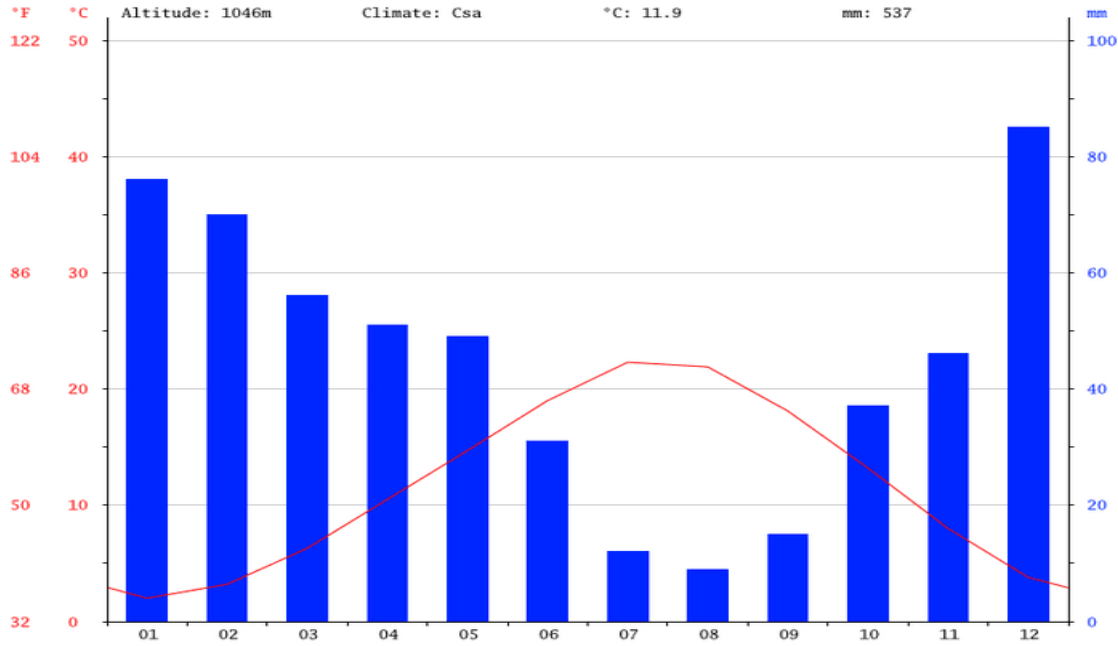


Figure 1. Annual rainfall and temperature changes for Isparta city (URL-1)

## 2.2. Methods

A number of stages have followed to examine. However, observation of homes' integrated structures and interviews with households were the primary source of data for this research. It has already suggested numerous researchers that face-to-face survey method has very effective to gather reliable data of many target audiences (Duffy and et al., 2005; Pinsonneault et al., 1993; Şahin, 2008; Smith et al., 2005). A standard questionnaire prepared in advance and it was implemented in selected detached houses (20 to 500 m<sup>2</sup> size) in 33 neighborhoods in Isparta city center. Hence, total of 278 face-to face questionnaire survey were applied to households (only one questionnaire in each sampling home) with a standard procedure and their responds were noted. In this sense, an analysis of detached single-family houses garden's geographical conditions such as; land slope properties, shade/sunny status, surrounding elements (walls, fences or boundary elements) were examined in detail in view of Landscape Architecture major. At the end of the survey questions, these gardens have carefully checked and some important issues photographed if owner of home is permitted.

## 3. Result and Discussions

A total number of 278 detached single-family house were visited that have at least measurable garden (20 to 500 m<sup>2</sup> size) in Isparta city center. These homes are classified according to their storeys. It has been classified as 119 single-storey, 124 two-storey and 35 three storey houses. Ecological values and sustainable socio-cultural factors have been reported to be effective for designed home gardens (Buttimer, 1980; Dannenberg, et al., 2003). It has well known that to build a single or multi-storey house greatly affects way of individuals daily life. In limited size of lands, depends on economic feasibility, rather than one-storey homes has usually preferred for privacy and

some particular advantages like bigger rooms and well-designed layout. But in this study, it was observed that the home gardens usually used by the families for vegetable garden, resting and cooking purposes.

Figure 2 shows road level properties (above or below) of detached single-family house gardens. However, the 72 of 278 responders (approx. 25%) declared that their gardens are located above or below the road level ( $\pm 2.0$  m) while 206 are declared that there are flat in their location. Moreover, it has realized that the majority of gardens (61 of 72) has below the road level while only 11 gardens (11 of 72) was reported to be above road level. The sloping gardens present several challenges and has the potential to cause damage to garden. In addition, its maintenance might also be difficult and establishing plants though very important for slope stability. When rains, the water that flows down a slope slowly removes soil and could cause making plant establishment difficult and weakening existing plants with removing valuable topsoil over time. Therefore, the control of sloping or erosion, it often requires implementing costly and laborious solutions.

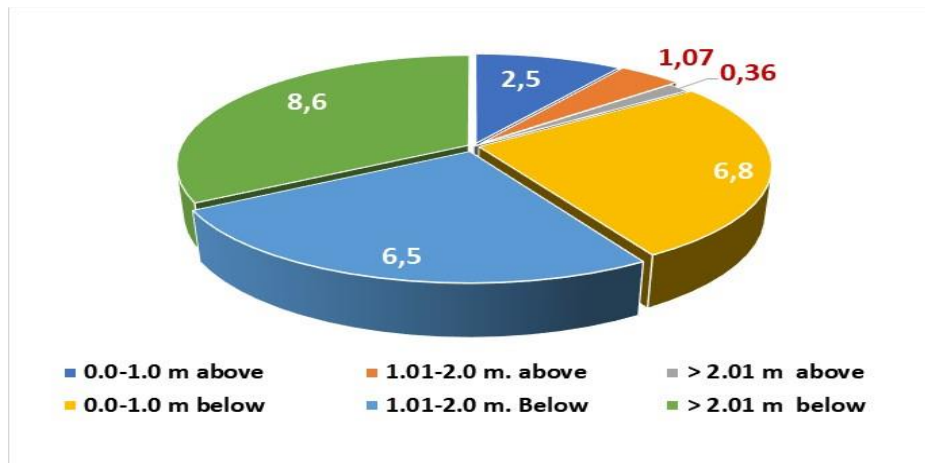


Figure 2. Road level properties (%) of gardens

Figure 3 show the participants respond the survey question of 'How could you define shady/sunny properties of your garden?'. 164 of 278 responder reported to be have their garden has a shady status while 124 of responder reported to has no idea on that properties in their garden. However, 88 of 164 responders respond that their garden in sunny, 43 of 164 respond to be partially sunny or shady, and 33 of 164 reported to be well shady, respectively.

Understanding of the light in gardens are critical to the success of planting and appearance. It is well established that the intensity of sunlight varies based on time of day, with morning light offering softer, gentler rays and afternoon sun blazing with sizzling rays. However, the walls also cast shadows. It is a general design rule that a deep shade could be find on the north side alongside a wall, fence or beneath a tree. On the other hand, one of the most effective shading arrangements for reducing maximum air temperatures and hastening early evening cooling is by shading a west-facing wall (Seckin, 2018). It is important to note that although light and shadow level in garden is important impact on planting, it has realized that there has not much attention on that context by responders.

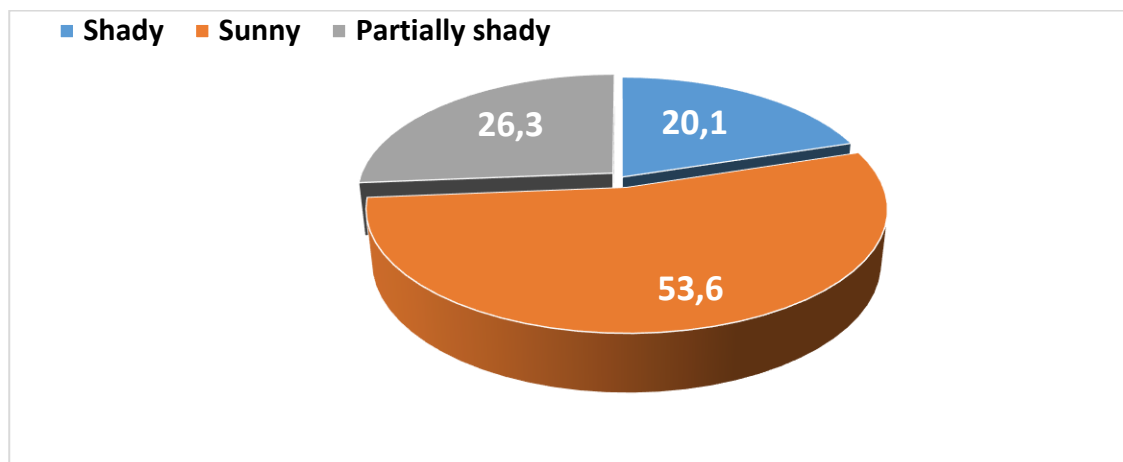


Figure 3. Shady/sunny distributions (%) of detached family house gardens

There were various type trees and water supply were observed almost in all gardens, therefore it was found out that there has sufficient amount of vegetable, fruits and herbs growing in these gardens. However, as mentioned in introduction section that garden walls have many functions to individuals, it is also very important structures for preservation lands. The lateral earth pressure that typically occur behind the slope lands which depends on the angle of internal friction and the cohesive strength of the retained (wall) materials.

Although garden surrounding elements looks like simple structures, these are play an important role in shaping the physical, psychological and climatic environment in the houses. However, these structures depend on their mass (stone, concrete or other heavy material) to resist pressure from behind and may have a 'batter' setback to improve stability by leaning back toward the retained soil.

In this study, various types garden surrounding elements (walls or fences) has found. Table 1 show the noticed surrounding elements alone and combination with other elements. It was observed that 152 of 278 (55%) home gardens has a garden wall that constructed within six basic elements. In this context, the 72 of are constructed with concrete, 17 of were stone, eight of are metal, two of are wooden, seven of are briquette and only one was plant materials. However, these construction elements have also used with various combination to establish a various shape and dimension as responders' preferences. Hence, 30 of are combined with metal and concrete, eight of are concrete and plant, three of are with concrete and wood, two of are stone and metal; stone and plant, respectively.

However, it is important to note that the proper drainage behind the wall should be made in order to limit the pressure to the wall's design value. Because when soil behind the wall gets saturated, causing hydrostatic water pressure and weight to topple the wall. In our observation, most garden had poor drainage, and many were not built to handle the hillside. Hence, poor drainage resulting in saturated soil and frost heaving is the cause of failure of wall over time. It has also realized that some garden walls were often made from mortarless stone, briquettes or bare concrete that were not particularly attractive. It is surprising considering walls are important elements for privacy and ownership of designed area. But most of these gardens and their integrated parts (wall, fences, etc.) are usually neglected by home owners.

**Table 1.** The type of surrounding elements and their combinations

Surrounding element	Plain	Metal (Iron/wire)	Wood	Plant	Total
Concrete	72	30	2	8	112
Stone	17	2	-	2	21
Metal (Iron/wire)	8	-	-	-	8
Wood	2	-	-	-	2
Briquette	7	-	-	1	8
Plant	1	-	-	-	1
<b>Total</b>	<b>107</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>152</b>

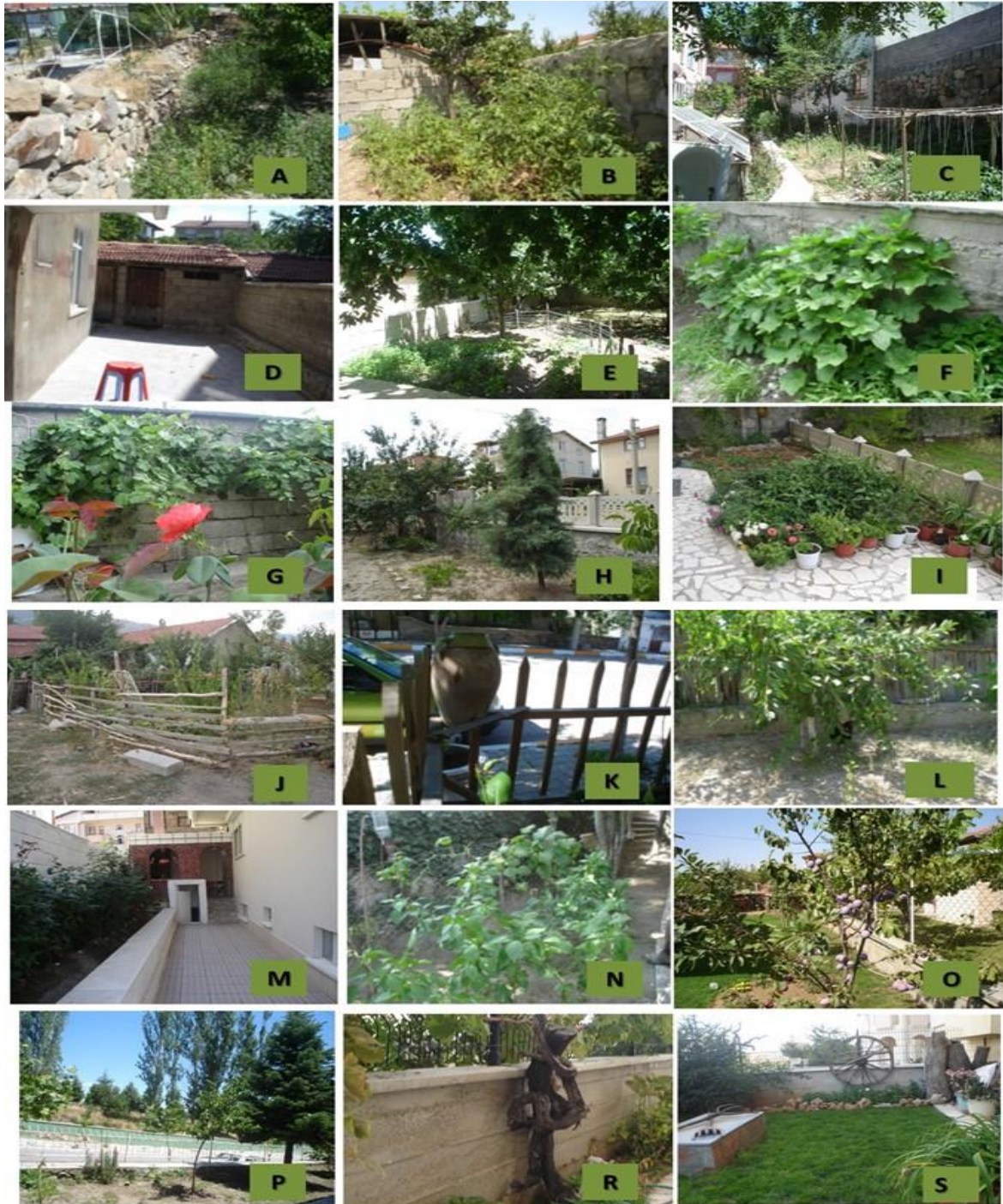
It has found that different demand and expectations from garden users. It could be expecting because this is one of most common case from home gardens. Observation and interviews for home owner showed large differences particular, unemployed user (mostly house wives) have usually preferred more planting and green spaces and less structural elements while employed user have preferred to more open spaces and structural elements for resting.

Figures 4 and 5 show some pictures from front-, back- and side garden's surrounding elements of detached family house gardens presented. In Figure 4, it can be seen that many of surrounding elements had no function established rather than negative appearance. It can be clearly seen that there has no proper boundary functions around gardens (Figure 4 A, B, J, N) and unplastering/unveneered basic constructed elements (Figure 4 A-G, J-K). Hence, these garden's boundaries/walls have no proper function established rather than image pollution. However, it is a general design criterion for surrounding elements that these elements could be simply constructed but they should be special system to function against soil movements, act as at the edge of a terrace (border) and create privacy for households. Moreover, some surrounding element designs looks like to better organized and meet many of expectations from these structures (Figure 4 M, D, P-S). In addition, it has realized that incompatible colors were used in some doors and surrounding elements of some gardens.



It has already well predicted by Özer and his friends (2010) that if the garden surrounding elements constructed primarily for privacy which it should be built higher than eye level of at least 180 cm. However, the lower height surrounding elements (i.e. 20-60 cm) have been usually built to making the borders clear while the higher walls (i.e. 80-120 cm) should be constructed to prevent the passage of people and animals to gardens and a height of 180-250 cm to provide privacy.

It could be seen in Figure 4 that most of the garden's walls built at medium height of 50-150 cm (Figure 4 A, D-F,H,I,J,K,P) while some of built in over height (< 3.0 m) (Figure 4 B,C,G) which impact on shady properties of gardens. It could be clear evidence that house owner has not much attention on wall dimensions or heights rather than mostly very basic and simple structures established.



**Figure 4.** General views of some detached family house garden's walls (walls of- **A**: mortarless stone; **B**: Bare brick; **C**: Stone-brick; **D-E**: Bare brick; **F**: Bare concrete; **G**: Bare brick-plant combinations; **H**: Bare stone wall; **I**: Concrete blocks; **J-K**: Wood; **L**: Bare concrete-wood, **M**: Plastered brick; **N**: Wire; **O**: Brick-wire; **P**: Stone-metal; **R-S**: Concrete-metal).



Some aesthetic and functional garden walls could be seen in Figure 5. These surrounding structures look like functionally designed and constructed. Home owners consciously constructed their garden with various elements such as; plastered briquette (Figure 5 A); concreted (Figure 5 B-D), stone-metal (Figure 5 E) and concrete-metal (Figure 5 F). However, these walls have also plant wrap on them to make an aesthetic and greenery apperancy at front of homes.



**Figure 5.** Front views of some detached family house garden's walls (walls of- **A:** plastered briquette; **B-D:** Concrete and plant on it; **E:** Stone-metal plant on it; **F:** Concrete-metal plant on it).

However, these surrounding elements seen in Figure 5 mostly had combination of live (plant) and inanimate materials used together in the surrounding structures. While vegetative surrounding elements have constantly changing properties, inanimate elements do not have this property and there is an invariance in their size, form, color and texture. It has proposed that the surrounding elements made with combination of inanimate and live material cannot be achieved aesthetic and functional results immediately, but it can be achieved in a very short time.

#### 4. Conclusions

It has already mentioned in above that different expectations and demands on home gardens by users. However, one of the best ways to design house surrounding elements (walls, fences) with using basic landscape design approaches. Moreover, it is important to design with realistic sense, versatile functionality and succeeded for most of the users. Unfortunately, there is only limited number of gardens found to be appropriate design and landscape practice techniques applied in detached family single houses located in Isparta city center. It is most probably due to small size lands (20 to 500 m<sup>2</sup>) with limited knowledge on modern gardening techniques and unwilling to spent costly work for responders. The construction of surrounding elements must be considered with the architectural form and understanding of the environment in which they will be used aesthetically. In addition, most of the garden's do not have appropriate drainage system for eliminated the hydrostatic pressure and improve the stability of the soil behind the wall. Therefore, attention and importance should be given to traditional and aesthetic features in their planning. The following recommendations could be made in the context of the detached family house garden's for Isparta city:

1. It was realized that the primary aim of use of surrounding elements in gardens is to provide privacy. However, it was found that many of surrounding elements had no proper function established rather than negative appearance. Some of these gardens' walls are bare that should be veneered with stucco, masonry, or special overgrown with plantings to make its attractive.
2. The cold images of surrounding elements could be eliminated in some degree with planting. Thus, could be possible to make a balance to be achieved between the structural elements and the green texture, unity was formed and at the same time. Some of the suitable plants for that purpose could be suggested as; Wall ivy

- (*Hedera helix* L.), Virginia creeper (*Parthenocissus quinquefolia* L.), Chinese Wisteria (*Wisteria sinensis*), Trumpet vine (*Campsis radicans* L.), Italian woodbine (*Lonicera caprifolium* L.).
3. The cuddling and climbing plants cannot rise without a support and usually spread horizontally on the surfaces. Hence, the selection and use of these plants', leaf type, flower and fruit color, shade properties, cold and drought resistance, autumn color status, herbaceous or woody type should be taken into consideration.
  4. It could recommend for inclined gardens that terracing is useful approach for steep slopes and it gives a symmetry to the land and control erosion some level. However, on milder slopes, swales and berms could be built to slow down the runoff and cause it to infiltrate. This is also applicable approach for creating visually pleasing lines in the landscape and double as raised beds for plants.
  5. Fabric and mulch could also be installed as an aid to establish ground covers and prevent the continued loss of soil for slope lands.
  6. While the surrounding elements are planned at different heights according to the purpose of use, the height of these elements should be above and/or below but in not in eye level. Otherwise, it looks not well and impact to divide the space in two part.
  7. A number of the walls made with stone that many of them not well constructed even not mortared. However, the fitting the stone is exacting work and making mortar joints look natural requires experience. Hence, masonry requires skill to hit the visual standard and aesthetic appearance.
  8. The mortarless stone, metal or wooden walls don't offer much holding power. Hence these walls (i.e. stone, metal or wooden) should be built on a gravel-filled trench dug below frost line to make strong against soil lateral pressure.
  9. The walls should be considered to be carefully modified to decrease pressure on walls. Dry-stacked gravity walls should be useful above stone and/or cemented basements that are somewhat flexible and do not require a costly material.

## References

1. URL-1 (2020a). Climate data org, <https://tr.climate-data.org/asya/tuerkiye/isparta/isparta-2032/>, (11.04.2020).
2. URL-2 (2020b). Isparta Belediyesi, <http://www.isparta.bel.tr/>, (11.04.2020).
3. Gül, A., Küçük, V. (2001). Kentsel Açık-Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi, (Turkish, Abstract in English), *Türkiye Ormanlık Dergisi*, 2(1), 27-48.
4. Burgess, J., Harrison, C. M., & Limb, M. (1988). People, Parks and The Urban Green: A Study of Popular Meanings and Values for Open Spaces in The City. *Urban Studies*, 25(6), 455-473.
5. Buttimer, A. (1980). Social Space and The Planning of Residential Areas, In: *The Human Experience of Space and Place*, A. Buttimer (ed), London. pp. 21-54.
6. Dannenberg, A. L., Jackson, R. J., Frumkin, H., Schieber, R. A., Pratt, M., Kochtitzky, C., & Tilson, H. H. (2003). The Impact of Community Design and Land-Use Choices on Public Health: A Scientific Research Agenda. *American Journal of Public Health*, 93(9), 1500-1508.
7. Duffy, B., Smith, K., Terhanian, G., & Bremer, J. (2005). Comparing data from online and face-to-face surveys. *International Journal of Market Research*, 47(6), 615-639.
8. Aërç, T. (2006). Residential Choice from a Lifestyle Perspective. *Housing, Theory and Society*, 23(2), 109-130.
9. Laleci, S. & Ozden, O. (2017). Home Gardens and Urban Ecology of a Mediterranean City. *International Journal of Current Research*, 9 (9)57406-57408.
10. Lawton, M. P. (2001). The Physical Environment of The Person with Alzheimer's Disease. *Aging & Mental Health*, 5(Sup1), 56-64.
11. Ozaki, R. (2002). Housing as A Reflection of Culture: Privatized Living and Privacy in England And Japan. *Housing Studies*, 17(2), 209-227.
12. Özer, S., Aklbaşında, M., & Zengin, M. (2010). Effects of Surrounding Elements on City Image in the Sample of Erzurum City. (Turkish, Abstract in English) *JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*; 7 (2): 123-130.
13. Özersoy, D. A. (2019). Rural Home Gardens in Cyprus, MSc. Thesis (Unpublished), *Graduate School of Applied Sciences of Near East University*, Nicosia, North Cyprus.36p.
14. Özersoy, D. A., & Fuller, Ö. Ö. (2016). The Comparative Value of Edible Plants in Home Gardens of a Cypriot Rural Village. *Journal of International Scientific Publications*, 10, 360-4.
15. Pinsonneault, A., & Kraemer, K. (1993). Survey Research Methodology in Management Information Systems: An Assessment. *Journal of Management Information Systems*, 10(2), 75-105.
16. Seçkin, N.P. (2018). Environmental Control in Architecture by Landscape Design. *A/Z ITU Journal of The Faculty of Architecture*, 15(2),197-211.

17. **Smith, K., Terhanian, G., & Bremer, J. (2005).** Comparing Data from Online and Face-To-Face Surveys. *International Journal of Market Research*, 47(6), 615-639.
18. **Şahin, C. K. (2008).** Isparta Kent Merkezi Konut Bahçelerindeki Bitkisel Materyalin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma, Doktora tezi (Basılmamıştır), (Turkish, Abstract in English), Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Isparta, 287s.
19. **Kuş Şahin, C. & Erol, U. E. (2009).** Design Characteristics of Turkish Gardens, (Turkish Abstract in English), *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 2, 107-181.
20. **Tilson, H. H. (2003).** The Impact of Community Design and Land-Use Choices on Public Health: A Scientific Research Agenda. *American Journal of Public Health*, 93(9), 1500-1508.
21. **Zorlu, T. & Keskin, K. (2017).** The Phenomenon of Privacy in The Culture-Dwelling Interaction: A Comparative Analysis Over Traditional Urfa and Akçaabat Ortamahalle Houses (Turkish, Abstract in English). *Online Journal of Art and Design*, 5(2).





## Adana Yüreğir Kıyı Park Tasarımı ve Kentsel Rekreasyon Planlamasındaki Rolü

Ömer Lütfü ÇORBACI<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 53100, Rize-Türkiye.

### Öz

Kentsel planlama açısından günümüzün en önemli sorunu; hızla artan yapılaşma ile birlikte kentsel yeşil alanların hızla azalmasıdır. Kent planlamasında kentsel yeşil alan sistemleri kentte yaşayan insanların rekreatif faaliyetlerinin karşılanmasında önemli rol üstlenir. Kentsel yeşil alan sistemi içerisinde de kent parkları; estetik görünüşler sağlamak, gürültüyü azaltmak, havayı temizlemek, mikroklima oluşturmak ve kirliliği azaltmak gibi faydaların yanında ayrıca kentsel yeşil alan sistemindeki kopuk biyotopların birleşmesine, yeşil koridor hatlarının nüvelenmesine ve kentteki yaban hayatının sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır. Bu çalışmada; Adana ilinin Yüreğir ilçesi sınırları içinde kalan ve Yüreğir Belediyesi tarafından kentsel yeşil alan olarak ayrılan alanda “Adana Yüreğir Kıyı Park Projesi” olarak isimlendirilen çevre tasarımı projesi hazırlanmış ve bu projenin Adana'nın kentsel yeşil alan sistemi içerisindeki fonksiyonu değerlendirilmiştir. Değerlendirmelerde aktivite, fonksiyonlar, kullanılan malzemeler, estetik tasarım ilkeleri, konfor, imaj, güvenlik ve bakım gibi kriterlere dikkat edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Çevre tasarımı, kıyı parkı, dijital çizim teknikleri, Yüreğir/Adana.

## The Design of the Adana Yüreğir Coastal Park and its Role in the Planning of Urban Recreation Areas

### Abstract

Today's most important problem in terms of urban planning is rapidly diminishing urban green areas due to rapidly increasing housing. In urban planning, urban green space systems play an important role in meeting the recreational needs of people living in the city. Thus, within the urban green space system, urban parks contribute to the unification of disconnected biotopes in the urban green space system, the development of green corridor lines, and the sustainability of wildlife in the city as well as its benefits such as providing an aesthetic look, reducing noise, cleaning air, creating a microclimate, and reducing the pollution. In this study, “Adana Coastal Park Project” has been prepared for an urban green area in Yüreğir, Adana, which was reserved by Yüreğir Municipality and its function in Adana's urban green space system has been evaluated. In the evaluations, criteria such as activity, functions, materials used, aesthetic design principles, comfort, image, security, and maintenance have been taken into consideration.

**Key words:** Environmental Design, Coastal Park, Digital Drawing Techniques, Yüreğir/Adana.

## 1 Introduction

People living in urban areas need to move away from the disruptive ecosystem of the city and have recreational activities such as resting, having fun, and enjoying themselves in natural or semi-natural environments. Social, cognitive, and cultural spaces and facilities within the city are needed to meet these recreational needs consistently and sufficiently. These spaces are planned as active green areas in urban planning. The most important active green area in a city is the city parks. In general, city parks are green spaces that give a chance to urban people to get away from the tiresome noise and complexity of the city and commune with nature, to rest, and to have fun. Although urban green spaces that are subject to different designs differ in terms of size, function, and accessory elements, they show the same characteristics in terms of providing services to those living in the city, which is the ultimate goal (Tarakcı Eren, 2019).

Urban parks have many benefits such as providing aesthetic looks, reducing noises, cleaning the air, creating a microclimate, and reducing pollution (Lam et al., 2005; Wong & Domroes, 2005; Yılmaz & Mumcu, 2016). In addition, the need for green spaces in cities is diversified by countries, regions, and user needs, and as the population increases, the need for green space also increases (Oğuz, 1998; Yılmaz & Mumcu, 2016). Recently, cities have a continuously growing population due to intensive migration. The number of housing and social and public spaces has increased due to rapidly increasing population, whereas urban green areas, which are rapidly declining, have become the most important problem of our time in terms of urban planning. Thus, the activities of local governments, the minimum amount of green area reserves on development plans, and the passive green areas on the side of roads are unfortunately far from solving the problem. Urban parks are essential especially in metropolitan areas that have a dense population.

Urban green spaces, the common gathering areas of the city, are designed to appeal to all urban users. Urban parks are areas within the urban settlements that are; generally located centrally, a visual component of a city, and within walking distance for the people. These areas provide people the opportunity to escape from the urban hustle and bustle of the city and enable individual or group actions such as walking, running, sitting, having a picnic, playing games etc. (Oğuz, 1998; Yılmaz, Duzenli & Dincer, 2017). In general, urban parks have a domain with a radius of 1-10 kilometers and are designed as 4-80 ha in terms of surface area (Polat, A. T. 2002). Urban parks should be planned on a natural or semi-natural area located in the city center and the surface area of a park for 1000 people should be at least 12 ha. As city parks are active green areas, they should be accessible with a 30 or 60-minute walk (2-4 km) or with public transportation (5-20 km) (Yorulmaz, 2006; Özdingiş, 2007). Functions such as sports fields, view towers, social facilities, zoos, botanical parks, and picnic areas should definitely be included in planning.

In the design of city parks, the expectations and visual preferences of the users are effective as well as the physical state of the area. The visual preferences of the users considered in design depend on various factors. The social and cultural structures of the region and its users are the most important criteria for shaping these preferences. In addition, demographic profiles of users (age, gender, occupation, income etc.) should also be taken into consideration for design. In this study, “Adana Coastal Park Project” has been prepared for an urban green area in Yüreğir, Adana, which was reserved by Yüreğir Municipality and its function in Adana’s urban green space system has been evaluated. In the next process of the study, it will be examined whether the application is carried out in accordance with the project.

## 2. Material and Methodology

### 2.1. Material

In this study, the “Adana Coastal Park Project” was designed on a 130.000 m<sup>2</sup> area located in Yüreğir, the central district of Adana. The area located on the Seyhan riverfront, is currently an idle recreation area and also used as the tree nursery of the Regional Directorate of Forestry.

Adana Coastal Park Project was given to MDesing firm in 2017 by Adana Yüreğir Municipality and the project was carried out under my consultancy. The application of the designed project was completed in 2019. Planning stages were designed via AutoCAD 2017 and Adobe Photoshop CC 2017 programs and 3D images were made with 3Ds Max 2017 program.



Figure 1. Plan view of the study area

## 2.2. Methodology

The “Adana Coastal Park Project”, which aims to meet the recreational needs of all urban users, was evaluated according to the following criteria (Project for public spaces, 2000; Yücel & Yıldızcı, 2006; Ozkan et. al., 2015; Özkan, Alpak & Var, 2017; Cengiz vd. 2018).

- Activities and Utilization
- Reachability, Legibility, Accessibility
- Comfort and Image
- Safety and Maintenance
- Functional Fields and Attributes
- Recreational Functions
- Protection of Threshold Areas,
- Aesthetic Functions
- Social, Psychological, and Economic Functions

## 3. Findings and Discussion

In urban planning, green spaces have different levels ranging by building, neighborhood, district, city, and district (Yücel & Yıldızcı, 2006). Especially in the planning of active green areas, it is very important to design an urban park that varies according to the size of the city in order to meet the recreational needs of the people living in the city. People who are directly affected by the negative ecosystem of the city need to be in a natural environment in their leisure time. Therefore, the adverse impacts of living in a city can be minimized by a reachable, accessible, and functional urban park. The project was highlighted by an active walkway (promenade) on the Seyhan riverfront and different focal points were created on a colored activity path forming the functional activity spine. In the project, it has been adopted that people go out on the water by platforms rather than just walkways. These points feature places for viewing and for recreational activities (hand-line fishing, nature photography, wildlife observation etc.). For this purpose, viewing platforms, wooden jetties, lighthouse, water skiing facility, marina amphitheater, optimis marina and sailing club areas were designed along the coastline. (Figure2).



Figure 2. 3D images of the designed project



Considering cultural facilities, a picnic area was designed on the northern part of the parking lot entrance. In the area, an alfresco café and restaurant are planned for the handicapped and elders, which are surrounded by facilities such as children's playgrounds, activity tracks, ziplines, and water parks. Especially the areas for children were provided with natural and artificial safety components and they are designed enabling the parents to easily watch their children.

An observation tower with steel and glass construction was built in order to view the entire area three-dimensionally and to create a striking effect in the area. This tower also forms the green amphitheater square where the floating stage is located. Both the park area and the iconic buildings of Adana; Taşköprü and Sakıp Sabancı Mosques, can be seen from the observation tower. This area can also be used at weddings or other dining organizations. Therefore, the area has been designed as a social facility with a 2000 m<sup>2</sup> indoor area and a terrace, allowing special occasions to be experienced.

While structuring the vegetation of the area, it is thought to be established as a botanical park and 99% of the trees are kept, whereas %1 is planned to be moved. Due to the convenient ecological conditions of the area, it is decided to keep the diversity of the plant species high in order to provide the users with a training on nature and to constitute a base for scientific studies. For this reason, several gardens in terms of color, smell, and medical plants are planned in the area.

A small botanical garden was created in the project area using 149 natural and exotic species (Figure 3). These taxa consists of; 44 Leafy Trees, 6 Coniferous Trees, 9 Palm Trees, 112 Leafed and Coniferous Shrubs, 13 Succulents, 4 Hanger and Trailers, and 6 Grass mixtures. The identification plates of these plant species have been placed under groups to enable the users learn more about the species. Besides visual planting, an area was planned in the park where observations for scientific studies can also be carried out.



Figure 3. Samples of planting design from the area

## 2.1. Activities and Utilization

A city park must be the most important focal point within the urban green space system and link active or passive green spaces with green corridors. It should have an integrity in itself in terms of activity, land, plan, and design. According to related evaluations, the Adana Coastal Park Project has a waterfront walkway and a colorful activity path connecting all of these to each other, and it forms a design integrity in itself (Figure 1). The project was highlighted by an active walkway on the Seyhan riverfront and different focal points were created on a colored activity path (Figure 4 right) forming the functional activity spine (Figure 4 left).



Figure 4. Figures of riverfront walking path (left) and colored activity path in the project area (right)



Urban parks are expected to include some facilities and utilities (Uzun, 1987, Bayraktar & Özkan, 1988, Kılıç, 1997). For example, in an urban park, the existence of sports fields, swimming pools, children's playgrounds, bicycle paths, horseback riding, skating rink, golf course, fishing, boating, and riding facilities allow the activity diversity, and thus, the utilization potential to be increased.

The Adana Coastal Park project have unifying and socializing character and include various units to serve all ages and cultures. The project design allows people to stand out on the water and take advantage of the platforms for viewing or fishing purposes (Figure 5 left). Another function planned on the field is the picnic areas. The picnic areas are located in the north of the entrance parking lot to screen off, allowing easy access for people. In the area, an alfresco café and restaurant (Figure 5 right) are planned for the handicapped and elders, which are surrounded by facilities such as children's playgrounds (Figure 6), activity parks (Figure 7 left), ziplines (Figure 7 right), and water parks (Figure 2).



Figure 5. Figures of viewing platforms (left) and picnic areas in the project area (right)



Figure 6. Figures of children's playground in the project area



Figure 7. Figures of activity parks (left) and zipline in the area (right)

## **2.2. Reachability, Legibility, Accessibility**

Urban parks should provide integrity between the green areas in the city and constitute the assembly points for green corridors. In the urban system, a road network with suitable vehicle and pedestrian connections should be planned and this road network should be connected to commercial and residential areas of the city. Whereas, in the urban park, the units with different functions should not be apart. Therefore, the design should have an integrity and it should appeal to all ages and cultures. Besides, solutions for the handicapped must be developed and direction signs that appeal to all age groups and foreign guests must be designed. When these criteria are taken into account, it is possible to say that the Adana Coastal Park project is attainable, legible, and accessible.

### 2.3. Comfort and Image

The urban parks positively transform the existing physical appearance of cities by adding color, vitality, and aesthetic. Although this change seems to only be a visual beauty for the people living in the city, through the positivism it brings to human psychology, it has a positive effect on mental health. Thus, in cities with active urban parks, people are healthier and happier. Therefore, urban parks should be designed for yearlong use and appropriate maintenance work should be planned for continuity. The entrance of the park should be flamboyant and allees must be used throughout the paths from the entrance to different fields. Vehicle roads and allees should be provided with pavements with sufficient width on both sides. A good few benches should be placed (Figure 8 left). Lighting elements have been designed considering that the area will be used at any time of the day (Figure 8 right). When these are taken into consideration, it is observed that Adana Coastal Park project meets the comfort and image criteria.

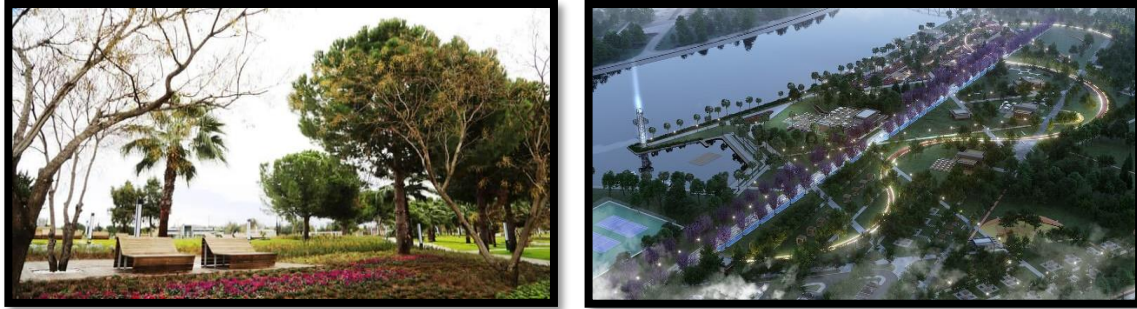


Figure 8. Figures of benches (left) and lighting elements (right)

### 2.4. Safety and Maintenance

Transportation and security are of the most important issues in the functionality of urban parks. There should be a suitable security camera network in urban parks as well as the security personnel. In addition, with the isolation and screening of the noise, people should be able to rest in a peaceful environment. For this purpose, vegetal screening should be used at biotopes and water areas. Adana Coastal Park project is deemed a design that takes the safety and maintenance criteria into consideration.

### 2.5. Functional Fields and Attributes

In the urban parks; there should be recreational areas such as concourses, picnic areas, viewing areas, water areas, small hills, woodlands, and country houses. They should also be designed to allow for the realization of many social activities such as outdoor performances, cinema, theater, and wedding organizations.

An observation tower with steel and glass construction was built within the Adana Coastal Park project in order to view the entire area three-dimensionally and to create a striking effect in the area (Figure 9 left). This tower also forms the green amphitheater square where the floating stage is located. Both the city and the iconic buildings of Adana; Taşköprü and Sakıp Sabancı Mosques, can be seen from the observation tower. Another functional area is the social facility with a 2000 m<sup>2</sup> closed area and terrace facing the Seyhan riverfront (Figure 9 right).. It is planned to have wedding ceremonies and large organizations in this facility and to serve local food such as Adana kebab and turnip juice.



Figure 9. Figures of observation tower (left) and social facility (right) in the area.



Functional areas such as scientific and educational facilities, science center, culture center, botanical garden, zoo, observatory, greenhouse, Turkish garden, Islamic garden should also be designed. Plants should be grown in groups in botanical parks and each should be explained by using identification plates. These plates should provide information on the characteristics of the plants, their living, growing, and maintenance conditions, and the region where they are grown naturally.

While the plant heritage of the Adana Coastal Park project was being formed, the area was designed as a botanical park. For this purpose, different plant species were preferred and introductory leaflets were planned to enable the users learn more about the characteristics of these plant species. Therefore, planting design of the park was made not only for visual purposes but also for creating an area where observations and scientific studies can be carried out.

Art parks can be designed for those who do not have the habit of visiting indoor areas such as museums and art galleries. The art works are exhibited outdoor, in the nature. Color, smell, and medical plant gardens are also planned in the scope of the project. These gardens are used both for the handicapped and for scientific studies. The list of medical and aromatic plants used in these gardens is given in the table below (Table 1).

Table 1. Species used in color, smell, and medical plants gardens

<i>Achillea ageratum</i> L.	<i>Nepeta x faassenii</i> Bergm.
<i>Aloe arborescens</i> Mill.	<i>Olea europaea</i> L.
<i>Artemisia absinthium</i> L.	<i>Pistacia vera</i> L.
<i>Cerastium tomentosum</i> L.	<i>Punica granatum</i> L. var. "Nana"
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	<i>Ribes aureum</i> Pursh
<i>Cistus salviifolius</i> L.	<i>Rosmarinus officinalis</i> Linn.
<i>Eleagnus angustifolia</i> L.	<i>Salvia officinalis</i> L.
<i>Eleagnus x ebbingei</i> Boom	<i>Salvia officinalis</i> L. "Aurea"
<i>Eleagnus pungens</i> Thunb. "Maculata Aurea"	<i>Solanum capsicastrum</i> Linn.
<i>Juniperus sabina</i> L. "Tamariscifolia"	<i>Sambucus nigra</i> L. "Guincho Purple"
<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	<i>Teucrium fruticans</i> L.
<i>Melianthus major</i> L.	<i>Thymus officinalis</i> L.
<i>Myrtus communis</i> L.	<i>Thymus serpyllum</i> L.

Facilities for service, such as technical units, administrative units, post office, emergency service, ATM, operational facilities, restaurants, and cafés should also be planned in urban parks. Toilets and some sanitary facilities should be located in the unseen parts of the park area. There must be a nursery or greenhouse area in the area in order to cultivate the ornamental plants to be used in the park. A zoo should be planned at a distant part of the park. The fact that plant production and breeding greenhouse and a zoo were not planned in the Adana Coastal Park project was considered as a deficiency.

## 2.6. Recreational Functions

People living in the city need active green spaces where they can spend their free time with various recreational activities besides the basic needs of daily life such as accommodation, education, and transportation. In this regard, urban parks are the most important areas where people can easily reach and meet their recreational needs. Children playgrounds in urban parks also contribute to the physical and mental development of children, thus develop their cognitive skills. In this respect, children's playgrounds should be designed in shaded and safe places where allees unite. The areas to be created for weddings and other organizations should be sparsely wooded places close to the entrance or exit areas in general. When these criteria are taken into account, it is seen that the Adana Coastal Park project fulfills the recreation criterion.

## 2.7. Protection of Threshold Areas

The topographic features of the land must be in harmony with the physical environment in the design of urban parks. Natural resources in the geomorphological structure of the settlement area of the park such as forest, sea, stream, lake, and flora should be protected and the protection zones to be formed for them should be indicated on the plan. Natural monuments of cultural heritage must also be preserved. In plant designs, attention should be paid to the micro-ecological conditions of the region and the selection of plant species resistant to polluted air of the city. In the Adana Coastal Park project, 99% of the existing items were preserved and 1% was proposed to be

transported while the flora of the area was being constructed. It has therefore been found that utmost attention was paid for the protection of existing cultural and natural assets in the area.

### **2.8. Aesthetic Functions**

Aesthetic principles should be taken into account in the planning and design of the park. In general, the design is prepared in natural, classic, or modern styles or a combination of these. The most important points in planning are parceling, the selection of living and inanimate materials, and their composition. Moreover, natural stone pavement, bridges, side slopes, and stairs should be placed in the park. The Adana Coastal Park project is thought to be a design that takes the aesthetical functions into consideration.

### **2.9. Social, Psychological, and Economic Functions**

Additionally, urban parks are laboratories where nature education is given. The fact that the city's icons, historical and cultural values, and landscape characteristics are included in the designs attracts people living in the city and prevents them to feel like a stranger. In addition, urban parks act like a safe shelter for wildlife in the city and strengthen people's ties with wildlife.

Urban parks also have positive effects on urban ecology. It reduces the formation of urban heat island and saves energy. It also adds vitality to the city by transforming the monotonous structure from stability to mobility. It links or separates social facilities, open-air exhibitions, concert, theater or show areas, fairs, commercial and business areas, transportation, education, health, and recreational areas organically, and protects these areas from potential environmental problems.

At the same time, urban parks increase the value of lands and the residential or commercial areas in the immediate vicinity and contribute to providing employment. It also plays an important role in urban tourism. When these criteria are taken into account, it is considered that Adana Coastal Park project is a design project where social, psychological, and economic functions are regarded.

## **4. Conclusions**

Adana Coastal Park design project is an urban park project planned on the Seyhan riverfront in Yüreğir, the central district of Adana, which aims to meet people's need for entertainment, relaxation, and recreational activities. This area, which has been idle for some time, will be rearranged thanks to this project and gain an active green space identity, thus it will be an important focal point in the urban green space system of Adana. With the Adana Coastal Park project, this urban park will be one of the most important symbols of the city in the future. The coastal park project will not only provide quality environmental services to those living in the city but will also contribute to the unification of disconnected biotopes in the urban green space system, the development of green corridor lines, and the sustainability of wildlife in the city by breaking the intense monotonous structure of the city. When the criteria examined in the survey are classified; it is seen that the Adana Coastal Park Project is not only a walking and excursion area, but prepared to appeal to different user groups through its activities and functions. The availability of reaching the city center and other focal points at a walking distance, as well as the availability of access by means of motorways, increased the attraction of the area. Although it has a modern style because of the materials used and aesthetic design principles, it seems that the traditional line has continued because of the protection of existing living and non-living structural elements in the area. Unlike other environmental designs applied in Adana, structures such as the observation tower and other social equipment show that the project features innovation and sociality (Eren & Var, 2017; Düzenli, Yılmaz & Tarakci Eren, 2018). When Adana Coastal Park project has been evaluated by considering some other quality criteria such as comfort, image, security, and maintenance, it has been observed that the socio-demographic differences between the users do not affect their perception and appreciation. In order to ensure the sustainability of natural green spaces, which are part of the city's ecosystem, it is necessary to keep and maintain inventories on a regular basis. The urban parks with many benefits and functions in the urban green space system make economic, social, cultural, and psychological contributions to the people living in the cities. For this reason, in the design of new city park projects, it is suggested to observe users and prepare innovative and sustainable concept designs in line with needs.

## **References**

1. Anonymous, (2000). How to turn a place around: a handbook for creating successful public spaces, New York.



2. Bayraktar, A., Özkan, B. (1988). Akhisar örneğinde bir kent parkı planlaması üzerinde araştırmalar, Ege University, Journal of Agriculture Faculty, 25:1, Bornova, İzmir.
3. Cengiz, B., Cengiz, C. & Karakoç. H. (2018). Bartın İli Güzelcehisar Lav Sütunları ve Sahilinin Turizm ve Rekreasyon Amaçlı Peyzaj Uygulama Projesi. ISBN:978-975-17-4073-1, Bartın Valiliği İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü Yayını, Bartın.
4. Düzenli T. , Yılmaz S. , Tarakcı Eren E. (2018). Kentsel Açık Yeşil Alanların Kullanım Türleri Ve Amaçları, Social Sciences Studies Journal, Cilt.4, 222-228.
5. Eren, E. T., & Var, M. (2017). Education process and development of environmental design project. International Journal of Educational Sciences, 19(2-3), 144-151.
6. Kılıç, A.N. (1997). Kent parklarının standartları ve dağılımları, Seminary of MSc., Ankara University, Institute of Natural Science, Ankara.
7. Lam, K., Ng, S., Hui, W., Chan, P. (2005). Environmental Quality of Urban Parks and Open Spaces in Hong Kong, Environmental Monitoring and Assessment, 11:55-73.
8. Oğuz, D. (1998). Kent parkı kavramı yönünden Ankara kent parklarının kullanım olgusu üzerinde bir araştırma, PhD Thesis, Ankara University, Institute of Natural Science, Ankara.
9. Ozkan, D. G., Alpak, E. M., Yılmaz, S., Düzenli, T., & Ozbilen, A. (2015). Post Occupancy Evaluation and User Satisfaction in Urban Open Space. Fresenius Environmental Bulletin, 24(5), 1659-1672.
10. Ozkan, D. G., Alpak, E. M., & Var, M. (2017). Design and construction process in campus open spaces: a case study of Karadeniz technical university. Urban Design International, 22(3), 236-25.
11. Ozdingiş, N. (2007). İstanbul kent parklarının bedensel özürülüler açısından değerlendirilmesine yönelik bir araştırma, Master Thesis, Bahçeşehir University, Institute of Natural Science, 178 pp., İstanbul.
12. Polat, A. T. (2002). Kent parkı kavramı ve Konya için Örnek bir çalışma, Master Thesis, Selçuk University, Institute of Natural Science, 68 pp., Konya.
13. Tarakcı Eren, E. (2019). Analysis of Plant Species Used In Urban Open Spaces: The Trabzon Case. Applied Ecology And Environmental Research, 17(4), 9795-9811.
14. Uzun, G. (1987). Kentsel rekreasyon alan planlaması, Çukurova University, Publication no:48, Adana.
15. Wong, K.K., Domroes, M. (2005). The visual quality of urban park scenes of Kowloon Park, Hong Kong: likeability, affective appraisal, and cross-cultural perspectives, Environment and Planning B: Planning and Design, 32, 617- 632.
16. Yılmaz, S., & Mumcu, S. (2016). Urban Green Areas and Design Principles. Environmental Sustainability and Landscape Management, 100.
17. Yılmaz, S., Düzenli, T., & Dincer, D. (2017). Evaluation of Factors Related To Well-Being Effects of Urban Green Spaces on Users. FEB-Fresenius Environmental Bulletin, 7789.
18. Yorulmaz, A. (2006). Harikalar diyarı parkının kullanıcı profili ve beklentilerinin belirlenmesi, Master Thesis, Ankara University, Institute of Natural Science, 80 pp., Ankara.
19. Yücel, G.F., Yıldızcı, A.F. (2006). Kent Parkları ile ilgili kalite kriterlerinin oluşturulması, İTÜdergisi/A, Mimarlık Planlama Tasarım, ITUjournal, Architecture Planning Design, 5:2, 222-232, İstanbul.



## İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa Orman Fakültesi Kampüs Florası Üzerine Bir Araştırma

Merve TANFER<sup>1</sup>, Ş.Doğanay YENER<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Doktora Programı, İstanbul

<sup>2</sup> İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 34473, Bahçeköy-İstanbul

### Öz

Nüfus ve yapılaşmanın kontrolsüz artışıyla kentsel yeşil alanların yanı sıra bilimsel amaçlı olarak da hizmet veren arboretumların, botanik bahçelerinin, üniversite kampüs alanlarının da sahip oldukları doğal varlık çeşitliliği kentsel ekosistemin önemli bir parçası haline gelmiştir. Ekolojik eğitim, genel eğitimin ayrılmaz bir parçasıdır. Özellikle ekolojik temelli meslek disiplinlerinin eğitim aldığı kurumlarda biyolojik çeşitliliğin zenginliği daha ön plana çıkmaktadır. Bitkilerin tanınması, özelliklerinin ve ekolojik isteklerinin bilinmesi, bu meslek disiplinlerinin uygulama sürecinde etkin kullanım, yenilikçi, sürdürülebilir çalışmalar ortaya çıkarılabilmeleri için de önemlidir. Bu çalışmada, İstanbul Üniversitesi – Cerrahpaşa Orman Fakültesi kampüs alanının doğal ve egzotik bitki taksonlarının tespit edilmesi ve elde edilen verilerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Yapılan literatür, arazi ve büro çalışmaları sonucunda kampüs alanında tespit edilen otsu ve odunsu bitki taksonları teşhis edilerek kayıt altına alınmıştır. Araştırma sonucunda 101 familya, 282 cinsine ait 494 takson tespit edilmiştir. Kampüs alanı içerisindeki doğal bitki varlığı, yakın çevresi Belgrad Ormanı'nda gerçekleştirilen flora araştırmalarıyla karşılaştırılmıştır. Alanın familya düzeyinde %69, cins düzeyinde %52, takson düzeyinde %32 oranında Belgrad Ormanı'na benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, alandaki egzotik odunsu bitki çeşitliliğini değerlendirmek için İstanbul'da peyzaj düzenlemelerinde kullanılan egzotik odunsu bitki taksonlarıyla karşılaştırma yapılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda takson düzeyinde İstanbul'da peyzaj düzenlemelerinde kullanılan odunsu bitki taksonlarının %38'inin, familya düzeyinde ise %78'inin kampüs sınırları içerisinde görülebileceği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Flora, kampüs, biyoçeşitlilik, İstanbul.

## A Research about the Istanbul University - Cerrahpasa Faculty of Forestry Campus Flora

### Abstract

With the uncontrolled increase of population and housing, the natural variety of assets possessed by arboretums, botanical gardens, university campus areas that serve scientific purposes as well as urban green areas has become an important part of the urban ecosystem. Ecological education is an integral part of general education. Especially in institutions where ecological-based vocational disciplines are trained, the richness of biological diversity comes to the fore. Recognition of plants, knowledge of their characteristics and ecological requirements are also important for the effective use of these occupational disciplines, innovative and sustainable studies. In this study, it was aimed to determine the natural and exotic plant taxa of the Istanbul University-Cerrahpasa, Faculty of Forestry campus area and to evaluate the obtained data. As a result of the literature, field and office works; the herbaceous and woody plant taxa of Istanbul University- Cerrahpasa Faculty of Forestry campus area has been identified and recorded. 494 taxa belonging to 282 genera and 101 families were determined. The presence of native plants in the campus area has been compared with flora researches in the Belgrad Forest which is its immediate surroundings. It has been determined that the area is similar to the Belgrad Forest at family level with 69 % and 52% similar at genus level and 32% similar at taxon level. In addition, a comparison was made with exotic woody plant taxa used in landscape designs of Istanbul to evaluate the exotic woody plant diversity in the area. As a result of this comparison, it has been determined that 38% of them are similar at taxon level and 78% of them are similar at family level.

**Keywords:** Flora, campus, biodiversity, İstanbul.

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

Ş.Doğanay YENER (Dr.Öğr.Ü.); İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi,  
Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 34473, İstanbul-Türkiye. Tel: +90 (212) 338 2400,  
Fax: +90 (212) 338 2424, E-mail: [doganay@istanbul.edu.tr](mailto:doganay@istanbul.edu.tr) ORCID:0000-0002-  
9229-3941

Geliş (Received) : 11.07.2020  
Kabul (Accepted) : 21.10.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Giriş

Endüstrinin gelişmesi, hızlı ve kontrolsüz kentleşme ile büyük kentlerde ekolojik denge bozulmaktadır. Büyük kentlerin sanayileşme ve finansal gelişimlerin odak noktası haline gelmesi, yapılaşmanın kırsal alanlara doğru ilerlemeleri, kentsel yaşam ve kırsal alanlar arasındaki ilişkilerin zarar görmesine neden olmaktadır. Kentlerde artan yaşam talebi ve bununla birlikte sosyal, ekonomik, kültürel değişiklikler içerisindeki ve çevresindeki yeşil alanların tahrip olmasına hatta tamamen yok olmasına neden olmaktadır (Kuter ve Erdoğan, 2010; Pamay, 1978). Kentleşme yeşil alanları azaltır, mevcut habitatları parçalar ve giderek daha küçük parsellere böler. Bu da yerli bitki türlerinin yerel olarak yok olmasına ve yabancı bitki türlerinin yerini almasına neden olabilir. Kentleşme bu nedenle biyotik homojenizasyon ve tür kaybının önemli bir itici gücü olabilmektedir (Knapp vd., 2008; McKinney, 2006).

Dünya üzerinde birçok meslek disiplini biyoçeşitliliğin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanarak gelecek nesillere aktarılması için gayret göstermektedir (Uzun, 1978). 1982 yılında Birleşmiş Milletler tarafından yayınlanan "Dünya Doğa Şartlarında", ekolojik eğitimin genel eğitim sisteminin ayrılmaz bir parçası olduğu ve bunun mümkün olan en geniş şekilde yayılması belirtilmiştir. Aynı şartnamede bilimsel araştırmalarla doğa bilgisinin artırılması ve bu bilgileri yaymak için sürekli çaba gösterilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır.

İstanbul kenti yaklaşık 2500 bitki taksonu ile oldukça zengin bitki çeşitliliğine sahiptir. Fiziki coğrafya koşulları bitki örtüsünün tür çeşitliliği ve yoğunluğunu belirleyen önemli unsurlardandır. İstanbul'un coğrafi konum olarak kıtalar ve denizler arasında yer alması, jeolojik yapısı, topoğrafyası ve iklimi bitkiler için farklı yaşam alanlarına olanak sağlamaktadır. Kentteki bitki çeşitliliğinde bu türleri barındıran; ormanlar, kayalıklar, çayırıklar, sert yapraklı çalılıklar, fundalıklar, sulak alanlar, kıyı ve kara kumulları vb. habitatların çeşitliliği de önemli rol oynamaktadır (Özhatay vd., 2010).

Bitkiler, görsel, ekolojik ve fiziksel özellikleriyle yıllar boyu oluşturmuş oldukları deneyimler ve etkiler ile kültürel simgeler haline gelmiş, içerisinde bulunmuş oldukları peyzajı karakterize etmede etkin bir rol üstlenmişlerdir. Hem doğal hem de kültürel peyzajın en önemli bileşenlerinden biridir (Eroğlu, 2012).

Bitkiler kent bileşenlerinin en etkili halkalarından biridir. Geçmişten günümüze yapılan araştırmalara göre bitkiler, hava kirliliğini önleme, hava sıcaklığını dengeleme, enerji tasarrufu sağlama, nem sağlama ve nem oranını dengeleme, fauna ve flora yaşam ortamı oluşturma, gürültü kirliliğini azaltma, rüzgar, toz ve sera gazı etkilerini azaltma ve ışık yansımalarını önleme gibi işlevleriyle kent ekosistemine çok önemli katkılar sağlamaktadır. Özellikle metropol kentlerde yer alan yeşil alanlar çevresindeki alanın değerini artırarak ekonomiye katkı sağlarlar. Bunların yanı sıra bitkilerin peyzaj onarım tekniği açısından erozyon önleme, maden – sanayi tesisi alanlarının ıslahı, çığ – heyelan önleme, toprağı ıslah etme gibi önemli fonksiyonları bulunmaktadır. Ayrıca bitkiler; estetik algı yaratma, perdeleme, sınırlama, mekan oluşturma, yönlendirme, gölgeleme, vurgu, güvenlik gibi estetik ve fonksiyonel açılardan da kentin gelişimine katkıda bulunmaktadır. (Ürgeç, 1990; Yılmaz ve İrmak, 2004).

Meydanlar, kamu kuruluşlarının bahçeleri, kıyasal alanlar, kent parkları ve eğitim kurumlarının kampüsleri kentsel yeşil alanları oluşturan önemli potansiyel alanlardır (Tanrıverdi, 1975; Pamay, 1979). Özellikle üniversite kampüs alanlarının kent peyzajının etkin bir parçası olarak kentin silüetini ve yaşamını değiştirdiği, kent gelişimine değer kattığı düşünülmektedir. Kentsel ekosistem üzerindeki etkilerinin yanı sıra kampüsler öğrencilerin öğrenim süreleri boyunca yaşamlarını sürdürdükleri, meslekleriyle ilgili bilgi birikimlerini kazandıkları yerler ve günlük deneyim alanlarıdır (Yıldız ve Şener, 2006; Yılmaz, 2015).

Yüksek öğretim kurumlarının tesisleri çeşitli alanlarda uzmanlık eğitimi vermenin yanı sıra kullanıcılarına ve bulunduğu bölgedeki insanlara rekreasyon olanağı sağlamaktadır. Mesleki bilgi ve donanımların kazanıldığı eğitim kurumları tarafından kullanıcılara sunulan sanatsal, kültürel, sosyal ve sportif etkinlikler için uygun ortam ve tesis imkanları, kişilerin kendilerini geliştirme ve sosyal varlık olma sürecini hızlandıran en önemli etkenlerdir. Özetle kente çağdaş yaşam biçimi örnekleri ve ortamları sağlamakla da sorumludur. (Ertekin ve Çorbacı, 2010).

Dünya genelinde birçok yükseköğretim kurumunun kampüs alanı sınırları içerisinde eğitim ve araştırma amaçlı botanik bahçeleri, arboretumlar bulunmaktadır. İÜC. Orman Fakültesi kampüs sınırları içinde bir herbaryum, alana çok yakın mesafede Atatürk Arboretumu ile İÜC-OF. Eğitim ve Araştırma ormanı ve Belgrad ormanı yer almaktadır.

Bitki örtüsünün faydalı kullanımı, yenilikçi çalışmalar ve ürünler ortaya çıkarılabilmesi için çok iyi tanınması önemlidir. Flora konusunda yapılan arazi çalışmalarında lokal bölgelerdeki bitki türleri üzerine detaylı

araştırmalar yapılarak temel oluşturulabilir. Bu amaçla İÜC-OF. Kampüsünde egzotik türlerin yanı sıra doğal türlerin ve peyzaj düzenlemelerinde etkin rol oynayan bitkilerin tanınması büyük önem taşır. Bu kapsamda İÜC-OF. Kampüsünün bitki örtüsünün eğitim ve araştırma faaliyetlerini desteklemesi amacıyla planlanması ve geliştirilmesi için kampüs içerisinde bulunan bitki türleri tanınması, envanterinin oluşturulması öncelikli hedeflerden biridir. Araştırma alanı konumu Belgrad Ormanına yakın olması nedeniyle sınırları içerisindeki doğal tür çeşitliliği, eğitim-öğretim amaçlı kullanıldığı için alana getirilen yeni taksonlar doğrultusunda egzotik bitki çeşitliliği vurgulanmıştır. Bu araştırma ile İÜC-OF. Kampüsü doğal bitki örtüsü ilk defa kayıt altına alınmıştır.

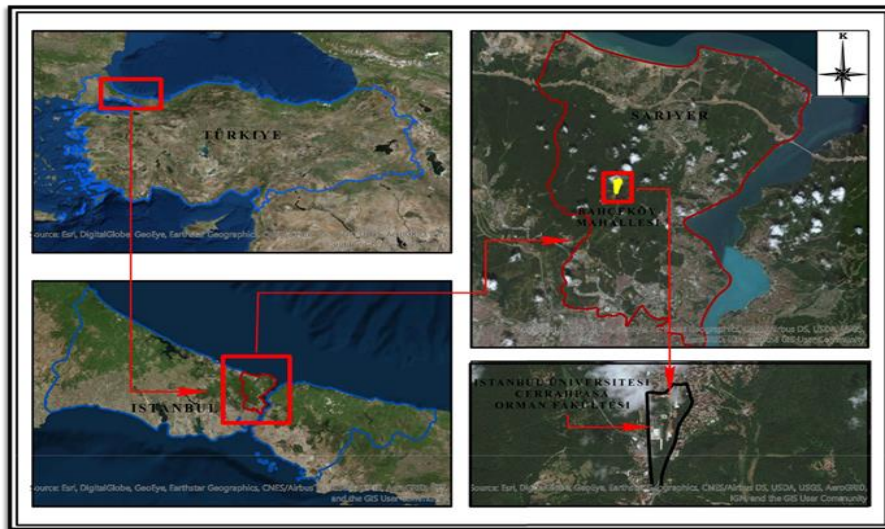
Ülkemizin bazı şehirlerinde bulunan üniversite kampüs alanlarında mevcut bitki örtüsünün tespiti ile ilgili çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bitki örtüsü açısından incelenen üniversite kampüslerinden bazıları; Akdeniz Üniversitesi (Ünal ve Gökçeoğlu, 2003), Artvin Çoruh Üniversitesi (Şimşak, 2014), Balıkesir Üniversitesi (Sanön, 1998), Başkent Üniversitesi (Töre ve Erik, 2012), Bozok Üniversitesi (Yılmaz, 2016), İnönü Üniversitesi (Mutlu ve Karakuş, 2015), Kafkas Üniversitesi (Yılmaz, 2012), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi (Yağmur, 2017), Uludağ Üniversitesi (Tarımcılar, 1992), Kırıkkale Üniversitesi (Nugay vd., 2007), Karadeniz Teknik Üniversitesi (Coşkunçelebi, 1995), Muğla Üniversitesi (Ceylan, 2007), Harran Üniversitesi (Parmaksız vd., 2006), Anadolu Üniversitesi (Türe ve Böcük, 2001), Trakya Üniversitesi (Salık, 2015), Uşak Üniversitesi (Deniz, 2008), Yeditepe Üniversitesi (Yücebaş, 2014)'dir. Yapılan bu floristik çalışmaların bazılarında sadece doğal bitki türleri, bazılarında ise doğal ve egzotik bitki taksonları bir arada incelenmiştir.

Bu çalışmada, İstanbul'un bitki çeşitliliği bakımından en zengin kampüs alanlarından biri olan İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Orman Fakültesi (İÜC-OF) kampüs alanı bitki örtüsünün incelenmesi amaçlanmıştır. Mevcut çalışma, (a) İÜC-OF florasının tespit edilmesi, (b) nadir veya tehdit altındaki bitkilerin tespit edilmesi, (c) komşu Belgrad Ormanı ile floristik benzerliğinin karşılaştırılması ve (d) egzotik bitki benzerliğinin İstanbul'daki diğer kentsel yeşil alanlarla karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışma İÜC-OF florasının ilk yayınlanmış kayıdır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Çalışma kapsamında araştırma alanı olarak İstanbul Üniversitesi – Cerrahpaşa Orman Fakültesi Kampüs alanı seçilmiştir. Yapılan literatür araştırmaları ve Bahçeköy mahallesinin günümüzdeki yerleşim alanı göz önünde bulundurulduğunda, kampüs alanının geçmişte Belgrad Ormanı'nın sınırları içerisinde olduğu görülmektedir. Bu nedenle, araştırma alanımızın doğal verilerini ele alırken yakın mesafede yer alan Belgrad Ormanı verilerinden yararlanılmıştır. İstanbul Üniversitesi – Cerrahpaşa Orman Fakültesi Kampüsü, İstanbul ilinin kuzeyinde Sarıyer ilçesine bağlı Bahçeköy mahallesi sınırları içerisinde, 41°10'30.00" kuzey enlemi, 28°59'29.35" doğu boylamı arasında yer almaktadır (Şekil 1). Alanın yükseltisi yaklaşık olarak 115-135 metre arasındadır. Alan içerisinde dokuz idari bina, bir kapalı spor salonu, atölye, otopark ve futbol sahasıyla birlikte yaklaşık 140 dönümlük bir arazi üzerine kurulmuştur.

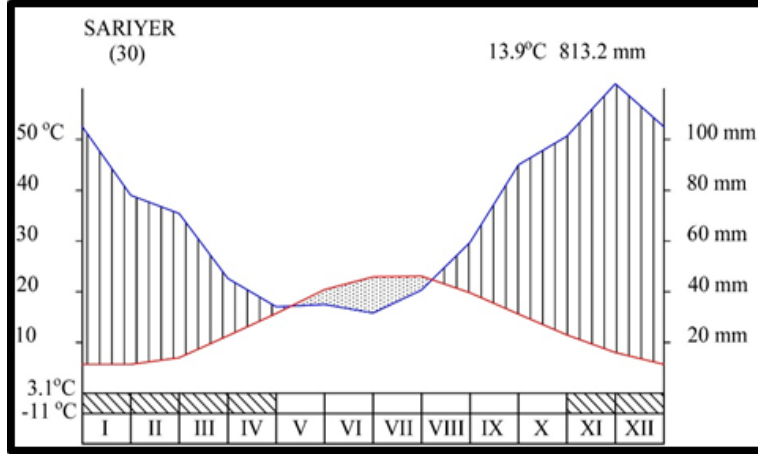


Şekil 1. Çalışma alanının konumu



İÜC-OF. kampüsü kuzey-güney yönü doğrultusunda batı yönüne doğru eğimli bir topoğrafya üzerinde yer almaktadır. Alanın toprak yapısı “Ulusal Toprak Veritabanı” bilgilerine göre iğne yapraklı plantasyonun yer aldığı bölgede sığ ve taşlı kireçsiz orman toprağı, alanın geriye kalan büyük bölümünde sanayi ve yerleşim alanı olarak tespit edilmiştir.

İstanbul ili coğrafi konumu nedeniyle karasal, okyanusal, Akdeniz olmak üzere üç farklı lokal iklim tipine ve bu nedenle zengin bitki tür çeşitliliğine ev sahipliği yapmaktadır (Tunçkale, 1965; Dişli, 2016). Bölgenin iklim özelliklerinin ortaya konulmasında Bahçeköy’ün bağlı olduğu Sarıyer ilçesinin (1950- 2015) meteorolojik verilerinden yararlanılmıştır. Veriler Walter iklim diyagramı hazırlanarak ele alınmıştır.



Şekil 2. Çalışma alanının Walter iklim diyagramı

Araştırma alanına yakın mesafedeki Belgrad Ormanı’nın vejetasyon durumu incelendiğinde; çeşitli ağaç ve boylu çalılardan oluşan “Yapraklı Orman Formasyonu” görülmektedir. Ayrıca orman “Pseudomaki” olarak adlandırılan, odunsu ve otsu karakterde bir çalı formasyonu ile çevrili bulunmaktadır (Yaltrık, 1966). Alanımızda Belgrad Ormanı’nda görülen bitki türlerinin yanı sıra farklı dönemlerde plantasyon çalışmaları ile getirilmiş iğne yapraklı ve geniş yapraklı odunsu bitkilerden oluşan bir odunsu bitki koleksiyonu ve düzenlenmiş alanlarda ağırlıklı olarak egzotik bitki türleri yer almaktadır.

Araştırma alanında yapılan arazi çalışmaları sırasında *Erinaceus* sp., *Leucodon* sp., *Serpentes* sp., *Testudines* sp., *Lacertilia* sp., *Anura* sp., *Sciuridae* sp., *Canis* sp., *Felis* sp. başlıca tespit edilen hayvan türleri arasındadır. Arslangüdoğdu (2005)’ün yapmış olduğu “İstanbul – Belgrad Ormanı’nın Ornitofaunası Üzerine Araştırmalar” adlı çalışmasından elde edilen verilere göre; kuşların göç yolu üzerinde yer alan kampüs alanı 39 farklı kuş türüne konaklaması için ev sahipliği yapmaktadır.

Günümüzde İÜC-OF.’inde ön lisans, lisans, yüksek lisans ve doktora düzeyinde öğrenci yetiştirilmektedir. Kampüste aralarında Türkiye’nin en büyük herbaryumlarından (ISTO) birinin de olduğu eğitim, öğretim ve araştırma yapılan yedi bina bulunmaktadır. Aynı zamanda öğrencilerin uygulama çalışmaları yapabilmeleri için atölyeler ve sera alanı yer almaktadır.



Şekil 3. Çalışma alanının krokisi

## 2.2. Metot

Araştırmada, İÜC-OF. Kampüsü sınırları içinde bulunan bitki türlerinin tespit edilmesi, doğal türlerin yakın çevresiyle benzerlik ilişkisinin ortaya konulması ve alandaki egzotik bitki çeşitliliğinin kent ölçeğinde yapılmış çalışmalar baz alınarak karşılaştırılması amaçlanmıştır. Aynı zamanda bu araştırma ile alanın doğal bitki örtüsü ilk kez kayıt altına alınmaktadır. Bu kapsamda araştırmada izlenen aşamalar; çalışma alanı ve çevresindeki alanlarda daha önce yapılmış floristik çalışmaların belirlenmesi ve incelenmesi, ayrıca alana ve çevresine ait fiziki, kültürel verilerin belirlenmesi, floristik yapının teşhisini yapabilmek için gözlemler yapılması ve örnek toplanması amaçlı arazi çalışmaları, toplanan ve tespit edilen bitkilerin tespit edilmesi ve değerlendirilmesi şeklindedir.

### 2.2.1. Literatür Araştırması

Literatür araştırmaları çalışma alanının yakın çevresi ve kampüs alanları şeklinde iki kısımda yapılmıştır. Aynı zamanda araştırma sürecinde fikir sağlaması amacıyla yurtiçi ve yurtdışında yazılmış olan tez, kitap, makale, araştırma raporu, bildiri gibi kaynaklar temin edilmiş ve incelenmiştir. Bu çalışmalardan özellikle araştırma alanı yakın çevresini konu alan; Yaltrık (1966), Yöneli (1986), Yaltrık ve Efe (1989), Yaltrık vd. (1997), Kavgacı (2002), Erol (2005) ve Çolak vd. (2013) eserinden yararlanılmıştır. Kampüs alanının İstanbul genelinde kent peyzajında kullanılan egzotik odunsu taksonlar ile kampüs alanının karşılaştırılması aşamasında ise Yener (2012)'den yararlanılmıştır.

### 2.2.2. Arazi Çalışması

Bitki örneklerinin toplanması amacıyla 2015 - 2018 yılları arasında toplam 53 arazi çalışması yapılmıştır. Hemen her hafta bitki örneği toplamak, alandaki bitki örtüsündeki değişimi gözlemlemek amacıyla gerçekleştirilen arazi çalışmaları, vejetasyon dönemi olan aylarda (Mart, Nisan, Mayıs) daha fazla yoğunlaştırılmıştır. Örnekler toplanırken bitkinin üzerinde; çiçek, meyve, yaprak, sürgün, gövde, toprak altı kısmı (soğan, yumru, rizom vs.) ile tomurcuk gibi teşhis ve tanımlamada gerekli olan vejetatif ve generatif organların bulunmasına dikkat edilmiştir. Örnek toplamanın yanı sıra tüm türlerin teşhislerine yardımcı olması için fotoğrafları (meyvesi, yaprağı, çiçeği) çekilmiştir. Arazi çalışmaları sırasında örnek alanlardan toplam 558 adet bitki örneği toplanmıştır. Tüm bitki örnekleri preslenerek, tekniğine uygun bir şekilde kurutulmuş ve teşhise hazır hale getirilmiştir. Arazi çalışmalarında elde edilen veriler "Bitki Teşhis Kartı" olarak isimlendirilen arazi kartlarına işlenmiştir.

### 2.2.3. Büro Çalışması

Örneklerin teşhis ve adlandırılması aşamasında temel kaynak olarak "Flora of Turkey and East Eagean Islands" 9 ciltlik seri (Davis, 1965-1985); 10. cilt Davis vd., (1988); 11. Cilt (Güner vd., 2000) eserleri ile teşhis sürecinde "Flowers of Europe" (Polunin, 1969), Belgrad Ormanı Vejetasyonunun Floristik Analizi ve Ana Meşçere Tiplerinin Kompozisyonu Üzerine Araştırmalar (Yaltrık, 1966), Otsu Bitkiler Sistematiği (Yaltrık ve Efe 1989) kaynaklarından ve yakın alanların florası üzerine daha önce yapılmış bilimsel çalışma ve tezlerden yararlanılmıştır.

Egzotik türlerin teşhisinde Pamay (1992; 1994)'ın Bitki Materyali I, II, III eserlerinden, Tarih Boyunca İstanbul'un Park Bahçe Koruları Egzotik Ağaç ve Çalıları (Yaltrık vd.,1997) çalışmasından, internet ortamında "Missouri Botanical Garden", "KEW Herbarium Catalogue", "Royal Horticultural Society", "USDA Natural Resources Conversation Service" sitelerinden faydalanılmıştır. Ayrıca bitki teşhisi sürecinde yerli ve yabancı kitaplardan, yurtdışındaki üniversitelerin, enstitülerin, botanik bahçesi ve arboretumların web adreslerinden yararlanılmıştır.

Morfolojik terimlerin çevirisinde İngilizce-Türkçe Botanik Kılavuzu (Baytop, 1998) ve Botanical Latin (Stearn, 1983) eserlerinden faydalanılmıştır. Bitkilerin isimlerinin yazılışı ve otör bilgileri için; ailesi, cins, tür, alttür bazında Latince bilgilerin yer aldığı "The International Plant Names Index (IPNI, 2009)" adlı online veri tabanından, güncel ailesi isimlerini kontrol etmek için "The Euro+Med Plantbase Project" ve "The Plant List" veri tabanlarından yararlanılmış ve teşhis edilen bitkilerin listesi cins adlarına göre alfabetik olarak sınıflandırılmıştır.

Araştırma alanında tespit edilen türlerin tehlike kategorilerinin belirlenmesinde Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Ekim vd., 2000)'ndan yararlanılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Kampüs alanında 2015 – 2018 yılları arasında yapılan arazi çalışmaları sonucunda elde edilen veriler, tablolar ile açıklanmış ve grafikler ile desteklenerek sunulmuştur.

#### 3.1. Floristik Analiz

Alanda yapılan arazi çalışmaları ve toplanan bitki örneklerinin teşhisi sonucunda 2'si Pteridophyta, 99'u Spermatophyta grubunda olmak üzere 101 familyaya ait 282 cins ve 494 bitki taksonu tespit edilmiştir. 494 bitki taksonunun 398'i tür, 20'si alttür, 72'si kültivar, 4'ü varyete düzeyindedir.

Tespit edilen taksonlardan Spermatophyta sınıfına giren familyalar tohum yapısına göre tekrar alt sınıflara ayrıldığında 7 familyanın Gymnospermae, 92 familyanın Angiospermae alt sınıfına ait olduğu belirtilmiştir. Çalışma alanı içerisinde kayıt edilen türlerde Gymnospermae sınıfına ait 7 familyada 61 takson yer almaktadır (Şekil 4).

Angiospermae sınıfına ait familyalardan Rosaceae, Fabaceae, Poaceae, Compositae, Lamiaceae, Sapindaceae, Oleaceae, Fagaceae, Plantaginaceae, Brassicaceae alanda en fazla takson sayısına sahip familyalar olarak 92 familya içerisinde ön plana çıkmaktadır (Şekil 5).

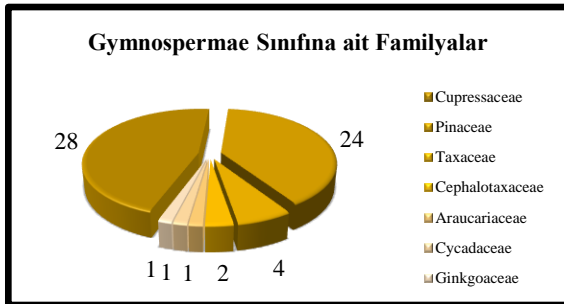
Kampüs alanında tespit edilen toplamda 101 familya içerisinde en fazla sayıda takson içeren ilk on familya 47 takson ile Rosaceae, 31 takson ile Fabaceae, 28 takson ile Cupressaceae, 25 takson ile Poaceae, 24 takson ile Compositae, 24 takson ile Pinaceae, 18 takson ile Lamiaceae, 16 takson ile Sapindaceae, 15 takson ile Oleaceae, 12'şer takson ile Fagaceae ve Plantaginaceae olarak belirtilmiştir.

Teşhis edilen bitki örnekleri içerisinde *Acer* cinsi 13 takson ile en fazla sayıda taksona sahip cinstir. *Quercus* cinsi 10 takson, *Pinus* cinsi 10 takson, *Veronica* cinsi 7 takson, *Trifolium* cinsi 7 takson, *Juniperus* cinsi 7 takson, *Chamaecyparis* ve *Ligustrum* cinsleri 6'şar takson içermektedir (Şekil 6).

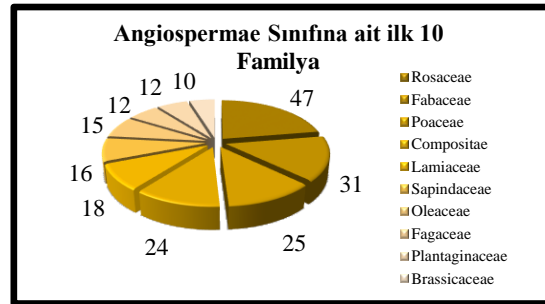
277 doğal, 217 egzotik taksonun yer aldığı kampüs alanında 368 takson geniş yayılışlı ve fitocoğrafik bölgesi bilinmeyen, 86 takson Avr. – Sib. elementi, 33 takson Akdeniz elementi, 1 takson İran – Turan elementi, 6 takson kozmopolit yayılış gösteren bitki olarak tespit edilmiştir (Şekil 7).

Çalışmada tespit edilen 494 taksonun 296'sı odunsu, 198'i otsu bitkidir. Bitkiler formlarına göre ağaç, ağaçcık, çalı, sarılıcı, otsu bitki, eğrelti olmak üzere altı grupta sınıflandırılmıştır. Ağaç grubunda 126, ağaçcık da 43, çalıda 108, sarılıcı bitkilerde 22, otsu bitkilerde 193, eğrelti grubunda 2 takson tespit edilmiştir (Şekil 8). Alanda teşhis edilen odunsu bitki formlarının 134'ü herdem yeşil, 11'i yarı herdem yeşil, 151'i yaprağını döken bitkilerden oluşmaktadır (Şekil 9). Alanda yapılan çalışmalarda bazı sarılıcı bitkiler ve eğrelti türleri de dahil olmak üzere 198 adet otsu bitki kaydı yapılmıştır. Bunlardan 182 takson tür bazında, 14 takson alttür, 1 takson kültivar ve 1 takson varyete olarak ifade edilmiştir.

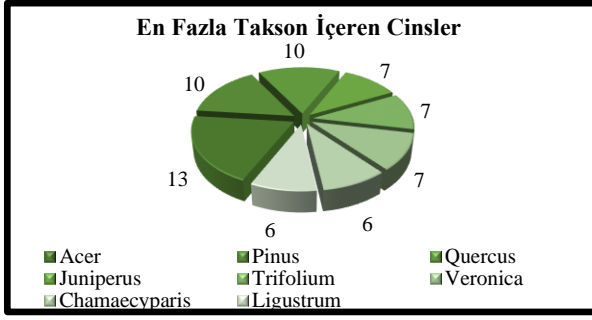
Çalışmada tespit edilen 494 bitki taksonunun 217 adedi (%44) egzotik, 277 adedi (%56) ise İstanbul'un doğal bitki taksonları içerisinde yer almaktadır (Şekil 10).



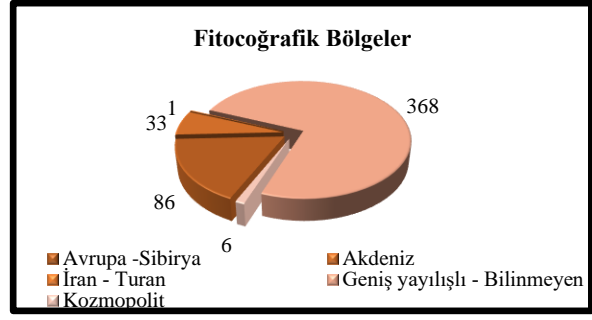
Şekil 4. Gymnospermae sınıfına ait familyalar



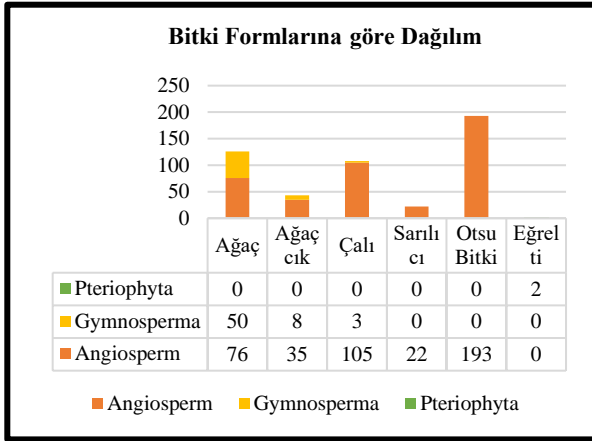
Şekil 5. Angiospermae sınıfına ait ilk 10 familya



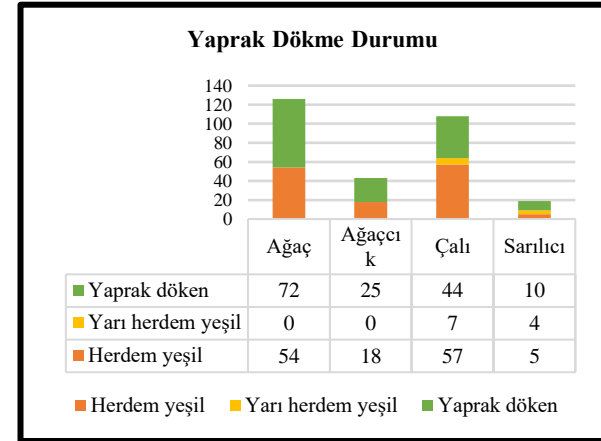
Şekil 6. En fazla takson içeren cinsler



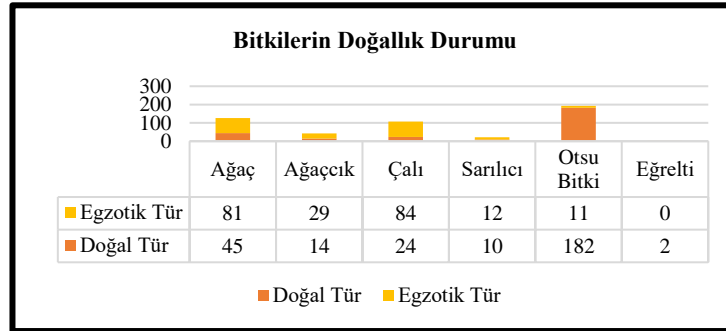
Şekil 7. Bitkilerin fitocoğrafik bölgelere dağılımı



Şekil 8. Bitkilerin formlarına göre dağılımı



Şekil 9. Bitkilerin yaprak dökme durumu



Şekil 10. Bitkilerin doğallık durumu

### 3.2. Tehlike Kategorilerine Göre Dağılım

Ekim vd. (2000)'nin eseri olan "Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı" verilerine göre alanda tespit edilen 70 taksonun tehlike durumları değerlendirildiğinde alanda bulunan 4 taksonun zarar görebilir (VU), 1 taksonun da en az endişe verici (LR(lc)) kategorisinde olduğu belirtilmiştir.

Tablo 1. Türkiye kırmızı bitkileri kitabına göre tehlike durumları

Takson Adı	Tehlike Kategorisi
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	VU
<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	VU
<i>Ilex aquifolium</i> L.	VU
<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	VU
<i>Taraxacum turcicum</i> Soest	LR (lc)



Tespit edilen bitkiler endemizm açısından incelendiğinde, kampüste bulunan odunsu türlerden *Liquidambar orientalis* Türkiye için endemik, *Taraxacum turcicum* ise İstanbul için endemik bitki türleri arasındadır. Alanda bulunan bitkilerin endemizm oranı %0,41 olarak belirlenmiştir.

2014 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın 2863 sayılı "Anıt ağaçları tespit, tescil ve bakım" kanunu kapsamında ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından yürütülen çalışmayla "İstanbul'un Doğal Mirası Anıt Ağaçları" kayıt altına alınmıştır. Elde edilen verilere göre, kampüs alanında yer alan odunsu bitkilerden 6'sı mutlak surette korunması ve doğal miras olarak gelecek nesillere bırakılması zorunlu olan anıt ağaç statüsündedir. 19'u da korunmasında fayda görülen korunmaya değer ağaç statüsünde bulunmaktadır. Bu verilere göre kampüs alanı içerisinde 504 yaşında *Quercus robur*, 332 yaşında ve 286 yaşında 2 adet *Pinus pinea*, 261 yaşında *Pterocarya fraxinifolia*, 235 yaşında *Calocedrus decurrens* ve 181 yaşında *Quercus rubra* anıt ağaç statüsünde yer almaktadır.

### 3.3. İÜC-OF. Kampüsü Bitki Örtüsünün Belgrad Ormanı ile Karşılaştırılması

İÜC-OF. Kampüs alanı 19. yüzyıldan bu yana ormancılık ve ekolojik temelli bilimsel konularda eğitim ve uygulama hizmeti vermektedir. Kampüs alanı literatür kaynaklarından edinilen bilgilere göre geçmiş yıllarda Belgrad Ormanı sınırları içerisinde bulunmaktadır. Kentleşmenin orman alanı sınırları içerisine hızla ilerlemesi sonucu eskiden orman sınırları içinde kalan alanlar günümüzde çok farklı amaçlara hizmet etmektedir. Orman ekosistemi ile bağlantısı her geçen gün giderek azalmaktadır. Yaltırık (1966) tarafından, Belgrad ormanındaki doğal bitki türlerini konu alan doktora tez çalışmasında 86 familyaya ait tür, alttür ve varyete olmak üzere 415 takson tespit edilmiştir. Bunların 20'si liken ve yosunlar (Thallophyta, Bryophyta), 14'ü atkuyrukları ve eğreltiler (Pteridophyta), 1'i açık tohumlu (Gymnospermae), 297'si kapalı tohumlu (Angiospermae) Dicotyledoneae, 83'ü kapalı tohumlu Monocotyledoneae'dur.

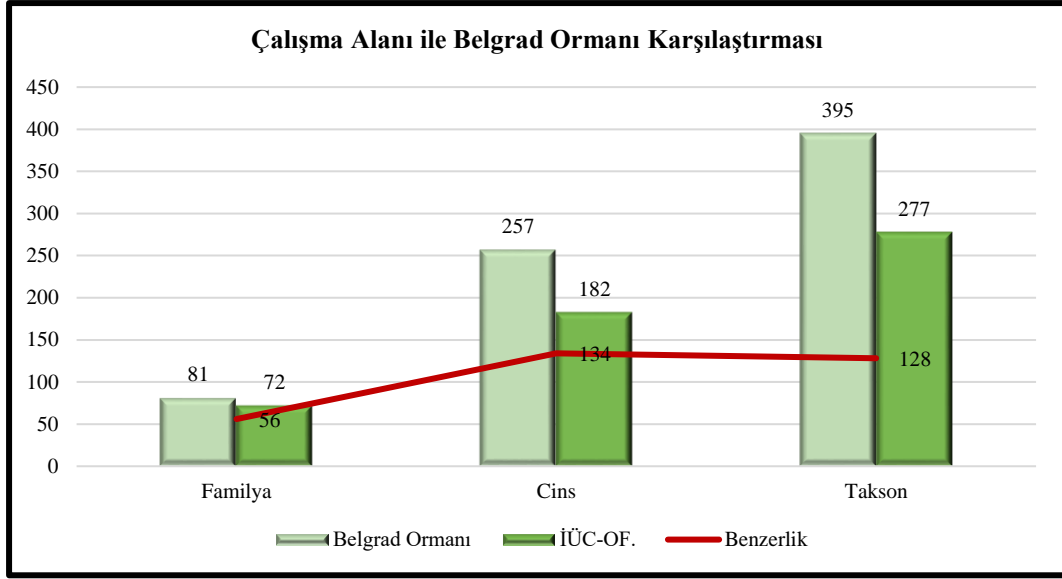
Kampüs alanı ve yakın çevresi olarak kabul ettiğimiz Belgrad Ormanı verileri ile karşılaştırma yaparken liken ve yosun (Thallophyta, Bryophyta) taksonları çalışma kapsamımızın dışında bırakılmıştır. Aynı zamanda çalışma verileri son dönem bitki sistematikinde yapılan değişikliklere uyarlanarak (familya isim değişikliği, familya değişikliği), tekrar gözden geçirilmiş ve güncellenmiştir. Alanımızda yapılan plantasyon ve düzenleme çalışmalarından sonra doğal tür açısından çevresindeki doğal orman ekosistemiyle ne kadar benzerlik gösterdiğini tespit etmek amacıyla verilerin karşılaştırılması aşamasında sadece tespit edilen doğal türler ele alınmıştır. Buna göre; 72 familya, 182 cinse ait 277 doğal bitki taksonu ile alan doğal vejetasyon özelliğini halen korumaktadır. Belgrad Ormanı verileriyle kampüs alanı arasında familya düzeyinde yapılan karşılaştırmada, sayısal değerlere bakıldığında orman ekosisteminin sahip olduğu bitki çeşitliliğine çok yakın düzeyde bir biyoçeşitliliğin alanda mevcut olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Çalışma alanı ile Belgrad Ormanı karşılaştırması

Alanın Adı	Familya	Cins	Takson	Angiospermae	Gymnospermae	Pteridophyta
Belgrad Ormanı	81	257	395	380	1	14
İÜC-OF. Kampüsü	72	182	277	260	15	2

İki alan arasında yapılan flora çeşitliliği karşılaştırmasına göre, alandaki doğal bitki türleri familya bazında 56 ortak familya ile %69 oranında Belgrad Ormanı ile benzerlik göstermektedir. Cins bazında incelediğimizde ise alanda tespit edilen 182 cinsin 134'ünü Belgrad Ormanı'nda olduğu gibi araştırma alanında da görmemiz mümkündür. Cins açısından alanın yakın çevresine benzerlik oranı %52'dir. Benzerlik düzeyini takson düzeyinde ele aldığımızda ise Belgrad Ormanı'nda bulunan doğal bitki türlerinden 128'inin kampüs alanında da yer aldığı tespit edilmiştir.

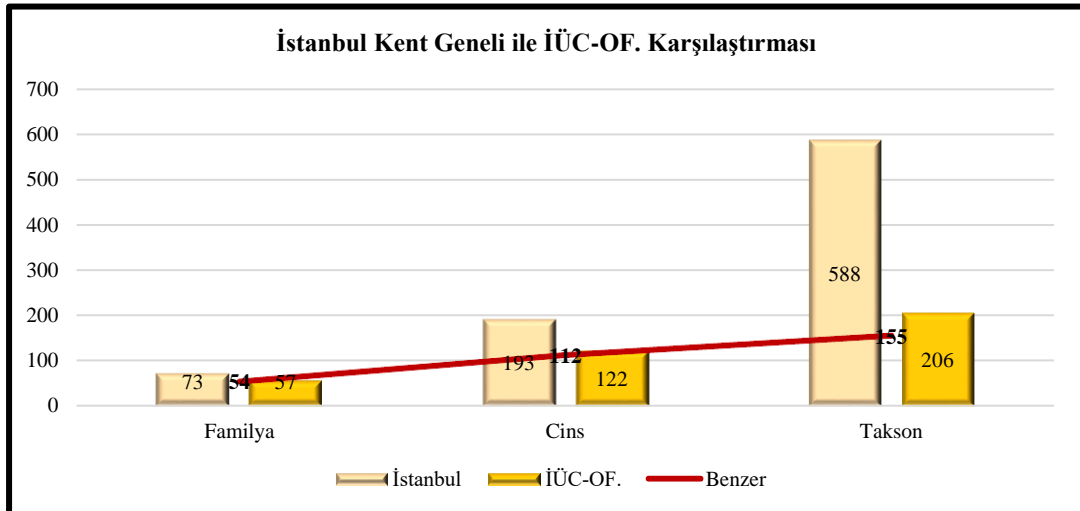
Araştırma alanı doğal tür düzeyinde yakın mesafede bulunan orman ekosistemiyle takson bazında %32 oranında benzerlik göstermektedir. Familya düzeyindeki çeşitliliğin yüksek olması eğitim – araştırma açısından önemli bir konudur. Eğitim sürecinde aynı familyada yer alan bitki taksonlarının bulunması; genel karakter, çiçek, meyve, tohum gibi hortikültürel özelliklerinin karşılaştırmalı olarak öğrenilmesi için önemli bir fırsattır.



### 3.4. İÜC-OF. Kampüsünün İstanbul'da Peyzaj Düzenlemelerinde Tercih Edilen Egzotik Odunsu Bitki Türleri İle Karşılaştırılması

Yener (2012)'nin çalışmasında, kent çapında peyzaj düzenlemelerinde tercih edilen odunsu bitkileri teşhis etmek amacıyla 50 örnek alan belirlenmiş ve 73 familya 193 cinsine ait 588 takson tespit edilmiştir. Bunlardan 176 takson doğal tür, 412 takson egzotik tür olarak kayıt altına alınmıştır. Çoban vd. (2020)'nin çalışmasında ise İstanbul genelinde yeşil alan tipleri arasında egzotik bitkiler açısından en yüksek oranın %71 ile ev bahçelerinde olduğu belirlenmiştir.

İstanbul genelinde kullanılan egzotik taksonlar ile araştırma alanında yer alan egzotik taksonların karşılaştırılmasıyla elde edilen verilere göre, araştırma alanında tespit edilen 57 familyanın 54'ü kent genelinde yapılan düzenlemelerde kullanılmaktadır. Bu değer, kampüs alanındaki familyaların %78'ine denk gelmektedir. Cins düzeyinde, 122 cinsin 112'si yani %77'si benzerlik göstermektedir. Takson düzeyinde incelendiğinde ise 206 taksonun 155'i (%38), kent genelinde birçok alanda gerçekleştirilen peyzaj düzenlemelerinde tercih edilmektedir.



Araştırma alanımızda tespit edilen egzotik odunsu taksonlarını tür ve cins bazında değil sayısal veriler üzerinden değerlendirmek gerekirse, kent ölçeğinde tespit edilen egzotik bitki çeşitliliğinin takson düzeyinde %38'ini, familya düzeyinde ise yaklaşık %78'ini tek bir alan olarak kampüs sınırları içinde görmek mümkündür. Bu durum bitki üzerine araştırma yapan, eğitim alan araştırmacı ve öğrenciler için inceleme ve gözlem yapabilmeleri açısından çok büyük bir fırsat demektir.

## 4. Sonuç ve Öneriler

Bitki örtüsü ekosistemdeki dengenin merkezidir. Dünya çapında ekosistemde meydana gelen ve geri dönüşü olmayan zararlar nedeniyle doğal yaşam, özellikle doğal bitki türleri her gün biraz daha önem kazanmaktadır. Uluslararası sözleşmelerde doğal türleri korumak ve sürdürülebilirliklerini sağlamak için sürekli yeni çalışmalar ve düzenlemeler yapılmaktadır. Kampüs alanlarındaki biyoçeşitlilik ve doğal alanların zenginliği, bilimsel ve ekolojik açıdan büyük önem taşımaktadır. Özellikle eğitim – araştırma hizmeti veren kampüslerde alanın florasının tanımlanması, kampüs sınırları içerisinde doğal çeşitliliğin korunmasına, alanı tahrip etmeden etkili ve verimli alan kullanım kararları verilebilmesine olanak sağlamaktadır. Bu çalışmada uzun yıllardır bilimsel faaliyet gösteren kampüs alanının doğal ve egzotik bitki varlığı ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırma alanının küçük olması ve büyük bir kısmının kuruluşundan bugüne kadar geçen süre içinde yapılaşmış olması, farklı dönemlerde aktif kullanımın olduğu bölgelerde plantasyon ve düzenleme çalışmalarının yapılmasına rağmen çalışma sırasında 277 doğal bitki taksonu kayıt edilmiştir. Bu oran alandaki tür çeşitliliğinin %56'sını ifade etmektedir.

Yapılan tespit ve teşhis çalışmaları sonucunda araştırma alanında tür çeşitliliğinin %44'ünü 217 takson ile egzotik bitkiler oluşturmaktadır. Özellikle uzun süreli peyzaj düzenlemelerinde tercih edilen egzotik odunsu bitkiler, eğitimin yanı sıra kampüs alanı estetik ve görsel değerini de olumlu yönde etkilemektedir. Aynı zamanda hem doğal hem de egzotik olarak bu kadar fazla sayıda bitki türüne ev sahipliği yapması, bölgenin iklim ve toprak bakımından farklı bitki türlerinin gelişmesine ne kadar elverişli bir ortam olduğunun en önemli göstergesidir.

Farklı yaşam ortamları biyoçeşitlilik için önemlidir. Çalışma alanı küçük bir alan olmasına rağmen; yapraklı karışık plantasyon, iğne yapraklı plantasyon, sulak alan ve çevresi gibi minimal ölçekte farklı habitat tiplerinin bir arada bulunmasına imkan vermektedir. Habitat çeşitliliği, tür çeşitliliğini destekleyen bir biyoçeşitlilik bileşenidir. Bu doğrultuda kampüs alanında tür çeşitliliğini destekleyen önemli bir etkendir. İleriye dönük süreçte bu doğal çeşitliliğin devamı için mevcut habitatların korunması ve iyileştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

Bahçeköy, kentin merkezinden uzakta Belgrad Ormanı'na yakın olmasından dolayı kent ekosistemi için geçiş zone vazifesi görmektedir. Çevresindeki yapılaşma ve orman ekosisteminin bilinçsiz kullanımına rağmen kampüs alanı eğitim konusunun dışında bulunduğu konum için önemli yeşil alan niteliğindedir. İÜC-OF kampüsü sahip olduğu eşsiz bitki ve hayvan çeşitliliği ile biyoçeşitliliğin korunmasında ve doğa eğitimi alanında oldukça önemli bir role sahiptir. Bu nedenle alanda biyoçeşitliliğin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasına yönelik yönetim planları oluşturulmalıdır. Bu şekilde öğrenciler başta olmak üzere, halkın doğa koruma ile ilgili katılımları sağlanacak ve kampüs alanı gibi zengin biyoçeşitliliğe sahip daha birçok alan koruma altına alınmış olacaktır.

## Teşekkür

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümünde Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanan 'İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa Orman Fakültesi Kampüsü Bitki Örtüsü Üzerine Araştırmalar' başlıklı çalışmadan yararlanılarak hazırlanmıştır.

## Kaynaklar

1. Çoban, S., Yener, D., Bayraktar, S. (2020). Woody plant composition and diversity of urban green spaces in Istanbul, Turkey, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, DOI: 10.1080/11263504.2020.1727980
2. Ertekin, M., Çorbacı, Ö.M. (2010). Üniversite Kampüslerinde Peyzaj Tasarımı (Karabük Üniversitesi Peyzaj Projesi Örneği), *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt:10, Sayı:1, Sayfa: 55-67.
3. Knapp, S., Kühn, I., Schweiger, O., Klotz, S. (2008). Challenging Urban Species Diversity: Contrasting Phylogenetic Patterns Across Plant Functional Groups in Germany, *Ecol Lett*, Cilt:11, Sayı:10, Sayfa:1054–1064.
4. Kuter, N., Erdoğan, E. (2010). Çankırı Kentsel Sit Alanının Bitki Varlığı Açısından Değerlendirilmesi, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt:7, Sayı:2, Sayfa:105-111.
5. Mutlu, B., Karakuş, Ş. (2015). Floristic List Of İnönü University (Malatya) Main Campus Area, *Hacettepe Journal of Biology And Chemistry*, Cilt:43, Sayı:2, Sayfa:73-89.
6. Nugay, Ö.Z., Duran, A., Doğan, B. (2007). Kırıkkale Üniversitesi Kampüs Florası, Selçuk Üniversitesi *Fen Fakültesi Fen Dergisi*, Sayı:30, Sayfa: 79-92.

7. **Parmaksız, A., Atamov, V., Aslan, M. (2006).** The Flora of Osmanbey Campus of The Harran University, *Journal of Biological Sciences*, Sayı:6, Cilt:5, Sayfa:793,804, ISSN 1727-3048.
8. **Töre, D., Erik, S. (2012).** The Flora of Bağlıca Campus of Başkent University (Ankara), *Hacettepe Journal Of Biology And Chemistry*, Cilt:40, Sayı:3, Sayfa:267-291.
9. **Türe, C., Böcük, H. (2001).** The Flora of The Anadolu University Campus (Eskisehir-Turkey), *Anadolu University Journal Of Science And Technology*, Cilt:2, Sayı:1, Sayfa: 83-95.
10. **Ünal, O., Gökçeoğlu, M. (2003).** Akdeniz Üniversitesi Kampüs Florası (Antalya-Türkiye), *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt: 16, Sayı: 2, Sayfa: 143-154.
11. **Yılmaz, H., Irmak, M.A. (2004).** Erzurum Kenti Açık – Yeşil Alanlarında Kullanılan Bitki Materyalinin Değerlendirilmesi, *Ekoloji Dergisi*, Cilt:13, Sayı: 52, Sayfa:9-16.
12. **Yılmaz, S. (2015).** Bir Kampüs Açık Mekanının Peyzaj Tasarımı: Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Binası, *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Sayfa: 297-307.
13. **Arslangündoğdu, Z. (2005).** İstanbul-Belgrad Ormanı'nın Ornitofaunası Üzerinde Araştırmalar, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
14. **Ceylan, O. (2007).** Muğla Üniversitesi Yerleşke Florası, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
15. **Coşkunçelebi, K. (1995).** Karadeniz Teknik Üniversitesi Kampüsünün Doğal Çiçekli Bitkileri, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
16. **Deniz, L. (2008).** Uşak Üniversitesi 1 Eylül Kampüsü (Uşak) Florası ve Etnobotanik Açısından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
17. **Dişli, E. (2016).** Belgrad Ormanı'nda Bazı Meşe Türü Gençliklerinin Silvikültürel Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
18. **Eroğlu, E. (2012).** Dağlık Alan Yol Koridorlarında Peyzaj Karakterini Belirleyen Doğal Bitki Kompozisyonlarının Tanımlanması; Ataköy-Sultan Murat-Uzun Göl Yol Güzergahı Örneği, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
19. **Erol, U.E. (2005).** Ekolojik Yaklaşımlı Peyzaj Planlaması Balabandere Vadisi Örneği, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi.
20. **Kavgacı, A. (2002).** İ. Ü. Orman Fakültesi Araştırma Ormanının Florası ve Meşcere Kuruluşları, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi.
21. **Sahık, V. (2015).** Trakya Üniversitesi'nin Florasının Tespiti, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
22. **Sanön, B. (1998).** Balıkesir Üniversitesi Çağış Kampüsü ve Çevresinin Flora ve Vejetasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
23. **Şimşak, D. (2014).** Artvin Çoruh Üniversitesi Seyitler Yerleşkesi ve Çevresinin Florası, Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
24. **Tarımcılar, G. (1992).** Uludağ Üniversitesi Kampüs Alanı Florası, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
25. **Uzun, G. (1978).** Çukurova Üniversitesi Botanik Bahçesi Peyzaj Planlama İlkelerinin Saptanması ve Alan Kullanımı Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü.
26. **Yağmur, S. (2017).** Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Avşar Kampüsü Tohumlu Bitkilerinin Çeşitliliği ve Sistematiği, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
27. **Yener, D. (2012).** İstanbul'da Peyzaj Düzenlemelerinde Kullanılan Odunsu Bitkiler Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
28. **Yılmaz, M.N. (2012).** Kafkas Üniversitesi Kampüs Florası, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
29. **Yılmaz, O. (2016).** Bozok Üniversitesi Erdoğan Akdağ Kampüsü Florası, Yüksek Lisans Tezi, Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
30. **Yönelli, V. (1986).** Belgrad Ormanındaki Orman Toplumlarının Yapısı ve Silvikültürel Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
31. **Yücebaş, Z.D. (2014).** Yeditepe Üniversitesi 26 Ağustos Yerleşkesi'nin (Ataşehir-İstanbul) Floristik ve Ekolojik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
32. **Asan, Ü. (2014).** İstanbul'un Doğal Mirası Anıt Ağaçlar – Avrupa Yakası, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Park Bahçe ve Yeşil Alanlar Daire Başkanlığı Avrupa Yakası Park ve Bahçeler Müdürlüğü, İstanbul.
33. **Baytop, A. (1998).** *Botanik Kılavuzu (İngilizce-Türkçe)*, İ.Ü. Yayın No:4058, İ.Ü. Eczacılık Fakültesi Yayınları, Yayın No: 70, 975-404-482-1.
34. **Çolak, H.A. (Editör). (2013).** *Belgrad Orman – Bir Doğa ve Kültür Mirası*, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, I. Bölge Müdürlüğü – İstanbul, ISBN: 978-605-4610-27-3.



35. **Davis, P.H. (1965-1985).** *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*, Vol I-IX, Edinburgh University Press, Edinburgh.
36. **Davis, P.H., Mill, R.R. And Tan, K. (1988).** *Flora of Turkey and The East Aegean Islands (Supplement)*, Vol 10, Edinburgh University Press, Edinburgh.
37. **Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N. (2000).** *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler)*, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, ISBN: 975-93611-0-8.
38. **Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. And Başer, K.H.C. (2000).** *Flora of Turkey and The East Aegean Islands (Supplement 2)*, Vol 11, University Press, Edinburgh.
39. **Özhatay, N., Özhatay, E., Erdem, A.Ö. (2010).** *Şile'nin Doğal Bitkileri*, Işık Üniversitesi Yayınları – 02, 1. Baskı, İstanbul, ISBN 978-975-6494-02-8.
40. **Pamay, B. (1979).** *Park-Bahçe ve Peyzaj Mimarisi*, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 2486, İstanbul.
41. **Pamay, B. (1992).** *Bitki Materyali I: Ağaçlar ve Ağaçcıklar*, İstanbul.
42. **Pamay, B. (1993).** *Bitki Materyali II: Çiçekli Çalılar, Kaktüsler, Sarmaşıklar, Saz ve Kamışlar*, Orhan Ofset, İstanbul.
43. **Pamay, B. (1994).** *Bitki Materyali III: Park ve Bahçelerimizin Çiçekleri*, Orhan Ofset, İstanbul.
44. **Stearn, W.T. (1973).** *Botanical Latin*, David & Charles, Newton, Abbot, UK.
45. **Yaltırık, F. (1966).** *Belgrad Orman Vejetasyonunun Floristik Analizi ve Ana Meşcere Tiplerinin Kompozisyonu Üzerinde Araştırmalar*, O.G.M. Yayınlarından, Sıra No: 436, Seri No: 6, İstanbul.
46. **Yaltırık, F., Efe, A. (1989).** *Otsu Bitkiler Sistematigi*, İ.Ü. Orman Fakültesi Ders Kitabı, Orman Fakültesi Yayın No: 10, ISBN: 975-404-437-6, İstanbul.
47. **Yaltırık, F., Efe, A., Uzun, A. (1997).** *Tarih Boyunca İstanbul'un Park Bahçe ve Koruları Egzotik Ağaç ve Çalıları*, İsfalt Yayını, Yayın No: 4, ISBN: 975-8183-00-1, İstanbul.
48. **URL-1 (2007).** <http://www.missouribotanicalgarden.org.html>, (05.04.2019).
49. **URL-2 (2007).** <http://apps.kew.org/herbcat/gotoHomePage.do.html>, (05.04.2019).
50. **URL-3 (2007).** <https://www.rhs.org.uk/plants/details?plantid=5211.html>, (05.04.2019).
51. **URL-4 (2007).** <https://plants.sc.egov.usda.gov/java/.html>, (05.04.2019).
52. **URL-5 (2007).** <http://www.ipni.org/ipni/plantnameSearchpage.do.html>, (05.04.2019).
53. **URL-6 (2007).** <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/query.asp.html>, (05.04.2019).
54. **URL-7 (2007).** <http://www.theplantlist.org/html>, (05.04.2019).
55. **URL-8 (2007).** <https://istatistik.yok.gov.tr/html>, (05.04.2020).



## İç Mekân Süs Bitkilerinin Önemi ve Tüketici Eğilimlerinin Belirlenmesi: Tokat Kenti Örneği

Kübra YAZICI\*

Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü Erdoğan Akdağ Kampüsü 66900, YOZGAT

### Öz

İç mekân süs bitkileri farklı saksı, kap veya kasalarda yetiştirilmeye uygun dekoratif yaprağa, çiçeğe ve ya gövdeye sahip olan bitkilerdir. İnsanlar kentsel yaşamda çoğunlukla kapalı ortamlarda vakit geçirmektedir. Son zamanlarda Dünya'yı saran Covid-19 pandemisi de göz önünde bulundurulduğunda; insanların sosyal yaşamlarının kapalı alanlarla kısıtlandığı ve ev yaşamının güvenilir hale geldiği görülmektedir. Ancak kapalı alanlarda vakit geçirmek bireyleri psikolojik olarak olumsuz etkileyebilmektedir. İç mekân süs bitkilerinin insanların doğa özlemini ve doğayla bağ kurduğu canlı varlıklar olmasından dolayı insan sağlığına ve performansına doğrudan etkilidir.

Bu çalışmada; Tokat kenti örneği ele alınarak iç mekân süs bitkilerini satın alan kişilerin tüketim eğilimlerini araştırmak amacıyla anket çalışması yapılmıştır. Anket değerlendirmesinde grafik yöntemleri ve Ki kare Analizi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda talebi artırıcı çalışmaların yapılması ve kitlenin tercih ettiği iç mekân süs bitkilerinde alışkanlıkların dışına çıkılabileceği, ihtiyaçların karşılanabilmesi için çeşitlerin artırılması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kentsel yaşam, tüketici tercihleri, peyzaj, süs bitkileri

## Importance of Indoor Ornamental Plants and Determination of Consumer Trends: A Case Study in Tokat City

### Abstract

Indoor ornamental plants are plants which have a decorative leaf, flower or stem suitable for growing in different pots, Indoor ornamental plants are plants which have a decorative leaf, flower or stem suitable for growing in different pots containers or crates. People spend time in urban areas, mostly in closed environments. Considering the Covid-19 pandemic that has recently surrounded the Earth; it is seen that the social life of people is restricted to closed areas and home life becomes reliable. However, spending time in confined spaces could negatively affect individuals. Indoor ornamental plants are directly effective on human health and performance, as they are living beings that people yearn for and connect with nature.

In this study, consumer survey carried out to examine the consumption trends of indoor ornamental plants in the example of Tokat city. In the survey evaluation, graphic methods and Chi-square Analysis were applied. In line with the obtained results, it was necessary to carry out works to increase demand and the variety of habits of the indoor ornamental plants consumers was emphasis.

**Keywords:** Urban life, consumer preferences, landscape, ornamental plants

## 1. Giriş

Süs bitkileri yüzyıllardır estetik ve fonksiyonel olarak kullanılmaktadır. Günümüzde kentleşmenin getirdiği olumsuz etkilerden biri olan doğa özleminin giderilmesinde ve kent ortamlarının daha yaşanılabilir olmasında da süs bitkileri etkin rol oynamaktadır (Korkut vd.,1995; Yazgan vd., 2005). Süs bitkileri genel bir kavramı oluşturmakta ve kullanım durumuna göre dört farklı gruptan oluşmaktadır. Bu gruplar; kesme çiçekler, dış mekan süs bitkileri ve mevsimlik çiçekler, iç mekan süs bitkileri ve soğanlı ve yumru bitkilerden oluşmaktadır (Uslu, 2002; Ay, 2009; Yazici ve Gülgün, 2016; Gülgün ve Yazici, 2016). Süs bitkilerinin kullanım alanının geniş olması farklı ortam ve alanlarda tercih edilmesi ürün yelpazesini de olumlu yönde etkilemektedir. Özellikle bitkilerin doğa insan ilişkisinde etkileri göz önüne alındığında (Liu vd., 2007; Yazici ve Gülgün, 2017; Akça ve Yazici, 2017) kullanıldığı ortamda fonksiyonelliğinin sağlık boyutlarında algılanması da mümkündür. İç mekan süs bitkileri de bireylerin yaşam ortamlarında yer aldığı için kişisel tercihler kullanım şeklini etkileyebilir. İç mekan süs bitkileri farklı saksı, kap veya kasalarda yetiştirilmeye uygun dekoratif yaprağa, çiçeğe veya gövdeye sahip olan bitkilerdir. Diğer bir deyişle, kapalı (ev, ofis vb) ya da yarı kapalı (balkon) yetiştirilebilen bitkilerdir (Korkut ve İnan, 1995). İç mekan süs bitkileri hava kalitesini artırdığı gibi insan-doğa arasındaki bağı güçlü kılmaktadır. Liu (2007), Yüksel Duman (2008), Hartig vd., (2014); Şevik vd., (2016)'e göre 2000'li yıllar arasında dünya nüfusu %47 (2,9 milyar kişi) kentsel alanda yaşarken 2030 yılında artarak bu oranın %60 olacağı tahmin edilmektedir. Büyük kentlerde yaşayan insanların %80'inin kapalı ortamda yaşadığı düşünüldüğünde bu durum insan sağlığı etkilediği bir gerçektir. Richardson vd., (2013) ve Bringslimark (2009) laboratuvar deneyleri ve yarı deneysel saha çalışmaları sonucunda, iç mekan bitkilerinin psiko-fizyolojik stres gibi semptomlarda hasta sağlığı üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir.

Kısaca iç mekan süs bitkileri insan sağlığına ve performansına doğrudan etkilidir (Şevik vd., 2015). Bu nedenle kentlerde kişilerin tercih ettiği iç mekan süs bitkilerini ve tüketici profilini belirlemek önemlidir. Tüketici tercihleri ile ilgili farklı alanlarda birçok araştırma yapılmıştır (Büyükbay Oruç vd., 2009; Bektaş vd., 2010; Lorcu ve Bolat, 2012; Gözener ve Sayılı, 2013; Ekmekcibal vd., 2013; Sayılı ve Gözener, 2016). Tüketici tercihlerinin belirlenmesi ile ilgili yapılan araştırmalarda genel bir çerçeve de incelendiğinde bölgesel ve yerel katkıları ve önerileri ön plana çıkmaktadır. Ayrıca yapılan çalışmalarda kitlenin ihtiyaç ve tercihlerinin belirlenmesi ve bu ihtiyaçları etkileyen faktörler de incelenmiştir. Süs bitkileri ölçeğinde yapılan çalışmalar ele alındığında; Gencer (2014) İstanbul'da yapılan anket çalışmasına göre; %32,7 sinin kesme çiçek %37,2 sinin iç mekan ve %19 sinin yapay çiçeği tercih ettiğini belirtmiştir. Tüketicilerin gelir ve eğitimleri doğrultusunda tüketim de artmıştır. Erzurum'da yapılan araştırmada ise en fazla tüketilen kesme çiçeğin karanfil olduğu ve tüketicilerin başta sevgililer günü olmak üzere anneler günü, öğretmenler günü gibi özel günlerde tüketildiği tespit etmişlerdir (Bulut vd., 2007). Yılmaz ve Zengin (2003) dış mekan süs bitkileri tercihleri ile ilgili yaptıkları çalışmada tüketicilerin en fazla çiçek ve gövde özelliği olan ve gölge amaçlı kullanılan bitkileri tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Sezen vd., (2017) ise iç mekan tasarımlarında bitki kullanımlarının kişiler üzerindeki etkilerini araştırmışlardır ve bitki kullanımlarının bireyler üzerinde cinsiyet, yaş ve eğitimin önemli derecede etkili olduğunu belirtmişlerdir. Farklı kavramsal perspektiften bakıldığında iç mekan süs bitkilerinin (Yoo vd., 2006; Ulrich 1979); kapalı alanlarda bireylerin stres altında olması durumunda, stres azaltıcı veya onarıcı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bu konuda yapılan anket çalışması sonucuna göre bireylerin stresli ve gürültülü ortamdan iç mekan süs bitkilerinin olduğu mekana gittiklerinde kan basınçlarında önemli farklılıklar olduğunu ve doğanın onarıcı etkilerinin fizyolojik aktivite seviyelerindeki olumlu değişikliklere sebep olduğunu ortaya çıkarmışlardır (Ulrich vd., 1991). Selim vd. (2020) yaptıkları anket çalışmasında iç mekan süs bitkilerini tercih edenlerin en çok orkide ve kaktüsü tercih ettiğini ve iç süs bitkilerinin bakımını düzenli yaptıklarını belirtmişlerdir.

Bu araştırmanın temel amacı; Tokat kentinde iç mekan süs bitkileri ürünlerine yönelik tüketim eğilimlileri ve desenleri ve satın alma davranışlarını saptamaktır. Çalışma, 181 tüketiciye yapılan anketler oluşturmuştur. İç mekan süs bitkileri ile ilgili bu tür çalışmaların sınırlı sayıda olması nedeniyle literatüre kaynak oluşturacağı düşünülmektedir. Bunu yanı sıra elde edilen veriler; gelecekte yapılacak üretim faaliyetlerinde veri tabanı oluşturarak, tüketicilerin tercih ettikleri ürün desenlerine yeni çeşitlerin eklenmesine de katkı sağlayacaktır.

## 2. Materyal ve Metot

Araştırmanın materyali Mart-Aralık 2019 tarihleri arasında Tokat kentindeki iç mekan süs bitkileri tüketicilerinden oluşmaktadır. Tüketicilerin iç mekan süs bitkileri ürünlerine olan eğilimleri ve satın alma davranışlarını ele alan bu çalışma yüz yüze anket çalışması yoluyla elde edilen veriler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Tokat kentinde iç mekan süs bitkileri tüketen kişi sayısına dair istatistiki veriler mevcut değildir. Anket sayısının belirlenmesinde Özkök vd., (2019) çalışmasından yararlanılmıştır. Araştırmada kolayda örnekleme yöntemi ile iç mekan süs bitkilerini perakende satan firmanın yıllık satışı üzerinden ortalama aylık tüketici sayısı belirlenmiştir. 181 geçerli anket veri analizine tabi tutulmuştur. Araştırma kitlesine demografik

bilgilerinin yanı sıra canlı çiçek tüketimi (İç mekan süs bitkileri ve kesme çiçek) tercihleri ve tercih nedenleri ilgili sorular sorulmuştur. Daha sonra iç mekan süs bitkileri bazında; tercih ettikleri bitki, tercih ettikleri renk, tercih ettikleri özel gün satın alma yöntemi, bakım bilgisi, tercih ettiği bitkiyi temin etme sorularının yanı sıra 5'li likert ölçeğine göre iç mekan süs bitkileri bakım ve estetik özellikler ile ilgili sorular değerlendirilerek; elde edilen veriler çizelge ve grafik olarak sunulmuştur. Yöntem olarak; gruplar arası karşılaştırmada Khi-Kare testi kullanılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Ankete katılan kişilerin sosyo-demografik özellikleri

Tokat, Merkez ilinde 181 geçerli anket sonuçlarından kişilere ait sosyo-demografik özellikler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Demografik özellikler

"Demografik özellikler	Aralıklar	İç mekan süs bitkisi tercih edenler		Kesme çiçek süs bitkisi tercih edenler	
		Kişi sayısı	%	Kişi sayısı	%
<b>Cinsiyet</b>	Kadın	77	71,3	32	43,8
	Erkek	31	28,7	41	56,2
<b>Yaş grupları</b>	16-30	67	62,0	21	28,8
	31-45	20	18,5	32	43,8
	46-60	12	11,1	12	16,4
	60 ve üstü	9	8,3	8	11,0
<b>Yaş</b>	İç mekan süs bitkisi tercih edenler	N:108	Min:17	Max:65	St sapma:0,977
	Kesme çiçek süs bitkisi tercih edenler	N:73	Min:18	Max:61	St sapma:0,945
<b>Medeni durum</b>	Evli	36	33,3	19	26,0
	Bekar	72	66,7	54	74,0
<b>İkamet</b>	Merkez	73	67,6	52	71,2
	İlçe	35	32,4	21	28,8
<b>Eğitim</b>	İlköğretim	21	19,4	6	8,2
	Lise	20	18,5	17	23,3
	Üniversite	63	58,3	45	61,6
	Lisans üstü	4	3,7	5	6,8
<b>Meslek</b>	Serbest	16	14,8	19	26,0
	Memur	14	13,0	8	11,0
	İşçi	8	7,4	6	8,2
	Emekli	8	7,4	3	4,1
	Ev hanımı	9	8,3	1	1,4
	Öğrenci	50	46,3	30	41,1
	İşsiz	1	0,9	5	6,8
	Diğer	2	1,9	1	1,4
<b>Gelir</b>	1000 TL ve altı	42	38,9	27	37,0
	1001-2600 TL	29	26,9	25	34,2
	2601-4000 TL	15	13,9	6	8,2
	4001 TL üstü	22	20,4	15	20,5
<b>Gelir</b>	İç mekan süs bitkisi tercih edenler	N:108 Ortalama:2064,16	Min:600	Max:8.500	St sapma:1,15
	Kesme çiçek süs bitkisi tercih edenler	N:73 Ortalama:2045,06	Min:6000	Max:9.000	St sapma:1,18

Buna göre ankete katılanların 108'i iç mekan süs bitkisini tercih ederken 73 kişisi kesme çiçek tercih etmiştir. İç mekan süs bitkisi tercih eden kişi sayısı kesme çiçek tüketenlere göre daha fazladır. Gencer (2014) yaptığı anket sonucuna göre de kesme çiçek satın alanların oranı %32,9 iken saksılı bitki tercih edenlerin oranı ise 39,7 olarak bulunmuştur. Bu sonuç doğrultusunda tüketicilerin saksılı bitkileri kesme çiçekten daha fazla tükettiği ortaya



çıkılmaktadır. İç mekan süs bitkisi %71,3'si (77 kişi) kadın, %28,7(31 kişi)'si erkektir. Gencer (2014) ve Sezen vd., (2017) yaptıkları çalışmalarda ankete katılan kadın katılımcıların erkeklerden daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre süs bitkileri ile ilgili anketlere kadın katılımcıların erkek katılımcılara göre daha ilgili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Kesme çiçek satın alanların %43,8'inin (32 kişi) kadın, %56,2'sinin (41 kişi) erkek olduğu görülmektedir. Yaş grubuna göre iç mekan süs bitkisini en fazla 16-30 yaş grubu (%62) en az ise 60 yaş ve üstü (%8,3 - 9 kişi ) tercih etmektedir. İç mekan süs bitkisi tercih edenlerin yarsından fazlasının medeni durumu bekar %66,7 (72 kişi), %33,3 (36 kişi) evlidir. İç mekan süs bitkisi satın alanların %67,6'sı (73 kişi) Merkez ilçesinde yaşarken %32,4'ü (35 kişi) Tokat'a bağlı ilçelerde yaşamaktadır. Anket sonuçları, eğitim durumu açısından değerlendirildiğinde %62'sinin Üniversite veya Lisansüstü düzeyinde eğitim aldığı kişi görülmektedir. İç mekan süs bitkisini en fazla tercih eden meslek grubu öğrenci (%46,3) ve en az tercih eden meslek grubu ise işçilerdir (%0,9).

### 3.2. Ankete katılan kişilerin tüketim tercihleri

Ankete katılan 181 kişiden 108 kişi iç mekan süs bitkilerini tercih ederken 73 kişi kesme çiçek tercih etmiştir. Tercih nedenlerine göre kesme çiçek tercih edenlerin % 15'i estetik olduğu için, %12'si anlamlı olduğu için, %10'u ise taşınması kolay olduğu için tercih etmiştir. % 8,2'si bakım gerektirmediği için tercih etmiştir. İç mekan süs bitkilerini satın alan kişiler; 38 kişi (%21) kalıcı (uzun ömürlü) olması nedeniyle, 22 kişi (% 12,2) uygun fiyatlı bulması nedeniyle, 14 kişi (%7,7) bakımı kolay olması nedeniyle tercih etmişlerdir. Ayrıca 11 kişi (%6,1) çiçekleri daha dekoratif olduğu için tercih etmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Tokat Kenti'nde canlı çiçek tüketim tercihleri

Kesme çiçek süs bitkisini tercih etme nedenleri	Kişi sayısı		İç mekan süs bitkilerini tercih etme nedeni	Kişi sayısı	
	Kişi sayısı	%		Kişi sayısı	%
Estetik olması	15	20,5	Kalıcı (uzun ömürlü) olması	38	21
Anlamlı olması	12	16,4	Uygun fiyatlı olması	22	12,2
Taşınmasının kolay olması	10	13,7	Bakımının kolay olması	14	7,7
Aldığı kişi tercih ediyor olması	9	12,3	Çiçeklerinin dekoratif olması	11	6,1
Farklı renk ve çeşit hazırlanabilmesi	8	9,6	Yetiştirmek sevmesi	9	5
Kurutup saklanabilir olması	7	11	Aldığı kişi tercih ediyor olması	8	4,4
Uygun fiyatlı olması	6	8,2	Çiçeklerinin solmaması	6	3,3
Bakım gerektirmemesi	6	8,2	-	-	-

### 3.3. İç mekan süs bitkisini tercih ettikleri özel günler ve tercih ettikleri renk grubu

Tokat, Merkez ilinde 108 kişinin anket sonuçlarına göre iç mekan süs bitkilerini satın alanların, tercih ettikleri özel gün Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Ankete katılan kişilerin iç mekan süs bitkilerini tercih ettikleri özel günler

Tercih ettikleri özel günler	Kişi sayısı	%
Sevgililer günü	71	65,7
Anneler günü	64	35,4
Kadınlar günü	27	25
Öğretmenler günü	51	28,2
Hasta ziyareti	27	25
Yeni iş	36	19,9
Doğum günü	25	23,1
Yılbaşı	8	7,4
Nişan, düğün vb. törenler	6	5,6

\*İç mekan süs bitkilerini tercih eden 108 kişiden yanıt alınmıştır. Birden çok seçenek işaretlendiği için yüzde değerler toplamı %100 aşmaktadır.

Anket sonucuna göre; iç mekan süs bitkileri satın alan kişilerin %65,7'si (71 kişi) en çok sevgililer gününde iç mekan süs bitkileri aldığı bunu sırasıyla anneler günü (%35,4) öğretmenler günü (%28,2), yeni iş kutlamaları için (19,99) tercih ettikleri görülmektedir (Tablo 3).

En az nişan, düğün vb. törenlerde %5,6 tercih edilmektedir. Bulut vd. (2007) yaptıkları çalışmada tüketicilerin sevgililer günü, anneler gününde ve öğretmenler gününde süs bitkilerini tercih ettiklerini belirtirken; Gencer (2014) ise söz, nişan düğün gibi organizasyonlarda hediye olarak tercih eden kişi sayısının anneler günü ve sevgililer gününde tercih edenlere göre daha fazla olduğunu belirtmiştir.

İç mekan süs bitkileri saksılı yetiştirilmesinin yanı sıra dekoratif yaprak ve çiçeklere sahip olması ile dikkat çekmektedir. Ankete katılan kişilerin iç mekan süs bitkilerinde tercih ettikleri renkler Tablo 4'te gösterilmiştir. Anket sonucuna göre; en fazla beyaz (%52,8-57 kişi) renkli çiçeğe sahip olan iç mekan süs bitkileri tercih edilmektedir. Sırasıyla 46 kişi kırmızı (%42,6), 33 kişi pembe (%30,6), 31 kişi çiçeksiz yeşil (%28,7) bitkileri tercih etmektedir. En az lila-mor 12 kişi (%11,1) renkli iç mekan süs bitkilerini tercih etmektedir (Tablo 4). İç mekan süs bitkileri tüketimini etkileyen önemli faktörlerden biri tüketicilerin cinsiyetidir. Buna göre renk seçimi ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $p=0,03<0,05$ ). Erkekler beyaz ve yeşil rengi tercih ederken kadınlar kırmızı ve pembeyi daha çok tercih etmişlerdir.

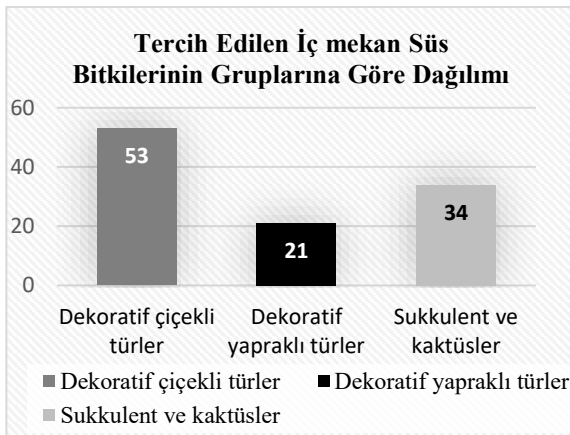
Tablo 4. Ankete katılan kişilerin iç mekan süs bitkilerinde tercih ettikleri renk

Tercih ettikleri çiçek rengi	Kişi sayısı	%
Beyaz	57	52,8
Kırmızı	46	42,6
Pembe	33	30,6
Yeşil (Çiçeksiz)	31	28,7
Sarı	22	20,4
Fuşya	16	26,9
Turuncu	15	13,9
Lila-Mor	12	11,1

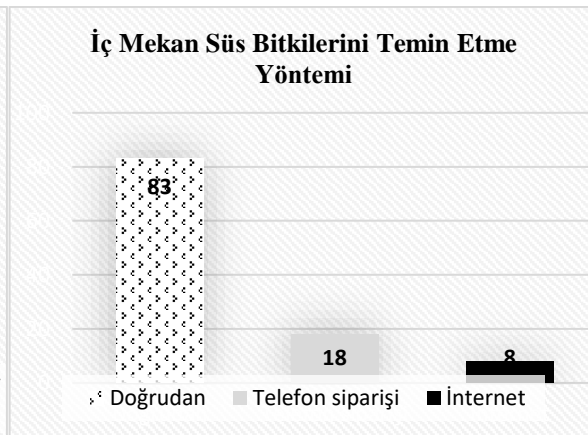
\*İç mekan süs bitkilerini tercih eden 108 kişiden yanıt alınmıştır. Birden çok seçenek işaretlendiği için yüzde değerler toplamı %100 aşmaktadır.

### 3.4. İç mekan süs bitkisinde tercih ettikleri grup ve satın alma yöntemi

Ankete katılanların %49,1'i (53 kişi) dekoratif çiçekli türleri tercih ederken % 31,5'i (34 kişi) sukkulent ve kaktüs türlerini tercih ederken %19,4'ü (21 kişi) dekoratif yapraklara sahip türleri tercih etmektedirler (Şekil 1). İç mekan süs bitkilerini temin etme yöntemlerine verilen yanıtlara göre; %76,5'i (83 kişi) doğrudan satın almayı tercih ederken %16,3'ü (18 kişi) telefon siparişi ile %7,2'si (8 kişi) ise internet üzerinden satın almaktadır (Şekil 2). Akça vd. (2019) yaptıkları çalışmada tüketicilerin dışında perakendecilerin de temin yöntemi olarak en fazla doğrudan satış yaptıklarını belirtmişlerdir. İç mekan süs bitkisini alırken cinsiyet ile tercih ettikleri grup dağılımı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $p =0,00<0,05$ ).



Şekil 1 İç mekan süs bitkilerinin gruplara göre dağılımı



Şekil 2. İç mekan süs bitkilerini temin etme yöntemleri

Yapılan anket çalışmasında iç mekan süs bitkilerini satın alan kişilere bakımı ile ilgili bilgi alıp almadıkları sorulmuştur. Buna göre; %65,7'si (71 kişi) iç mekan süs bitkileri bakımı ile ilgili bilgi alırken %34,3 (37 kişi) bakımı ile ilgili bilgi almadan satın almaktadır. Bunun yanı sıra istenilen iç mekan süs bitkisini temin edenler 82 kişi (%75,9) dir. İç mekan süs bitkileri tercihlerinin dağılımında; teorik çalışmalar ve sosyo-ekonomik yapı ile süs bitkileri tüketiminin ilişkili olduğunu destekleyen çalışmalar(kaynaklar) göz önünde bulundurularak gelir, eğitim, cinsiyet sayısının etkili olduğu değerlendirilmektedir. İç mekan süs bitkisini alırken eğitim düzeyleri ile bakımı ile ilgili bilgi alma düzeyinin dağılımı tespit etmek için Chi kare testi uygulanmıştır. Bakım bilgisi alanlar ile eğitim düzeyleri arasında bir ilişki vardır ( $p = 0,018 < 0,05$ ).

### 3.5. Tercih edilen iç mekan süs bitkilerinin özellikleri

İç mekan süs bitkisi satın alan kişilere bitkilerde aranan özellikler ile ilgili bilgiler hakkında görüşler 5'li likert ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir. İç mekan süs bitkilerinde kolay bakılabilmesinin önemli olması 4,08 puan alırken, bulunduğu ortama olumlu etki yaratması 3,99 puan almıştır. İç mekan süs bitkilerinin balkon veya salonda konumlandırıldığı yer ihtiyaçlarına göre belirlenmesinin önemli olması 3,97 puan, iç mekan süs bitkilerinde saksı seçiminin önemli olduğu 3,94 puan almıştır. İç mekan süs bitkilerinde çiçeksiz olanlar tercih edilmesi en düşük puanı (2,75) almıştır. İç mekan süs bitkileri minyatür olması 2,69 puan almıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Ankete katılan kişilerin iç mekan süs bitkilerinin özellikleri ile ilgili görüşleri

İç mekan süs bitkilerinde aranan özellikler	Ortalama	Standart Sapma
İç mekan süs bitkisinin çiçekli olması önemlidir.	3,73	1,21
İç mekan süs bitkilerinde kolay bakılabilmesi önemli bir unsurdur.	4,08	0,94
İç mekan süs bitkilerinde aranjman önemlidir.	3,51	1,11
İç mekan süs bitkilerinde çiçeksiz olanlar tercih edilmelidir.	2,75	1,33
İç mekan süs bitkilerinde çiçek renkleri önemlidir.	3,86	1,32
İç mekan süs bitkilerinde saksı seçimi önemlidir.	3,94	1,16
İç mekan süs bitkileri her evde bulunması gerekir.	3,76	1,13
İç mekan süs bitkilerinin balkon ve ya salonda konumlandırıldığı yer ihtiyaçlarına göre belirlenmelidir.	3,97	1,01
İç mekan süs bitkileri buldukları ortamda olumlu etki yaratırlar.	3,99	1,08
İç mekan süs bitkilerinin çiçeklerinin kokulu olması gerekir.	3,36	1,24
İç mekan süs bitkilerinin saksılarının ve ya toprağının yılda bir kez değiştirilmesi gerekmektedir.	3,87	1,15
İç mekan süs bitkilerinde bitki boyu önemlidir.	3,22	1,19

### 3.6. Tercih edilen iç mekan süs bitkileri

İç mekan süs bitkisi satın alan kişilerin satın aldıkları çeşit dağılımı Tablo 6'da verilmiştir. Buna göre ankete katılan kişiler 20 farklı iç mekan süs bitkisini tercih etmiştir. En fazla satın aldığı türler sukulent ve kaktüsler (%18,5) ve orkide (%16,7)'dir. Sırasıyla tüketilen türler ise; menekşe (% 10,2), kalanşo (%6,5), Atatürk çiçeği (%5,6), flamingo çiçeği, açelya, sıklamen, barış çiçeğini tercih edenlerin sayısı eşittir. cam güzeli ve benjamin %3,7 iken Gardenya, avize çiçeği, dua çiçeği (%2,8)'dir. En az tercih edilen türler ise; guzmania (%1,9), difenbahya (%0,9), devetabanı (%0,9), kauçuk(%0,9), dragon ağacı (%0,9), kraton (%0,9)'dir. Elde edilen sonuçlardan da anlaşılacağı gibi tüketiciler sukulent ve kaktüs dışında genellikle çiçekli türleri tercih etmişlerdir.

Tablo 6. Tercih edilen iç mekan süs bitkileri

			
Sukkulent ve kaktüsler	Orkide	Menekşe	Kalanşo
Kişi sayısı:20 %:18,5	Kişi sayısı:18 %:16,7	Kişi sayısı:11 % 10,2	Kişi sayısı:7 %:6,5
			
Atatürk Çiçeği	Flamingo Çiçeği	Açelya	Sıklamen
Kişi sayısı:6 % 5,6	Kişi sayısı:5 %:4,6	Kişi sayısı:5 %:4,6	Kişi sayısı:5 %:4,6
			
Barış çiçeği	Cam güzeli	Benjanin	Gardenya
Kişi sayısı:5 %:4,6	Kişi sayısı:4 %:3,7	Kişi sayısı:4 %:3,7	Kişi sayısı:3 %:2,8
			
Avize Çiçeği(Yuka)	Guzmania	Kraton	Difenbahya
Kişi sayısı:3 %:2,8	Kişi sayısı:3 %:2,8	Kişi sayısı:2 %:1,9	Kişi sayısı:2 %:1,1
			
Devetabanı	Kauçuk	Dragon ağacı	Dua çiçeği
Kişi sayısı:1 %:0,9	Kişi sayısı:1 %:0,9	Kişi sayısı:1 %:0,9	Kişi sayısı:1 %:0,9
Toplam kişi sayısı: <b>108</b> Toplam yüzdelerik: <b>%100</b>			

Resim Kaynakları: Url 1.



#### 4. Sonuç ve Öneriler

Süs bitkileri kullanıldıkları alanlara estetik ve fonksiyonel açıdan karakteristik özellikler kazandıran, dengeleyen, geliştiren ve canlandıran elamandır (Akça ve Gülgün, 2019). Doğanın temel taşlarından birini oluşturulan bitkiler insan yaşamında özellikle doğa insan ilişkisinde önemli yere sahiptir. Bu nedenle kapalı alanlarda yani beton yığınları arasında kalmış insanlar üzerindeki olumlu etkisi vardır. Bu çalışmada Tokat kentinde süs bitkisi tercih edenlerin demografik özelliklerinin belirlenmesinin yanı sıra tercih nedenleri ve tercih ettikleri iç mekan süs bitkileri ile ilgili sonuçlar elde edilmiştir. Bu anket sonuçlarına göre;

- Ankete katılan 108 kişi iç mekan süs bitkisini satın almayı tercih etmiştir.
- İç mekan süs bitkisi satın alanların %71,3'si (77 kişi) kadın, %28,7(31 kişi)'si erkektir.
- İç mekan süs bitkisi tercih edenlerin yarsından fazlasının medeni durumu bekar %66,7 (72 kişi), % 33,3 (36 kişi) evlidir.
- İç mekan süs bitkisi satın alanların %67,6 (73 kişi) Merkez ilçesinde yaşarken ederken %32,4'ü (35 kişi) diğer Tokat'a bağlı diğer ilçelerde yaşamaktadır.
- Eğitim durumu bakımından ankete katılan kişilerin %62'nin (63+4) Üniversite veya Lisansüstü düzeyinde eğitim aldığı kişi görülmektedir.
- İç mekan süs bitkisini en fazla tercih eden meslek grubu öğrenci (%46,3) ve en az tercih eden meslek grubu ise işçilerdir (%0.9).
- İç mekan süs bitkisini en fazla özellikle kalıcı yani uzun ömürlü (38 kişi) ve uygun fiyatlı (22 kişi) olmasından dolayı tercih etmektedir.
- İç mekan süs bitkileri satın alan kişilerin %49,1'i (53 kişi) dekoratif çiçekli türlerini % 31,5'i (34 kişi) sukkulent ve kaktüs türlerini ve %19,4'ü (21 kişi) dekoratif yapraklara sahip türlerini tercih etmektedirler.
- İç mekan süs bitkilerini temin etme yöntemleri bakımından %76,5'i (83 kişi) doğrudan satın almayı tercih ederken %16,3'ü (18 kişi) telefon siparişi ile %7,2'si (8 kişi) ise internet üzerinden satın almaktadır
- %65,7'si (71 kişi) iç mekan süs bitkileri bakımı ile ilgili bilgi alırken %34,3 (37 kişi) bakımı ile ilgili bilgi almadan satın almaktadır.
- En fazla satın alınan türler sukkulent ve kaktüsler (%18,5) ve orkide (%16,7)'dir.

Yapılan bu çalışmada görüldüğü gibi kadınların süs bitkilerine ilgilileri erkek tüketicilere göre daha fazladır. Bunun yanı sıra tüketicilerin yarısından fazlası bekarıdır. Bitkilerin çiçekli olması önemli bir kriterdir. İç mekan süs bitkilerini tercih etmelerinin en önemli nedeni uzun ömürlü olması ve uygun fiyatlı olmasıdır. Sukkulent ve kaktüslerin en çok tercih edilmesindeki neden ise uygun fiyat olması ile paraleldir. Ayrıca sukkulent ve kaktüsler çiçekli bitkilere göre daha az bakım istemektedir. Süs bitkileri tüketimi ile sosyo-ekonomik yapı doğru orantılıdır (Gülgün vd., 1995). Bu çalışmada da ankete katılanların yarısından fazlasının eğitim düzeyi üniversite veya lisansüstüdür. Bunun yanı sıra; tüketicilerin bitki temininde doğrudan satın alma yöntemini tercih etmesi bitkileri görerek aldıklarını göstermektedir. İç mekan süs bitkileri beton yapıların sert görünümünü yumuşatması, ses akustiğini dengelemesi, gürültü derecesindeki seslere karşı bariyer oluşturulması, monotonluğu giderdiği göz önüne alındığında estetik özelliklerinin yanı sıra fonksiyonel özellikleri açısından da önemlidir. Bu nedenle bitkilerin sağlıklı büyümesi için istenilen ekolojik koşulların kapalı alanlarda sağlanması önemlidir. Bu çalışma ile Tokat, Merkez ilçesinde tüketici profili ortaya konulmuştur. Elde edilen veriler ışığında tüketicilerin belirli iç mekan süs bitkilerinde (sukkulent ve kaktüsler, orkide ve menekşe) talebin daha fazla olduğu görülmektedir. Salgın hastalıkların meydana getirdiği yeni yönelimlerden biri de; insanların kalabalık ortamlardan ziyade özel yaşam alanlarında daha fazla zaman geçirmeleridir. Bu durum insanların doğadan uzaklaşmasına da neden olmaktadır. Ancak kapalı mekanlarda kullanılan canlı bitkiler doğaya özlemi gidermenin yanı sıra insanların ruhsal sağlığını da olumlu etkilemektedirler. İç mekan süs bitkilerinin ruhsal sağlık açısından da önemli bir materyal olduğu düşünüldüğünde iç mekan süs bitkileri taleplerinin karşılanması çeşitliliğin artması ve sağlıklı bitkilerin satın alınması önemlidir. Teknolojik çağda olmanın getirdiği avantajlar sayesinde tüketiciler kişiye özel tasarlanmış canlı çiçekleri, bitki bakımını, saksılı bitki çeşitliliğini internet aracılığıyla araştırma imkanına sahiptir. Özellikle son yıllarda çiçekçiler dışında marketlerin iç mekan süs bitkisi satması, özellikle marketlerin Tv reklamlarında kampanyalı canlı çiçek satması, internet sitelerinin çiçek satış reklamlarının birçok platformda yer alması talebin şekillenmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle satışlarda tanıtım reklam promosyon ve talebi artırıcı çalışmalar yapılmalıdır. Ürünler teknoloji ile birleştirilerek (örn: karakod uygulamaları ile 3D görüntüsünü inceleme) imkanları sağlanmalıdır. Kentlerde perakende satış yapan firmaların bitki çeşitliliğin arttırması da iç mekan süs bitkilerini satın alanların tercih yelpazesini olumlu anlamada etkileyecektir.

## Teşekkür

Bu çalışmada, iç mekan süs bitkisi tüketicilerine Tokat'ta iç mekan süs bitkileri satışı yapan Yaprak Çiçekçilik aracılığıyla ulaşılmıştır.

## Kaynaklar

1. Akça SB, Yazici K (2017). Çaycuma (Zonguldak) Kentinin Kentsel Açık-Yeşil Alan Yeterliliği Ve Geliştirme Olanakları. VI. Uluslararası Meslek Yüksekokulları Sempozyumu, 1, 318-326.
2. Akça SB, Yazici K, Karaelmas D (2019). Zonguldak İli Kesme Çiçek Perakendecilerinin Analizi. Bartın Orman, Fakültesi Dergisi. 2019; 21(3): 1-1.
3. Akça ŞB, Gülgün Aslan B (2019). Kampüs Yaşamında Estetik ve Fonksiyonel Açından Süs Bitkilerinin Yeri ve Önemi; Çaycuma Kampüsü Örneği, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 2019, 21 (2):267-279.
4. Ay S (2009). Süs Bitkileri İhracatı, Sorunları ve Çözüm Önerileri: Yalova Ölçeğinde Bir Araştırma. Suleyman Demirel University Journal Of Faculty Of Economics & Administrative Sciences . 2009, Vol. 14 Issue 3, P423-443. 21p.
5. Bektaş Z, Miran B, Uysal Ö, Günden C (2010). Dondurulmuş Gıda Ürünlerine Yönelik Tüketici Tercihleri: İzmir İli Örneği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi , 47 (3) , 211-221 .
6. Bringslimark T, Hartig T, Patil GG (2009). The Psychological Benefits Of Indoor Plants: A Critical Review Of The Experimental Literature. J. Environ. Psychol. 29:422–33.
7. Bulut Y, Akpınar E, Yılmaz H (2007). Erzurum Kentinin Kesme Çiçek Tüketim Potansiyelinin Belirlenmesi Ve Çözüm Önerileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(2): 7-11.
8. Büyükbay Oruç E, Sayılı M, Uzunöz, M (2009). Tüketicilerin Sosyo- Ekonomik Özellikleri İle Salça Tüketimleri Arasındaki İlişki: Tokat İli Örneği, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt: 4, No: 1, 2009 (17).
9. Ekmekçibal Z, Sayılı M, Gözener B (2013). Tokat İli Merkez İlçede Ailelerin Ekmek Tüketimleri Üzerine Bir Araştırma, Si Journal Of Agriculturalfaculty Of Gaziosmanpaşa university, 30 (1), 61-69.
10. Gencer B (2014). Dünya'da Ve Türkiye'de Kesme Çiçek Sektörü Pazarlama Organizasyonları Ve Tüketici Eğilimleri, Namık Kemal Üni, Fen Bil. Enst, Doktora Tezi.
11. Gözener B, Sayılı M (2013). Tüketicilerin Açık Süt ve Süt Ürünleri Tüketim Tercihlerinin İncelenmesi: Tokat-Turhal İlçesi Örneği. Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi , 8 (1) , 160-175 .
12. Gülgün Aslan B, Yazici K (2016). Üretimden Pazarlamaya Türkiye De Süs Bitkileri. TÜRKTOB (19), 64-69.
13. Gülgün B, Hatipoğlu A, Birişçi T, Türkyılmaz B (1995). Bazı Önemli Kesme Çiçeklerde Kullanılan Kimyasalların Vazoda Yaşam Süresi Üzerine Etkileri. ” Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32(1), 175–182.
14. Hartig T, Mitchell R, De Vries S, Frumkin H (2014). Nature And Health. Annual Review Of Public Health, 35, 207–228.
15. Korkut A, Yıldırım T, Görür G, Çakmak S (1995). Türkiye'de Süs Bitkileri Tüketim Projeksiyonları Ve Üretim Hedefleri”, İv. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, Tarım Haftası'95 Kongre Kitabı, 2. Cilt, T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları No:26, 697-714, Ankara.
16. Korkut A, İnan İH (1995). “Saksılı Süs Bitkileri”, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. Mart1995, İstanbul.
17. Liu Y-J, Mu Y-J, Zhu Y-G, Ding H, Arens NC (2007). Which Ornamental Plant Species Effectively Remove Benzene From Indoor Air? Atmos. Environ. 41:650–54.
18. Lorcu F, Bolat BA (2012). Edirne İlinde Kırmızı Et Tüketim Tercihlerinin İncelenmesi Journal Of Tekirdag Agricultural Faculty 9(1): 71,85.
19. Özkök F, Mecan ŞO, Yıldırım HM, Korkmaz H, Sünnetçioğlu S. Ayhan Ç (2019) Determination Of Economical Value Of Ida Mountains' Tourism By The Travel Cost Method Electronic Journal Of Social Sciences ISSN:1304-0278 Kış -2019 Volume:18 Issue: 69 (412-424).
20. Richardson EA, Pearce J, Mitchell R, Kingham S (2013). Role Of Physical Activity İn The Relationship Between Urban Green Space And Health. Public Health 127:318–24.
21. Sayılı M, Gözener B (2013). Trabzon İli Of İlçesi'nde Ailelerin Çay Tüketim Durumu ve Alışkanlıkları. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 8(2): 1-7.
22. Selim C, Akgün İ, Olgun R (2020). Ofislerde Kullanılan İç Mekân Bitki Tercihlerinin, Bakım Olanaklarının Ve Hava Kalitesi Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi: Akdeniz Üniversitesi Örneği, Türk Tarım – Gıda Bilim Ve Teknoloji Dergisi, 8(3): 702-713, 2.
23. Şevik H, Belkayalı N, Sakıcı Ç, Ayan E, Şenöz E, Karakaş H (2015). Journal Of Chemical, Biological And Physical Sciences 5(2) (2015) 2115-2121.

24. **Şevik H, Çetin M, Işınkaralar, K (2016)**. Bazı İç Mekan Süs Bitkilerinin Kapalı Mekanlarda Karbondioksit Miktarına Etkisi. *Düzce Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Dergisi*, 4 (2) , 493-500.
25. **Sezen I, Aytatlı B, Ağrılı RA, Patan E (2017)**. İç Mekân Tasarımında Bitki Kullanımının Birey Ve Mekân Üzerine Etkileri, *ATA Planlama Ve Tasarım Dergisi*, 1:1, 25-34.
26. **Ulrich RS (1979)**. Visual Landscapes And Psychological Well-Being. *Landsc. Res.* 4:17–23.
27. **Ulrich RS, Simons RF, Losito BD, Fiorito E, Miles MA, Zelson M (1991)**. Stress Recovery During Exposure To Natural And Urban Environments. *Landsc. Res.* 11:201–30.
28. **Uslu A (2002)**. İthal Süs Bitkileri İle Ekonomik/Ekolojik Park Tasarımı Gerçekleşebilir mi? II. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 22-24 Ekim 2002, Antalya.
29. **Yazgan ME, Korkut AB, Barış E, Erkal S, Yılmaz R, Erken K, Gürsan K, Özyavuz M (2005)**. Süs Bitkileri Üretiminde Gelişmeler. Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005.
30. **Yazıcı K, Gülgün B (2016)**. Tr83 İllerinde Süs Bitkileri Sektörünün Mevcut Durumu Ve Gelistirilmesi Üzerine Bir Araştırma. *Selçuk Gıda Tarım Bilimleri Dergisi*, 3(1), 18-24.
31. **Yazıcı K, Gülgün Aslan B (2017)**. Açık-Yesil Alanlarda Dış Mekân Süs Bitkilerinin Önemi Ve Yaşam Kalitesine Etkisi Tokat Kenti Örneği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(3), 275-284.
32. **Yılmaz S, Zengin M (2003)**. Erzurum Kent Halkının Süs Bitkilerine Olan Talebinin Belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 1, Yıl: 2003, Issn: 1302-7085, Sayfa:29-42.
33. **Yoo MH, Kwon YJ, Son KC, Kays SJ (2006)**. Efficacy Of Indoor Plants For The Removal Of Single And Mixed Volatile Organic Pollutants And Physiological Effects Of The Volatiles On The Plants. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 131:452–58.
34. **Yüksel ÜD (2008)**. Kentlerde Yapısal Ve Yeşil Alanlardaki Hava Ve Yüzey Sıcaklıklarının İrdelenmesi: Ankara Örneği, *Ekoloji*, 18(69) (2008) 66-74.
35. Url 1: [www.ciceksepeti.com](http://www.ciceksepeti.com) Erişim: 15.05.2020.



## Doğa Turizminde Aile Kamplarının İncelenmesi

Elif Nazlı MALKOÇ<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 81000, DÜZCE

### Öz

Bu çalışmada turizm çeşitlerinden kitle turizmine alternatif olarak tercih edilen doğa turizmine dair incelemelerde bulunularak, doğa turizminin bir alt dalı olan aile kamplarına odaklanılmaktadır. Aile kampı kullanıcılarının profili ve seçilen kamplar için algı ve memnuniyetleri ortaya konmaya çalışılmaktadır. Türkiye ve dünyadan kamp örnekleri, temaları incelenmekte, kampların kullanıcılara sağladıkları fayda ve kullanıcıların çevre ile kurdukları etkileşimin değerlendirilmesi hedeflenmektedir.

Çalışmada veri toplama yöntemi olarak ülkemizde ve dünyada aile kampı örnekleri; bilimsel çalışmalar, kitap, broşürler, organizasyon firmaları web sayfaları vb. yararlanılarak literatüre dayalı olarak araştırılmıştır. Ayrıca Türkiye örnekleri üzerinde daha detaylı incelemelerde bulunabilmek amacı ile ülkemizde aile kampı organizasyonu ile uğraşan firma temsilcileri ile sözlü görüşmelerde bulunulmuştur. Elde edilen bilgiler ışığında doğa turizminde aile kamplarının yeri, kullanıcı beklentileri ve bu alanda duyulan ihtiyaca ilişkin öneri ve değerlendirmelerde bulunulmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Aile kampı, doğa turizmi, turizm

## A Critical Review of Family Camps in Nature Tourism

### Abstract

This study focuses on family camps, a sub-branch of nature tourism, by examining nature tourism, which is preferred as an alternative to mass tourism. The profile of family camp users and their perception and satisfaction for existing camps are tried to be revealed. Examples camp in Turkey and the world, themes are examined and the benefits they provide to users and users of the camp is aimed to evaluate the interactions they establish with the environment.

Family camp examples in our country and in the world as a data collection method in the study; scientific studies, books, brochures, organization companies web pages, etc. It has been researched based on the literature. There have been also engaged in oral interviews with company representatives in our country family camping organization with the aim to provide more detailed examination on samples of Turkey. In the study, it was seen that family camps, as the smallest structure of the society, add positive effects to the family and members of the family and individuals in terms of social relations. In the light of the information obtained, suggestions and evaluations are made regarding the location of family camps in nature tourism, user expectations and the need in this field.

**Keywords:** Family camping, nature tourism, tourism.

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

Elif Nazlı Malkoç (Peyzaj Mimarı); Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 81000, Düzce-Türkiye. Tel: +90 (538) 4967134, E-mail:

[elif81560@ogr.duzce.edu.tr](mailto:elif81560@ogr.duzce.edu.tr), ORCID: 0000-0003-0451-0190

Geliş (Received) : 14.07.2020

Kabul (Accepted) : 04.11.2020

Basım (Published) : 15.12.2020



## 1. Giriş

Kapitalizmin gelişimine paralel olarak batıda ortaya çıkan turizm, dünya ekonomisinin küreselleşmesiyle beraber geçirdiği evreler ve insanların yaşam tarzlarındaki değişim ile daha önceleri deniz, kum ve güneş kriterlerini barındıran kitle turizminden alternatif turizme geçiş süreci yaşamıştır. (Roney, 2002) Bu süreç turizm sektöründe kitle turizmi etkinliklerinin kısa vadede kar getirirse de uzun vadede özellikle ekolojik yıkıma götüren sonuçlar doğurmasıyla ortaya çıkmıştır. Çok kalabalık yerlerdeki çevresel, sosyal ve ekonomik dejenerasyonlar turizmde zamanla korumacı ve sürdürülebilir bir yaklaşım ihtiyacını gündeme getirmiştir. (Acuner, 2006) Turizm ülkelerin ekonomilerine büyük katkı sağlayan araçlardan biridir. Turizm daha çok deniz kenarında kitle turizmi şeklinde yapılırken son yıllarda kitle turizmine alternatif turizm şekilleri ortaya çıkmıştır. Dünya Turizm Örgütü'ne göre bir ülkeye ait turizm tipleri üçe ayrılmaktadır; Domestik turizm, içe dönük ve dışa dönük turizm. Turizmin fonksiyonel dağılımı ise seyahatin amacı ile karakterizasyon göstermektedir. Bunlar; rekreasyonel, terapötik, bilişsel, işe yönelik, spor, etnik, dini, ulaşım odaklı ve eğitimsel tiplerdir. Bunların arasından en yoğun tercih edileni rekreasyonel ve eğitim odaklı turizm tipleridir. (Mehtiyeva & Sterne, 2017) Uğurlu ve Akay'a göre (2017) ise turizm pazarı kültürel, kırsal, doğa turizmi, kıyı, iş ve sağlık turizmi olarak ayrılabilir. Doğa turizmi ya da eko turizm turizm ekonomisinde sürdürülebilirlik ve koruma kullanma dengesinin amaçlandığı alternatif turizm türlerindedir. Doğa turizmi doğal alanların gezilip görülmesi arzusuyla ortaya çıkmış dünya genelinde çok büyük yer edinmiş yerel ekonominin de kalkınma aracı olan bir turizm çeşididir. Doğa turizminde manzara bütünlüğü, yaban hayatı, topografya, vejetasyon, su, arkeolojik ve kültürel değerler gibi kaynaklar doğa turistlerine sunulan kaynaklardır. Doğa turistleri bu kaynakların değerini bilmekle birlikte, katılımcılık, duyarlılık ruhu içerisinde doğa bilinçlerini arttırmak, ya da iç dünyalarını geliştirmek isteyen kişilerdir. (T. Kiper, 2007) Doğal alanlarda yapılan aktiviteleri tasarlarken kaynakların sürdürülebilir şekilde kullanıma sunulması çok önemlidir. Son yıllarda hızla gelişen iklim krizi ile birlikte bu konunun önemi daha da artmıştır. Yerel ölçekteki geleneksel, kültürel ve doğal desenlerin üzerinde turizmin yaratacağı etki düşünülerek kitle turizmine alternatif olarak kurgulanan doğa turizmi ekonominin ve doğal kaynakların sürdürülebilirliği açısından bu bakımdan önem taşımaktadır. Turizmin zaman içinde sürdürülebilirlikle olan ilişkisi ve doğa turizmi ile birlikte kırsal alanların toplumsal olarak keşfi ve bunların sonucunda doğanın korunarak kullanımı, devlet ve yöre halkı için kalkınmaya katkı olarak etkin hale gelmiştir. (Bakanlığı, 2013) Ülkemizin güncel kalkınma politikalarında sıkça yer alan bir konu olan kırsal kalkınma unsurlarının başlıca aktörlerinden biri de kırsal turizmdir. Kırsal turizm her mevsim yapılabilir olduğundan etken olduğu yörenin doğal ve kültürel değerlerinin devamlılığını sağlarken yöresel ekonomik yapının da kalkınmasını sağlayacaktır. (Cengiz & Akkuş, 2012) İnsanlar serbest zaman aktivitelerini kapalı alanlardan çok açık alanlarda deneyimlemeyi tercih etmektedirler. (Saltık & Akova, 2019) Açık mekan rekreasyon faaliyetleri insanlar üzerinde bedensel, zihinsel ve ruhsal açıdan olumlu etkiler bırakmaktadır. Doğa turizmi, genellikle ormanlık alanlarda yapılmakla beraber başka açık alanlarda da etkin olarak yapılmaktadır. Niteliksiz kentsel alanlardaki olumsuz koşullar nedeniyle kentli bireyler, kent dışındaki açık hava rekreasyon kaynaklarına yönelmektedirler. Bu kaynaklardan en önemlilerinden biri kamp alanlarıdır (Topay ve Koçan; 2009; Gültekin ve Gültekin, 2012). Açık hava rekreasyonlarındaki aktiviteler genel olarak ormanlık, göl kenarı, ırmak kenarı alanlarla dağlık yerlerde veya milli park vb. alanlarda yapılmaktadır. Aktiviteler pasiften aktife sıralanır. Bunlar; bir manzara eşliğinde oturmak veya kayak yapmak, dağ bisikleti kullanmak ya da yürüyüş gibi aktiviteleri kapsamaktadır. Tek bir kişinin yürüyüşünü içerebildiği gibi grupların piknik ya da yürüyüş gibi aktivitelerini de kapsar. (Bell vd., 2007) Valentine (1992) tarafından belirtildiği üzere günümüzde doğa turizmi, dünyada pek çok ülkede yaygın şekilde yapılmaktadır. Afrika, Avustralya, Güney Amerika, Kosta Rika, Nepal gibi ülkeler dünyada doğa turizminin öncüleri arasında yer almaktadırlar. Avustralya'da uluslararası turistlere yönelik yapılan bir araştırmada ülkenin turistik kaynağının %55'inin doğa turizmi kaynaklı olduğu ortaya konulmaktadır. Doğa turizmi denildiğinde doğaya dayalı yapılan aktiviteler akla gelmektedir. Doğayla kurulan ilişkimizin çok yönlü olması imkanı ile bu durum doğa turizmini çeşitlendiren bir durum olmuştur. Ongun vd.'a göre (akt. iç. Khabbazi ve Yazgan, 2017) yapılan aktiviteler kullanılan araçlar, gidilen yerin doğası ve yapılan aktivitenin özelliği açısından sıralanabilir. Buna göre aktiviteler; kırsal turizm, tarım turizmi, çiftlik turizmi, yayla turizmi, sualtı dalış turizmi, mağara turizmi, av turizmi, sportif olta balıkçılığı, kuş gözlemciliği, botanik turizmi, fauna gözlemciliği, doğa yürüyüşü, foto safari, kamp ve karavan turizmi, bisiklet turizmi vb. olarak çeşitlendirilebilir. Doğa turizmi bireysel yapılabileceği gibi grup olarak, çocuklu ailelerin de katılabileceği bir turizm çeşididir. Kampçılık doğal alanlarda yapılan açık alan etkinliklerinin arasında yer almaktadır. Açık havada, doğa ile bütünleşmeyi sağlayan, kişiyi özgürleştiren bir spor türü olarak (Göker & Ünlüönen, 2019) kampçılık yetişkinlerin kendi başlarına katılabileceği bir alan olmakla beraber çocuklu ailelerin de birlikte deneyimlediği doğa temelli rekreasyon etkinlikleri arasında yaygın bir yer tutmaktadır. Ailelerin çocuklarıyla katıldığı aktivitelerde çocuklar doğal alanlarda bulunarak doğayla tanışmayı deneyimlerken aileler de çocuklarıyla kentin karmaşasından uzak, daha temiz bir alanda başka aileler ile bir araya gelebilirler. Garst vd. (2009) 'nin orman aile kampçılığına dair deneyim ve anlam çalışmasında bulgu olarak ailelerin restorasyon, ailesel işlevsellik, doğayı deneyimleme, özel mekanlar, öz kimlik, sosyal etkileşim ve çocuklar için öğrenme gibi anlamların öne çıktığı görülmektedir. Çalışmada belirtildiğine göre

kamp anlamsal olarak ailelerin 'kaçış' olarak algıladığı bir durumdur. (Garst vd., 2009) Günlük sorumluluklardan uzaklaşmanın bir yolu olarak kampçılığa atfedilen kaçış anlamı Amerikan çalışmalarının ilk yıllarında öne çıkmaktadır. Kaçış anlamına benzer olarak Jirasek vd.'nin 2017 yılında 14 yetişkin ve 14 çocuk üzerinde yaptıkları bir çalışması bulunmaktadır. Çalışmada, kampta yapılan yüksek riskli serbest zaman aktivitelerinin katılımcıların gündelik yaşamın ötesine geçerek yeni roller edinmelerini sağladığını böylelikle bu durumun onlar için normal hayata ara verme şansı oluşturduğundan bahsedilmektedir.

## 2. Materyal ve Metod

Çalışmanın bundan sonraki kısmında ulusal ve uluslararası olarak düzenlenen aile kamplarının toplumsal, çevresel, mekânsal yönleri ve etkileri değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla ulusal ve uluslararası literatür incelenmiş, ulusal ve uluslararası kamp aktivitelerinin farklılıkları ve benzerlikleri üzerine değerlendirmeler yapılmıştır. Çeşitli kamp birliklerinin web siteleri incelenmiş, kapsamlı literatür çalışması yapılmıştır. Ülkemizde kampçılık organizasyonu yapan firmalardan 5 adet seçilerek, telefonla görüşme ve web siteleri üzerinden bilgi alınmıştır. Seçilen firmalar aile kampçılığında Türkiye'deki farklı kampçılık değişkenlerini temsil etmektedirler. Bu değişkenler, ülkemizdeki aile kampları incelendiğinde yerleşkesi olan kamp firmaları, tematik kamp firmaları, mevsimsel değişkenliğe göre rotasını belirleyen kamp firmaları, sadece belirli rotalarda rutin tur düzenleyen kampları ve dijital iletişim konusunda kampçıların memnuniyet geri dönüşlerini diğer firmalara oranla daha etkili değerlendirebilen firmalar olarak diğer firmalar arasından seçilmişlerdir. Bu bilgiler ışığında çocuklu ailelerin doğada vakit geçirebilme fırsatlarına ilişkin aktiviteler değerlendirilmiştir.

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. Uluslararası Aile Kampı Oluşumları

Kamp kurma çok yeni bir yaşam biçimi değildir. İnsanlığın ilk yıllarından bu yana düşünüldüğünde prehistorik dönemde korunduğu alanları ikameti için kullanıyor, yakınındaki yiyeceklerden besleniyordu. Yaktığı ateş bugünün ilk kamp ateşinin habercisi oldu. Neolitik periyotta kullanılan çadırlar göçebeliğin simgesiyken aynı zamanda geçici açık hava yaşam biçimini de oluşturmaktaydı. (Holmerda, 1967) İnsan ya da insansılar döneminde ateşin etrafındaki dansın yanardağ çevresindeki dönüşün izdüşümü olduğu belirtilmektedir. Buradan hareketle ateş etrafında dans bugünkü Amerikan yerlilerinin geleneksel kamp aktivitelerine dönüşmüştür. Kampçılık dünyada pek çok ülkede etkin bir açık hava rekreasyon faaliyetidir. Çeşitli dernek isimleriyle bir çatı altında birleşmiş aile kampı oluşumları bulunmaktadır. 1933 yılında kurulan Dünya Kampçılık, Karavancılık Derneği bu çatı kuruluşudur. Bu kuruluşa bağlı pek çok farklı ülkenin kendine ait ulusal dernekleri bulunmaktadır. Bu birlikler çeşitli temalarda kuruldukları gibi ulusal federasyon olarak da yer almaktadırlar. (*Federation of Campers, Caravanners*, 2017) Ülkelere göre içerik farklılığı gösteren kamplara örnek olarak Amerika'da kamp sektörü gençlik kampları, yaban hayatı kampları, aile kampları, rekreasyonel araç seyahatleri, kabin kampları ve kilise kampları olarak ayrılabilir.

La Page'in 1973 yılında yaptığı çalışmasında kamp aktiviteleri kullanıcılar ve potansiyel kampçılar tarafından değerlendirilmiştir. Sonuçlar tablo 1. de görülmektedir. Tabloya göre Amerikan vatandaşları kamp ve tekne gösterileri etkinliğine ilk üç sırada yer vermektedir.

Tablo 1. Genel halk, potansiyel kampçılar ve kamp ilgisi olmayan ev sakinlerinin serbest zaman aktivite ve ilgilerinin karşılaştırılması. (Growth potential of the family camping market, 1973)

Aktivite	Toplam Amerikan Vatandaşı	Kamp piyasasına potansiyel ekler	Kampçılıkla çok az ilgisi olanlar yada hiç ilgilenmeyenler
<b>Paylaşımlı Serbest Zaman Aktivitesi</b>			
Balık tutma	16	27	11
Su sporları	16	27	11
Kış sporları	4	8	1
Avlanma	4	6	2
Piknik, Mangal	10	18	7
Seyahat	14	23	13
Televizyon izleme	13	4	17
Sinema, Tiyatro	10	15	8
Paylaşımsız	19	9	24
Kamp-tekne gösterisi	22	34	10
Şehir Parkı	59	74	47
Eyalet parkı	46	53	31
Milli park	33	35	21
Milli kıyı	38	30	22
Milli orman	23	21	12
Hiçbiri	25	9	37
<b>Güncel Rekreasyon Ekipman Satın Alımları</b>			
Balık tutma	10	38	29
Avcılık	4	7	2
Kış sporları	3	6	2
Çim ve saha oyunları	12	21	12
Botlar	3	5	1
Hiç alınmayan	47	34	62
Haberler	33	38	29
Spor	10	11	6
Ev-bahçe	17	23	14
Hobi-eşya	3	5	1
Kadınlar	24	29	20
Kulüp ve dernekler	3	4	2
hiçbiri	28	20	36
<b>Sahip olunan yada kullanımda olan</b>			
2 yada daha fazla otomobil	44	55	31
Araba yada kamyon sahibi olmayan	16	7	23
Tatil evi	10	16	6

Kamplar bireylerin doğada zihinsel ve bedensel olarak aktifleşmeleriyle sağlıklı bir ortam yaratılmasında etkilidir. Michael Ungar 1980'li yıllardan bu yana dirençlilik temasının popüler bir konsept haline geldiğinden söz etmektedir ve dirençliliği bireyin tek başına üstlendiği bir durum olarak görmeyip kamp aktiviteleri, iyi okul aktiviteleri ve sevgi dolu aile ile çocukların birey olarak toplumla sağlıklı ilişkiler kurabilmelerini sağladıklarında dirençliliğin oluşabileceğinden bahsetmektedir. (Ungar, 2012). North Carolina Üniversitesi'nde kamp direktörleri üzerinde yapılan bir araştırmada (James & Henderson, 2007) direktörler, farklı kentsel bölgelerden katılım sağlamalarına rağmen katılımcıların anket sorularında yer alan kodlamalarının çoğunun kamptaki aktivitelerle uyum içerisinde olduğunu ve katılımcıların bu kodlamalara mantıklı cevaplar üretebildiğini göstermiştir. Çalışmada ayrıca çocukların doğayla olan bağlarının incelenmesine dair önemli bir inceleme daha bulunmaktadır. Katılımcıların pek çoğu çocukların 20 yıl önce doğayla kurdukları ilişkiyi bugün kuramadıklarını bu nedenle programlı kamp etkinliklerinin önemli olduğunu ifade etmektedirler. Çalışmanın bu noktasında ankete bir de çocukların doğa ile temaslarının neden azaldığını irdeleyen bir inceleme eklendiği görülmektedir. (Tablo.2) Tablo 2 incelendiğinde çocukların doğayla olan temaslarının azalmasının başat sebebi elektronik/medya üzerindeki yoğun ilgi olarak görülmektedir. Takip eden nedenler arasında ulaşım açısından kentsel ve doğal alanların birbirlerine olan uzaklığı nedeniyle doğal alanlara erişimin az olması, değişen yaşam biçimleriyle modern hayatın getirisi olarak çocuklardan beklentilerin artması (ödev vb.) ile zaman yoksunluğunun ortaya çıkması, ailelerin çocuklarını yalnız olarak gönderebileceği kampları güven problemi nedeniyle tercih

etmeyişleri, kırsal yada doğal alanlarda yaşama biçimlerinden uzak kentsel hayatın doğada davranış deneyimlerini engellemiş olması, iç mekanlarda sağlanmış konfor alanlarının doğada çok sık bulunmayışı hissi, çocuklar için açık alan oyunlarında yaratıcılığın ve hayal gücünün gereksinimine olan ilginin azalması gibi etmenler görülmektedir.

Tablo 2. Çocukların doğayla olan ilişkilerinin azalma sebepleri (James & Henderson, 2007).

Nesne	Uzlaşım Yüzdesi	Anlaşmazlık Yüzdesi
Elektronik/Medya üzerindeki yoğun ilgi	85	8
Doğal alanlara erişimin azalması	78	11
Zaman yoksunluğu ( Çocuklardan beklentilerin artması nedeniyle)	78	10
Ailelerin yabancılardan duyduğu korku	66	12
Açık mekan aktivitelerine ilişkin yetenek yada bilgi eksikliği	70	14
İç mekanlarda bulunmayan konfor durumu ( hava durumu, böcekler vb.)	67	14
Çevresel bilgi eksikliği	66	11
Ailelerin yaban hayatından duyduğu korku	66	15
Günlük yaşamsal gereksinimlerde çevresel etkileşimin giderek azalması	61	14
Yapısallaşmamış açık alan oyunlarındaki yaratıcılık ve hayal gücünün gereksiniminin azalması	64	25
Açık mekanlarda olmaya ilginin azalması	64	21
Doğal alanlara ulaşımın eksikliği	51	18
Dava olma korkusu (Ailesel veya kurumsal açıdan)	45	22

### 3.1.1. International Camping Fellowship

Tüm dünya üzerindeki kampçılık derneklerinin bilgilerini bir ağ olarak bünyesinde bulunduran kuruluş çocuklar ve aileler için kamp standartlarını belirtmektedir. Buna göre tüm dünyada yaklaşık 100'e yakın kamp derneği bulunmaktadır. (International Camping Fellowship, 2019).

### 3.1.2. Kuzey Amerikan Aile Kampçıları Kuruluşu (North American Family Campers Association)

1957'den beri hizmet veren kuruluş New England bölgesi orijinli kampçılık kurulusudur. Derneğin yazları ve kışları mevsime uygun olarak toplanmaları gelenek haline gelmiştir. Mayıs aylarında safari düzenleyen kampçılar Temmuz ayında bir haftalık seyahat planlamaktadır. White Mountains, Niagara Falls vb. alanlara geziler düzenlenmektedir. Dernek aynı zamanda kuruluşun üyelerine yönelik hazırladığı derneğin websitesinden ulaşılabilen aylık bir gazete yayınlamaktadır. (North American Family Campers Association, 2019).





(Anonim 2020 a)

### 3.1.3. Uluslararası Kampçılık Kulübü (FCRV International Camping Club)

1949 yılında ilk adımları atılan kuruluş 1972 yılında 7842 ailenin katılımıyla en büyük organizasyonu gerçekleştirdikten sonra her yıl tüm üyelerin bir araya geldiği yıllık toplantı geleneği oluşturmuş. 20'li yaşlardan itibaren her yaştan ve medeni durumdan kişinin katıldığı organizasyonlarda önceden oluşturulmuş çeşitli program etkinlikleri bulunmaktadır. Yetişkin aktivitelerinde büyük (Bingo, kağıt turnuvaları) ve küçük (masaüstü oyunları, domino vb.) grup oyunları, organizasyonlu aktiviteler ve arazi dışında etkinlikler de yer almaktadır. (FCRV International Camping Club, 2019).

### 3.1.4. Australya Kamp Kuruluşu (Australian Camps Association)

Avustralya kamp kuruluşu daha çok açık hava rekreasyon aktivite organizasyonlarıyla anılan bir kuruluş. Çadır ve karavan aktivitelerinden ziyade tematik aktiviteler için hazırlanmış alanlarda okul kampları, tatil kampları, spor kampları, aile kampları, inanca bağlı kamplar, engellilere yönelik kamplar gibi pek çok alanda özelleşmiş kamp türü hizmeti vermektedir. Her temanın alanı farklı olmakla beraber kamplarda ihtiyaç duyulan tüm ekipman ve kaynaklar sağlanmaktadır. (Australian Camps Association, 2007).

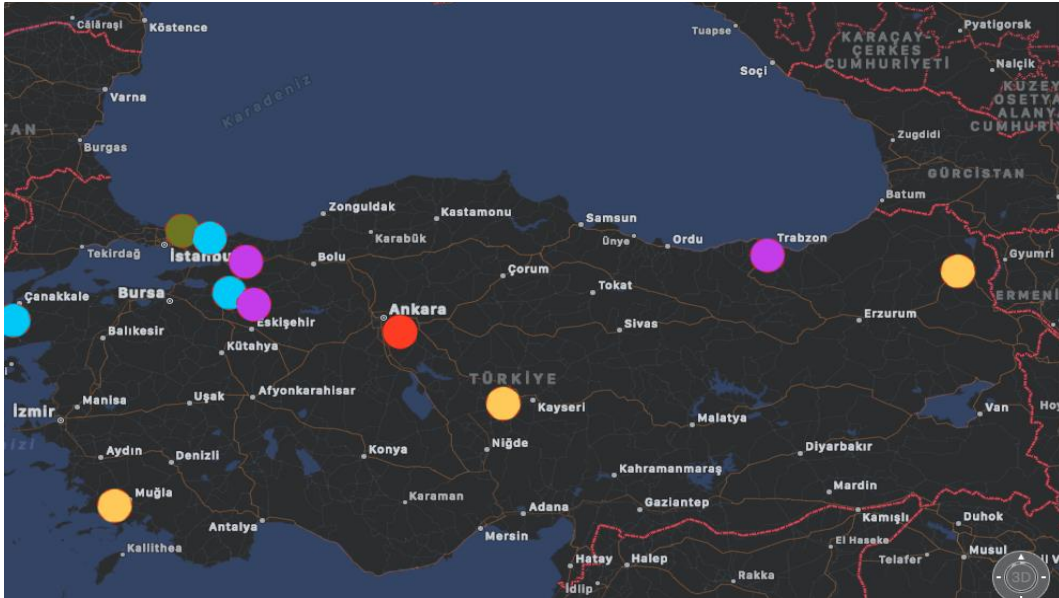
## 3.2. Ulusal Aile Kampı Oluşumları

Anadolu'da çadır 11. Yy.'dan itibaren göçebe yaşam biçiminin bir simgesi olarak Türk kültüründe yer almaktadır.(Gürbüz, 1997) Kırsal yerleşik hayat ve sonrasında kentsel yaşamın çevresel koşulları bireyleri doğaya yakınlaşmaya sevk etmiş, bu durum kamp aktivitelerinin artması ve çeşitlenmesini sağlamıştır. 1908 yılında *teşkilatlı keşşafılık (izcilik)* ile başlayan kamplar Osmanlı döneminin modern kapçılığı olarak görülmektedir. Bu süreç ile Cumhuriyet döneminde Kızılay derneğinin (Bulut, 2007) ve Trakya'da çocuk yurtlarına benzer olarak okulların tatil dönemlerinde sağlık amacıyla Azat Obaları'nın kuruluşu (Burgaç, 2007) ile gençlik kampları kurulmuş ve sonrasında günümüze kadar devam etmiştir. Günümüzde ise pek çok tema ve aktivite kapsamında kampçılık sık tercih edilen bir doğa turizmi haline gelmiştir.

Türkiye, Federation Internationale de Camping, Caravanning kuruluşuna 1969 yılında üye olmuştur. Daha sonra 2008 yılında birbirinden bağımsız dernekler bir araya gelerek Türkiye Ulusal Kamp ve Karavan Federasyonu kurulmuştur. Kurumun aktiviteleri mevsimsel temalar (yazı karşılama, sonbahar gezileri vb.) ile birlikte gidilen yerin niteliğine (GAP gezisi, Karasu Maden Deresi gezisi vb.) göre de seçilebilmektedir. Aynı zamanda tematik aktiviteler (sevgililer günü yemeği, kahvaltılar vb.) de yapılmaktadır.(Ulusal Kamp ve Karavan Federasyonu, 2020)

Ülkemizde özel olarak katılım sağlanabilen kamp firmalarının yanında Gençlik ve Spor Bakanlığı da yılda iki defa olmak üzere doğa ve deniz kampları düzenlemektedir. Mavi ve yeşil kamplar olarak isimlendirilen bu kamplarda pek çok kamp aktivitesi bulunmaktadır. Kamp aktiviteleri at biniciliği, paintball, dağ bisikleti, deniz ve havuz etkinliği, el sanatları, geziler, halk oyunları, ip parkuru, kano, kişisel gelişim eğitimleri, kitap okuma saatleri, mangala, matrak, mini golf, okçuluk, rafting, sokak oyunları, spor faaliyetleri, tırmanma duvarı, tiyatro ve müzik ile trekking olarak dağılım göstermektedir. Bu kamplardan biri üzerinde yapılan bir çalışmada 16-17 yaş aralığında bulunan 30 kız öğrenci doğa kampında yaşadıklarını çeşitli metafor kelimelerle aktarmışlardır. Film, lunapark, karınca gibi kelimeler kampta edindikleri liderlik, kültürel alışveriş, sorumluluk duyguları gibi edinimler için kodlar oluşturmaktadır. Bu çalışmada kullanılan kodların öğrencilerin doğaya dair farkındalık geliştirmelerine destek olduğu ve adaptasyonlarını arttırdığı görülmüştür. (Esentaş vd., 2016) Ülkemizde yapılan farklı çalışmalarda katılımcıların kamp ve ekoköy gibi doğal alanlardan beklentilerinin farklı insanlar ile bilgi alışverişinde bulunabilecekleri, fotoğraf çekimi, ata binme, doğa yürüyüşü, oryantring vb. faaliyetlere katılabilecekleri, eğitim, kurs, atölye çalışmalarına katılabilecekleri sosyal fayda sağlayabilecekleri işlere katılım gerçekleştirmek istediklerine vurgu yapılmaktadır. (Gültekin ve Gültekin, 2017).

Bu çalışma kapsamında Türkiye’de aile kampı hizmeti veren 5 firma ile sözlü görüşmeler yapılmıştır. Firma bilgilerine kamp etkinliklerine ilişkin bilgi veren popüler dergiler, web sayfaları üzerinden de ulaşılmıştır. Görüşme yapılan firmaların Türkiye’deki konumlarına göre dağılımları şekil 1’de verilmektedir.



Şekil:1 (Kişisel Arşiv)

Oyun Kampta Kampçılık



Sahil Kamp



7’den 70’e Aile Kampı



PermaKamp



Tamzara Tur



Ulaşılan aile kamplarının Türkiye’de yoğunlaştığı bölgeler özellikle Marmara Bölgesi başta olmak üzere orta bölgelerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Kamp aktivitelerinin çeşitlendirilmesi bakımından doğal peyzaj unsurlarıyla birlikte kültürel peyzaj nitelikleri açısından da kamp aktivitelerinin gerçekleştirilebileceği özellikle orta doğu ve kuzey bölgelerde de uygulamalar artırılabilir.

### 3.2.1 Oyun Kampta Kampçılık

Oyun kampta isimli aile kampı organizasyonu ile yapılan görüşmelerde kamplar için belirli rotaların olduğu ve bu rotaların mevsimlere ve düzenlendikleri şehirlere göre değişkenlik gösterdiği belirtilmiştir. Organizasyonlar için Türkiye’nin güney bölgesinde yer alan Bodrum Gümüşlük mevkii yaz ayları daha uygun iken, kış aylarında doğu ekspresi ile Karsa yolculuk kampı programlanmıştır. Bu durum aynı zamanda kamp aktivitelerinin konseptini belirlemede büyük rol oynamaktadır. Örneğin yazın Bodrum Gümüşlük’te ‘Güneşi Selamlayan Çocuklar Kampı’ teması uygulanırken kışın ‘Doğu Ekspresi ile Masal Şehir Kars’a Yolculuk Kampı’ yapılmaktadır. Bununla birlikte bahar aylarında Peribacaları Keşfi ile Göreme’de çeşitli geziler yapılmaktadır. Her kampta

içeriğe bağlı olarak farklı aktiviteler yer almaktadır. Örneğin Bodrum Kampı'nda günlük program sabah 08.30'da başlayan aktiviteler kahvaltı, drama ve sanat atölyesi, öğle yemeği, serbest zaman, akşam yemeği, ve kumda ateş başı masal saati şeklinde ilerlemektedir. Konaklama ise her kampın bulunduğu yere göre değişmektedir. Bodrum Kampı'nda bungalovlarda kalınabilirken, Göreme Kampı Gül Konakları'nda geçmektedir. Kampların mekanına ve aktivitelerine bağlı olarak fiyatları da değişim göstermektedir. Bodrum Kampı'nda 1 yetişkin 1 çocuk 4750,00 TL ile katılım sağlayabiliyor iken Gül Konakları Göreme turunda yetişkin için 1500,00 TL çocuk için 1200,00 TL ücretlendirme yapılıyor. Ulaşım ise ailelerin kendileri tarafından karşılanmaktadır. Kamp alanına ulaşmak için firmanın otobüsünü kullanmak isteyen aileler ayrıca ücret ödemektedirler.(Oyun Kampta, 2019).

### 3.2.2. Sahil Kamp

Bir başka firma ise Sahil Kamp, konsept olarak daha farklı olan bu kamp firması ülkemizin Marmara Bölgesi'nde yer alan İstanbul Şile'de sahil kenarında 35 ha orman arazisi üzerinde kurulmuş dinlenme, spor, aktivite ve eğitim tesisidir. Ağaçlık alanlar altına kurulan ahşap platformlarda çadır yapılabilen, aynı zamanda bungalov ve karavan alanlarıyla farklı konaklama seçeneklerini bir arada karşılayan bir yer niteliğindedir. Restoran, kafeterya, toplantı salonu, duş ve wc imkanları ile alanın yeme içme, toplanma ve hijyen imkanları sağlanmaktadır. Kampın tematik aktivitelerinde ise görüşme yapılan diğer kamplardan farklı olarak burada hayatta kalma atölyeleri ismiyle çeşitli aktiviteler yapılmakta ve bu atölyelerde doğada zor şartlar altında nasıl hayatta kalınabileceği öğretilmektedir. Kamptaki tüm aktivitelerin sıralanışı şu şekildedir: Havuz, Poligonda Airsoft, Survivor Parkuru, Doğa Yürüyüşü. Aynı zamanda Epipaleolitik döneme ait bulguların bulunduğu kamp alanı tarihi bir değer taşımaktadır. Kamp alanı sınırları içerisinde yer alan Şile Sahilköy Kumulları tedavi amaçlı olarak kullanılabilir, kampçılara talassoterapi ve tıbbi turizm olanakları sunmaktadır. (İstanbul Sahil Kamp, 2014).



(Anonim 2020b).

### 3.3.3. 7'den 70'e Aile Kampı

Ankara merkezli bu firmanın kampları genellikle Ankara'da yapılmaktadır. Yapılan aktivitelerin temaları çocukların tek başına katılabileceği temalar olmakla birlikte aile kampı olarak düzenlenen kamplarda da firma çeşitli temalarla etkinlikler yapmaktadır. Ritim kampı, oryantiring kampı, oyun kampı, ve masal kampı bu temalardan bazılarıdır. Kamp diğer firmalardan farklı olarak katılımcıların görüşlerini web sitelerinde video olarak yayınlamaktadır. Buna göre aile ve çocukların bir arada katıldığı bu kamplarda çocukların ve ebeveynlerin memnuniyeti birbirlerinden beslenmekle beraber ayrı ayrı deneyimlerine de dayanmaktadır. Bu kullanıcı memnuniyetini ortaya koymakta önemli bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır.(7'den 70'e Activity, 2018)

### 3.3.4. Permakamp (Permakültür Uygulama ve Ortak Yaşam Çiftliği Projesi)

Permakamp, permakültür teması ile aile çocuk kampçılığı aktivitelerinin harmanladığı bir kampçılık projesidir. Türkiye'nin farklı yerleşkelerinde kurulmuş kamp alanlarında buldukları yerin coğrafik ve kültürel özellikleriyle kamp programları oluşturmaktadırlar. Beykoz, Bozcaada ve Bilecik'de olmak üzere üç farklı



yerleşkede kurulu bu kamp alanları ekolojik aile-çocuk kampları olarak çocuklara ekoloji ve permakültür üzerine eğitim anlamında pek çok katkı sağlamaktadır. Farklı sayıda projelerde temalar oluşturulan kamp programları (permakamp günü, serbest gezen çocuklar, öğretmenimiz doğa, ekolojik çocuk kampları, keçi peyniri kardeşliği, yürüyen evle, Sen’de yap deneyim atölyeleri, gıda birliği, fermentest2020 fermantasyon festivali) doğa yürüyüşleri, permakültür uygulamaları, sebze bahçesi kurmayı öğrenme, hurda dönüştürme, ağaçlarla çocuk oyun alanı oluşturma gibi etkinlikleri kapsamaktadır. (PermaKamp, 2003).



(Anonim 2020 c)

### 3.3.5. Tamzara Tur

Firmanın tematik kampları Türkiye'nin bölgelerine göre değişim göstermektedir. Aynı zamanda foto safari ve dağ turları olarak iki ayrı kategori bulunmaktadır. İkameti Marmara Bölgesi'nde yoğunlaşan katılımcıların tercih ettiği turlarda genellikle 25 kişilik gruplarla toplanan kampçılar gününbirlik geziler için İstanbul'a 1-2 saat mesafeli alanları tercih etmekte, kamplar ise 1 gece -2 gün sürmektedir. İznik, Bilecik gibi yerler yakın olduğundan bu kişiler için daha çok tercih edilmektedir. Aynı zamanda firma doğu karadeniz turları da yapmaktadır. Katılımcı profili incelendiğinde ailelerin 30-40 yaşlar arasında olduğu görülürken iken çocuklar genellikle 2-12 yaş aralığında olmaktadır. Kamp alanında eğitmenler, aileler ve çocuklar arasından iş bölümü yapılmaktadır. Aileler alanda malzeme tedariki yaparken çocuklar da kendi aralarında oyunlar oynamaktadırlar. Genellikle ilkbaharda mevsimin uygunlu dolayısıyla tercih edilen kamp etkinliklerinde aynı zamanda kış mevsiminde de bitkilerin özellikleri hakkında çocuklara oyunlar kuruluyor. Kamp alanına ulaşım yolculuk rotası oluşturulduktan sonra turun midibüsü rota üzerinden katılımcıları tek tek alarak seferi tamamlamaktadır. Bu gibi bir etkinliğe bugün bir aile 300,00 tl vererek çok rahat katılım sağlayabilmektedir. O. Gula (kişisel iletişim, 12 Kasım 2019).

## 4. Sonuç ve Öneriler

Son yıllarda bilimsel araştırmalarda da yer alan doğa eksikliği terimi, modern psikoloji literatürüne dahil olmamakla beraber birçok bilimsel çalışmada tartışma yaratmış durumdadır. Artan niteliksiz kentleşmeyle birlikte açık hava aktivitelerinin azalması, insanların belirli sağlık sorunları yaşamalarına neden olmakta ve doğayla olan etkileşimlerini en aza indirmektedir. (Warber vd., 2015) Louv'un çalışmasında 'nature deficit disorder' olarak adlandırdığı bu durumun çözümü ise elbette ki doğaya dönmekte yatmaktadır. Özellikle Amerika'da yapılan çalışmalarda doğanın iyileştirici etkisinin okullarda verilen eğitime yansıtılması gerektiği uzun zamandır gündemde olan bir konudur. Çalışmada hiperaktivite, obezite, dikkat dağınıklığı gibi rahatsızlıkların çözümünün doğada olduğunu belirtilmekte, okulların çevresindeki yeşil alanların da artırılması



gerektiğine değinilmektedir. Eğitimlerine sınıf ortamından çıkıp doğayı da katan okullardaki öğrencilerin dil düzeyleri, matematik ve sosyal bilgiler alanlarındaki başarılarının arttığı görülmektedir. (Louv, 2009) Doğa kampları bu eksikliği gidermek açısından aile ve çocuğu bir araya getirerek hem bireylerin birbirleriyle hem de doğayla olumlu deneyimler yaşayacağı bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kentsel alanlarda doğal alanların azlığı ve kırsal alanlarda doğaya erişimin daha kolay olması sosyo-mekânsal bir parametre olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkemizde okul öncesi çocuk ve aileleriyle yapılan bir araştırmaya göre kentli ailelerin çocuklarına daha fazla doğal çevreye yönelik deneyim yaşattığı görülmektedir. Bu durum çalışmada, köyde yaşayan çocukların kenttekilerine oranla sürekli doğayla iç içe olmaları ve dolayısıyla onların kendiliğinden bu deneyimleri yaşamalarıyla açıklanmaktadır. Ailelerin çocuklarına yaşattığı deneyimin nitelik değişikliği köyde ve kentte yaşama farklılığı ile çok keskin çizgilerle açıklanamasa da eğitim düzeyiyle değişen oranın, yapılan çalışmalarda gözle görülür bir şekilde olduğu belirtilmektedir. Ebeveynlerin eğitim durumu çocuklarına yaşattıkları çevresel deneyimi etkilemekte, buna göre annenin ve babanın eğitim düzeyi yükseldikçe çocuklarına yaşattığı çevresel deneyim ve dolayısıyla çocukların gelişen çevresel duyarlılığı artmaktadır. (Kesicioğlu, 2009) Gültekin ve Gültekin (2019a) ve Gültekin ve Gültekin (2019b) yaptıkları çalışmalarda açık hava rekreasyon etkinliklerine aile katılımını kırsal alanlarda ve kentsel alanlarda ayrı ayrı değerlendirmişler, her iki çalışmada da aile bilincinin ve ailenin eğitim düzeyinin artması ile birlikte çocuklar ile birlikte açık alan etkinliklerine katılım oranının arttığını ve açık hava etkinliklerine katılımın çocuklar üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymuşlardır. Çocukların bu şekilde sahip olduğu deneyimlerle artan çevresel duyarlılıkları, deneyimledikleri kampın programına bağlı olarak çevreye dayalı bilgi alımı ve bilinç oluşturma süreci ile pekişmektedir. Yardımcı ve Leblebicioğlu'nun çalışmalarında (2012) 4. ve 5. sınıf öğrenciler bir hafta kamp deneyimi yaşamış, kampın öncesinde ve sonrasında çeşitli sorularla öğrencilerin çevresel algı konsepti ölçülmeye çalışılmıştır. Kamp sabah, öğle ve akşam blok saatli etkinliklerle ekoloji dersleri ve oyunlarla programlanmıştır. 4. ve 5. sınıflardan toplam 24 çocukla yapılan bu çalışmada çocuklar öncelikle doğanın ne olduğu sorusuna genellikle yaşayan elementlerin olduğu bir açık alan gibi cevap verirken kamp sonunda canlı ve cansız organizmaların bir arada bulunduğu bir ekosistem diyebilecek duruma gelmişlerdir. (Yardımcı & Leblebicioğlu, 2012).

Çalışmada doğa turizmi kapsamında bir açık alan etkinliği olarak aile kamplarına ilişkin dünyada ve Türkiye'deki örnek uygulamalar değerlendirilmiştir. Özellikle programlı kamp aktivitelerinin çocukların doğayla ilişki kurup gündelik alışkanlıklarından farklı deneyimler edinmelerinde büyük önem taşıdığı görülmüştür. Ailelerle birlikte yapılan kamp etkinliklerinin ailelerin çocuklarla birlikte çıktıkları bu keşif dolu yolculukta aynı zamanda ebeveynlerin kendileri için ve doğa ile kuracakları kendi deneyimleri açısından da çok katmanlı bir etkileşim olduğu sonucuna varılmıştır. Bu anlamda aile kampları doğal alanlarla buluşma ortamı yaratmakla birlikte yeni sosyal alanlar da yaratmaya fırsat tanımaktadır. Gündelik yaşantısında komşuluk ilişkilerinin güçlü olmadığı mahallelerde yaşayan ya da konuk kabul edemeyecek apartmanlarda ikamet eden kimseler için aile kampları yeni arkadaşlar edinerek sosyalleşme imkanı oluşturan toplumsal birliktelik ve komünite alanları yaratmaktadır. (Huyck, b.t.) Benzer olarak kamplar aile içi bütünlük ve bağlılığı bozulmuş çiftlerde, çeşitli şekillerde anlaşmazlık ve iletişim aksaklıkları yaşayan ailelerde çiftlerin birbirleriyle ve çocuklarıyla olan iletişimlerini geliştirmelerini sağlayan etkili bir aktivitedir. (Garst vd., 2013) Günümüz çocuklarının niteliksiz kentleşmenin yoğun olduğu alanlarda, yeterli açık mekan bulunmayan kentsel yerleşmelerde iç mekanlarda kendi yalnızlıklarıyla veya sanal dünyada geçirdikleri çocukluk dönemleri ile gelecek neslin bireylerinde sosyalleşme eksikliklerini yaşamaları olası bir ihtimaldir. Bu durumun yaratacağı fiziksel, sosyal ve mental eksiklikleri doğada aile kampı etkinlikleri ile kaliteli vakit geçirerek azaltmak mümkündür. Türkiye'de aile kampı sayısı artırılırken, tanıtımları yapılmalı, doğa eksikliğinin neden olabileceği problemler konusunda aileler bilinçlendirilmeli ve doğada uygulanan aile kampları çevresel bilincin kazanımına yönelik uygulamalar eklenerek, farklı temalara göre çeşitlendirilmelidir.

## Kaynaklar

1. **Acuner, Ş. A. (2006).** Turizmde Sürdürülebilirlik Anlayışı İçerisinde Alternatif Turizm Türlerinin Yeri. *Verimlilik Dergisi*, 4, 1–12.
2. **Bell, S., Tyrväinen, L., Sievänen, T., Pröbstl, U., & Simpson, M. (2007).** Outdoor Recreation and Nature Tourism: A European Perspective Living Reviews in Landscape Research. *Living Rev. Landscape Res*, 1(2), 5.
3. **Bulut, T. (2007).** Cumhuriyet'in Bir Gençlik Projesi Olarak Kızılay Kampları. *ÇTTAD*, 14, 103–135.
4. **Burğaç, M. (2007).** Cumhuriyet Döneminde Trakya'da Örnek Bir Kamp Uygulaması: Azat Obaları. *Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi*, 27(81), 651–672.
5. **Cengiz, G., & Akkuş, Ç. (2012).** Kırsal Turizm Kapsamında Yöre Halkının Kalkındırılması. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 14(22), 61–74.

6. Esentaş, M., Güzel, P., Özbey, S., Kiliç, Z., & Çelebi, M. (2016). Kız Öğrencilerin “Doğa Kampı” Kavramına İlişkin Metaforik Algıları. *International Journal of Social Science Research*, 5(1), 8–9.
7. Garst, Barry A., Baughman, Sarah, Franz, Nancy, Seidel, R. W. (2013). Strengthening Families: Exploring the Impacts of Family Camp Experiences on Family Functioning and Parenting. *Journal of Experiential Education*, 36(1), 65–77.
8. Garst, B. A., Williams, D. R., & Roggenbuck, J. W. (2009). Exploring Early Twenty-First Century Developed Forest Camping Experiences and Meanings. *Leisure Sciences*, 32(1), 90–107.
9. Göker, G., & Ünlüönen, K. (2019). Açık Alanda Yapılan Doğa Temelli Rekreatif Etkinlikler ve DestinasyonMarkalaşması: Ilgaz Dağı Milli Parkı Örneği. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(70), 774–789.
10. Gürbüz, O. (1997). Türkiye’de Göçebe Mesken Örneği Çadır. *Türk Coğrafya dergisi*, 32, 185–195.
11. Kesicioğlu, S. O. (2009). Ebeveynlerin Okul Öncesi Dönemdeki Çocuklarına (60-72 Ay) Yaşattıkları Doğal Çevre Deneyimlerinin İncelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(29), 6–8.
12. Louv, R. (2009). Do Our Kids Have Nature-Deficit Disorder? *Health and Learning*, 67(4), 26.
13. Mehtiyeva, A. N., & Sterne, L. (2017). International Tourism: Types Of Alternative Tourism. *The New Issues in Social Sciences*, 4(4), 7–14.
14. Roney, S. A. (2002). Fordizmden Post Fordizme Geçiş Sürecinin Turizme Yansımaları: Kitle Turizmi ve Alternatif Turizm. *Anatolia:Turizm Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 9–14.
15. Saltık, Z., & Akova, O. (2019). Yakın Açık Alan Rekreatif Aktivitelerinin İyi Olma Hali, Psikolojik Dayanıklılık, Yenilenme Deneyimi, Yaşam Doyumu ve İş Tatmini Üzerindeki Etkileri. *Journal of Sport and Recreation Researches*, 1(1), 1–20.
16. T. Kiper, M. A. (2007). Anadolu’da Doğa Turizmi Kapsamında Doğa Yürüyüşü. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 4(2).
17. Uğurlu, K., & Akay, B. (2017). Doğa Bilinçli Nesiller Yetiştirmede Ekoturizmin Önemi: Kırklareli İli-Dereköy Doğa Eğitim Merkezi Örneği. 27–38.
18. Ungar, M. (2012). *Camps Help Make Children Resilient | American Camp Association*.
19. Warber, S. L., Dehudy, A. A., Bialko, M. F., Marselle, M. R., & Irvine, K. N. (2015). Addressing “Nature-Deficit Disorder”: A Mixed Methods Pilot Study of Young Adults Attending a Wilderness Camp. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015, 13.
20. Yardımcı, E., & Leblebicioğlu, G. (2012). The Effect Of a Nature Camp On Children’s Conception’s of Nature. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 2(2), 89–102.
21. (Anonim 2020 a). <https://nafca.org>, (25.10.2020).
22. (Anonim 2020 b). <https://www.sahilkampistanbul.com>, (28.10.2020).
23. (Anonim 2020c). <https://www.permakamp.com/tr/>, (27.10.2020).
24. 7’den 70’e Activity. (2018). <https://www.7den70e.net>, (28.10.2020).
25. Australian Camps Association. (2007). <https://auscamps.asn.au>, (25.10.2020).
26. FCRV International Camping Club. (2019). <https://fcrv.org>, (25.10.2020).
27. Federation of Campers, Caravanners. (2017). <https://ficc.org/en/>, (25.10.2020).
28. Holmerda, J. R. (1967). *A Basic Guide To Successful Family Tent Camping*. <https://krex.k-state.edu/dspace/bitstream/handle/2097/22925/LD2668R41967H722.pdf>
29. Huyck, D. B. (b.t.). *Adventures of Family Camping*. <https://naldc.nal.usda.gov/download/IND43862159/PDF>. (24.10.2020)
30. International Camping Fellowship. (2019). <https://icfconnect.net>, (28.10.2020).
31. İstanbul Sahil Kamp. (2014). <https://www.sahilkampistanbul.com>, (28.10.2020).
32. North American Family Campers Association. (2019). <https://nafca.org>, (25.10.2020).
33. Oyun Kampta. (2019). <https://oyunkampta.com>, (27.10.2020).
34. PermaKamp. (2003). <https://www.permakamp.com/tr/>, (27.10.2020).
35. Ulusal Kamp ve Karavan Federasyonu. (2020). <https://ukkf.org>, (28.10.2020).
36. Bakanlık, T. ve O. (2013). Zonguldak Doğa Turizmi Gelişme Planı. Zonguldak.
37. James, A. P., ve Henderson, A. K. (2007). Camps and Nature Report.
38. Valentine, P. S. (1992). Nature-based Tourism. [https://researchonline.jcu.edu.au/1632/1/Nature-based\\_tourism.pdf](https://researchonline.jcu.edu.au/1632/1/Nature-based_tourism.pdf)



## The Effects of Seed and Vegetative Planting Activities on the Environment Awareness of Children

Emine TARAKÇI EREN<sup>1</sup>, Demet Ülkü GÜLPINAR SEKBAN<sup>2</sup>, Tuğba DÜZENLİ<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Afyon Kocatepe University, Faculty of Fine Arts, Interior Architecture Environmental Design, 03200, Afyonkarahisar

<sup>2</sup>Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry, Landscape Architecture, 61080, Trabzon

### Abstract

The aim of the article is to explore the results of seed-vegetation planting activities on the development of landscape and environmental awareness of preschool children. The experimental class of the study contained 40 students who participated in seed and vegetation planting activities and the control group consisted of 40 students who participated planting activities only as observers. Therefore, the present study investigated the parent opinions in terms of the effects of planting activities on the development of preschool children. The research was realized with a total of 80 children and their parents and in two educational institutions in Trabzon Province, during the between 2017-2019 academic years. The reliability of the scale was analyzed via the internal consistency coefficient, Cronbach Alpha, which yielded a value of 0.923. Such findings indicate that the measurement tool was valid and reliable as a scale that determined the effects of planting activities on the development of landscape and natural environmental awareness of the children. The significance level was accepted as 0.05 and findings were evaluated accordingly. Furthermore, 25 items in the scale were asked to both groups. There existed no significant differences in 6 expressions ( $p > 0.05$ ).

**Keywords:** Environmental education, Nature and environmental awareness, Pre-school education, Theory and practical education.

## Tohum ve Bitki Faaliyetlerinin Çocukların Çevre Bilinçleri Üzerindeki Etkileri

### Öz

Bu çalışmanın amacı, okul öncesi okullarda eğitim gören çocukların katıldığı tohum ekme, bitki dikme gibi faaliyetlerin, çocuklardaki peyzaj ve çevre bilincinin gelişimine etkilerini incelemektir. Araştırmada tohum ekme, bitki dikme gibi faaliyetlerini gerçekleştiren 40 kişilik deney grubu ve bu etkinlikleri sadece izleyerek katılan 40 kişilik kontrol grubu öğrencileri yer almıştır. Uygulama 3 hafta boyunca sürmüştür. Geliştirilen ölçek iki gruba da uygulanmıştır. Bu iki grup arasında peyzaj ve çevre bilinçleri gelişimi arasında anlamlı bir fark olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda, bu etkinliklerinin okul öncesi çocukların gelişimleri üzerindeki etkileri ile ilgili ebeveyn görüşlerinin incelenmiştir. Araştırma, 2017-2018 ve 2018-2019 eğitim ve öğretim yıllarının ikinci yarıyılarında Trabzon İli Akçaabat İlçesi Söğütlü ve Yıldızlı Mahallelerindeki iki eğitim kurumunda 80 çocuk ve ebeveynleri ile yürütülmüştür. Annelerin çocuklarla ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla anket formu kullanılmıştır. Ölçeğin güvenilirlik analizlerinde Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı hesaplanmış ve 0,923 değeri bulunmuştur. Elde edilen bu bulgular, bu ölçme aracının çocukların peyzaj ve doğal çevre bilincinin gelişmesine etkilerini belirlemede geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğunu göstermiştir. İstatistiksel analizler yapılırken % 5 anlamlılık seviyesine göre yapılmıştır. Ayrıca geliştirilen ölçekte 25 ifade her iki gruba sorgulanmış 6 ifade açısından anlamlı fark bulunmazken ( $p > 0.05$ ) geri kalan 19 ifade açısından her iki grup arasındaki fark ( $p < 0.05$ ) anlamlı çıkmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çevre eğitimi, Doğa ve çevre bilinci, Okul öncesi eğitim, Teori ve uygulama

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

Tuğba Düzenli (Doç.Dr.); Karadeniz Technical University, Faculty of Forestry,  
Landscape Architecture, 61080, Trabzon, Turkey. Tel: +90 (462) 377 40 53.  
E-mail: [tugbaduzenli@gmail.com](mailto:tugbaduzenli@gmail.com), ORCID:0000-0001-6957-3921

Geliş (Received) : 16.07.2020  
Kabul (Accepted) : 07.10.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Introduction

Montessori, an Italian educator, who is the architect of a hundred-year educational philosophy and who emphasized the significance of the preschool period stating that children naturally have an ability to learn, developed the idea of establishing schools with gardens, fields and animals and designated the benefits of such schools for children as follows:

- Observing the development of living beings: Once a child is given the responsibility to take care of a plant or animal, the child also monitors the development of these plants and animals. Such an awareness of responsibility increases the attention, aspiration and care towards plants and animals.
- Learning to be patient and accustomed to waiting: It takes time a quite while for a plant to germinate and develop into a flower or tree from the seed. During this period, the responsibility taken by the child contributes to the development of these personality traits.
- Feeling sympathy and trust towards the nature and living beings: Children, who feed, care, or be interested in such activities start to have love, sympathy and trust for these creatures.
- Developing a form of self-education and vision: Once a child learns that the life of a depends on the water given by him/her and an animal waits for the food he/she gives, the child begins to realize that he/she has a responsibility to other living beings. Furthermore, the child is expected to fulfil the above-mentioned responsibilities spontaneously, without the intervention of teachers, parents or adults, these activities contribute to the development of self-control (Akyüz, 1979; Almers, Askerlund, & Kjellström, 2018; Başal, 2005; Khan, Bell, McGeown, & Silveirinha de Oliveira, 2019; Khan, McGeown, & Islam, 2019; Loureiro & André Dal-Farra, 2018; Güngör et al., 2019).

Various variables influence the behavior of children towards their natural environment or landscape. Harvey (1989) investigated the correlation with one on either side the behavior of children towards the natural environment and their past experiences with plants at home and playgrounds and concluded that there was a positive correlation between the behavior and experiences. Harvey argued that learning environments that provide direct experiences with nature were essential for children, based on their learning habits in the natural environment (Castle, 1996; Cruz-Garcia, Caffi, Zans, & Sanchez-Choy, 2018; Malberg Dyg & Wistoft, 2018; Watkins, Teh, & Fernandez, 2019). Each natural element and phenomenon in nature that the child interact with were found to be effective in the development of relevant attitudes and behaviors (Ozburak, Batırbaygil, & Uzunoglu, 2018; Surbrook, 1997, Yılmaz et al., 2020). While the use of natural plant species is encouraged in other countries, the use of foreign domestic plants is increasing in our country (Corbacı et al., 2019). Therefore, encouraging the use of seeds of natural plant species is very important in terms of conservation and sustainability of genetic diversity as well as developing environmental awareness of children. (Ertekin & Çorbacı 2018).

Providing a natural environment education based on the early developmental characteristics of children might contribute to their cognitive development (questioning, discovery, etc.), while at the same time, it will enable them to improve favorable behaviors related to science education in pre-school period.

Given that nature is a significant research environment, children become capable of finding answers to their questions through exploring it. Consequently, it is possible to define nature as an open classroom that supports the cognitive and physical development of children (Dinçer, 2005; Vatansever Bayraktar and Fırat, 2020; Akyüz, 2020). For instance, seasonal differences allow children to observe the change in the living beings around them. It becomes possible to observe the changes that occur in leaves, trees, soil, water, etc. and discuss these changes in the classroom environment. Field trips could help children become familiar with different living spaces. Different plants that could be grown in the classroom and fish species in an aquarium can be compared. Methods such as outdoor classroom activities increase children's relationship in the environment while helping them to perceive life from a more biocentric point of view. Particularly, use of plants is less prone to ethical problems, therefore, it could contribute to the perception of natural environment and science concepts (Khan, McGeown, et al., 2019; Sass & Sullivan, 2019; Taşkın, 2005). Similarly, natural environment education provided in preschool could help children to understand their natural environment better and develop a positive attitude towards it (Erdem, 2018; Jansson, Mårtensson, & Gunnarsson, 2018; Ozburak et al., 2018; Smith, 2001).

The concept of natural environment education in preschool was first used by Jaus in 1982 (Russo, 2001). Several studies emphasized the significance of natural environment education in preschool for creating a positive attitude towards the natural environment (Omidvar et al., 2019; Tuuling and Ugaste, 2019; Lubomira, 2004; Palmer, 1995; Cohen and Horm 1993). Likewise, Horwitz (1996) indicated that interest in the natural environment and relation with nature began at early ages. Furthermore, studies emphasized that a positive attitude towards the natural



environment was shaped through formal education processes, and pre-school education was considered extremely significant in shaping relevant educational approaches (Taşkın, 2004).

Basile (2000) argued that preschool played a significant role in natural environment education and in shaping the attitudes and behaviors towards the natural environment. Basile conducted a study with 9-year-old students who participated in nature activities and reported that these students claimed that they had less knowledge about the natural environment compared to those who did not participate in similar activities. Thus, Basile argued that the participation of children in activities related to science and environment could have a positive effect on the perceived relationship between these two concepts (Basile, White, & Robinson, 2000).

Currently, the daily routines and the new lifestyles with unsustainable habits continuously and increasingly damage future generations' right to the life and lead to the destruction of the habitable world heritage (O'Gorman & Davis, 2013). Individuals, who receive environmental education, are expected to develop an environmental literacy, through the knowledge on the impact of human activities on the systems within the nature and the right attitudes and behaviors towards the environment (Teksöz, Şahin, & Ertepinar, 2010). Erten (2012) argued that the environmental knowledge of an individual could be understood from the multifaceted relationship between environmental knowledge, attitude and behavior levels.

Environmental awareness provided through environmental education could help to solve the majority of environmental problems (Karataş, 2011). It would be possible to develop the environmental awareness of individuals through environmental education, thus, the sensitivity towards the environment could increase, and a livable environment could be maintained (Figure 1). Environmental schooling is an multidisciplinary issue of study that goals to develop the awareness and knowledge of person on the artificial or natural environments they inhabit (Gülay & Önder, 2011; Gülay & Öznacar, 2010)

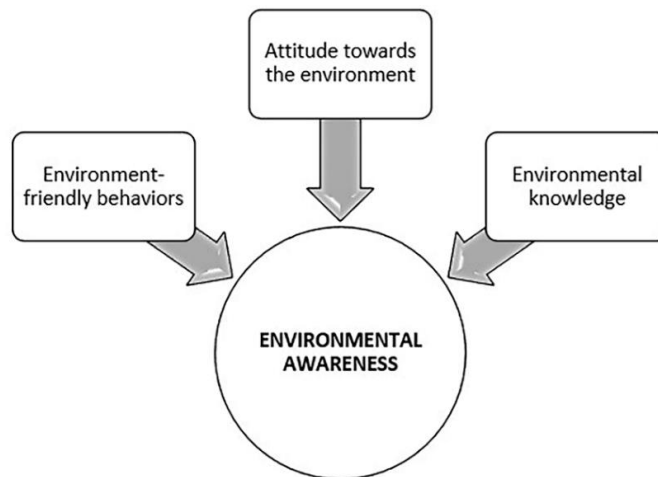


Figure 1. Environmental awareness and the attitude, knowledge and behaviors that constitute environmental awareness

Environmental education is highly significant to control and solve the increasing environmental problems and to nurture individuals towards being environmentally sensitive. Behavioral change is possible in a short time due to environmental education. In order to develop positive behaviors towards the environment, environmental knowledge should be improved through environmental education (Pooley & O'Connor, 2000). Environmental education does not only focus on delivering knowledge, but also focuses on the values, attitudes, ethics and actions. Therefore, environmental awareness includes emotional, behavioral and intellectual dimensions. Family, school, mass media and non-governmental organizations are important in the progress of environmental awareness (Selanik Ay, 2010). The individual initially receives environmental education from the family and then continues to learn during preschool and primary education. Environmental education practices at school constitute the basis for the students to become individuals, who have environmental awareness. Therefore, environmental education in primary education should be considered significant. It is acknowledged that children's environmental sensitivity improves during the primary school years, at the ages of 6 to 7. Environmental education should initially determine the knowledge, awareness and attitude of children and improve such characteristics. It is possible to state that as the individuals have more environmental knowledge, awareness and positive attitude, the environmental problems

would decrease. Given that children of the current era would become the grown-ups of the near future, that is highly essential to provide environmental education to children during preschool.

The present study, therefore, was intended to propose and test the idea that preschool children, engaged in activities such as seed planting or planting, benefit from these activities and develop awareness based on landscape and natural environment. Due to the current and rapid increase in the significance of natural environment, the “Protocol on Cooperation in the Discipline of Natural Environmental Education” was signed between the Ministry of Environment and the Ministry of National Education in Turkey and was promulgated on October 14, 1999 to “focus on applied natural environment education to develop natural environmental awareness in preschool and primary school age children”, with the idea that starting natural environment education during preschool and continuing systematically and regularly in primary and secondary school would provide significant results (Kesicioğlu & Alisinanoğlu, 2009).

Environmental education is commonly investigated about 3 themes:

1. Education carried out in natural and ecological environment; It is a schooling approach in that children interact with nature and get knowledge through making and experiencing. Students are encouraged to improve more favorable attitudes towards their environment through connecting with their natural environment (sowing seeds, planting, cutting grass, feeding birds, picking fruit, watering plants, playing with mud, etc.).
2. Education on the natural environment; It is the education in which children learn about how natural events occur. It is the training process in which plants gain basic knowledge on how they grow.
3. Education for natural environment: It is the education approach that provides knowledge about protection of the environment and measures against the deteriorating balance in natural environment (National Curriculum Council, 1990).

## 2. Material and Method

This research was carried out to determine whether the environmental awareness of children developed as a result of activities related to plants and seeds and whether children participated in the greenhouse or the classroom environment and how these activities affected children's awareness in their natural environment.

### 2.1. Research Sample

80 students, who were between the ages of 5 and 6 and enrolled in two preschool institutions in Söğütlü and Yıldızlı neighborhoods of Akçaabat district of Trabzon in Turkey (Figure 2), participated the present study. 40 of these students were included in the test group and the remaining 40 students were included in the control group (Table 1).

Table 1. Study groups.

Study Groups	Female	Male	Total
Experimental group	20	20	40
Control group	21	19	40
Total	41	39	80



Figure 2. Study areas

## 2.2. Research Instruments and Procedures

The aim was to determine the difference between the children who actively participated the program prepared by the researcher and the children who participated only through observation (Figure 3, 4, 5).



Figure 3. First week program activities.



Figure 4. Second week program activities





Figure 5. Third week program activities

5-point Likert type scale was employed, where 5 was coded as strongly oppose, 4 as oppose, 3 as no idea, 2 as agree and 1 as strongly agree. The questionnaire was conducted with the mothers of children in the control and experimental groups. Questionnaire form:

Please evaluate the effects of activities such as planting and seeding, carried out at your child's school, garden and greenhouse, on your child within the context of following statements:

1. Improved the sense of protecting the landscape (plants) and the environment.
2. Helped to eliminate lack of knowledge and/or reinforce the knowledge on landscape (plants) and the environment.
3. Created interest and curiosity towards landscape (plants) and the environment.
4. Led the children to conduct research on landscape and environment.
5. Contributed to the social development of the children.
6. Contributed to the mental development of the children.
7. Especially contributed the skill of learning biology.
8. Helped the children to develop a relationship with the real world.
9. Increased the motivation of the children in courses based on environment.
10. Developed the communication skills of the children.



11. Allowed children to enjoy their time.
12. Delivered the children the habit of observation.
13. Contributed the visual learning in children.
14. Provided an awareness of acknowledging and protecting the environment for the children.
15. Taught the children the biological richness of Turkey.
16. Provided general culture for the children.
17. Taught the ecological benefits of the plants.
18. Contributed to the development of biological diversity.
19. Taught that plants brought beauty to the environment.
20. Taught that plants made their immediate environments beautiful.
21. Taught that plants provided pleasant smell through their scents in their immediate environments.
22. Taught that plant leaves could have different colors.
23. Taught that plant leaves could have different sizes and shapes.
24. Taught that flowers of the plants could have various colors, sizes and shapes.
25. Taught to love the plants and the environment more.

The datasets were gathered during the between of the 2017-2019 academic years. Descriptive statistical techniques (frequency, percentage analysis) and one-way ANOVA analysis were performed via the SPSS 11.5 software to examine the datum.

### 3.Results

Initially, the results of the preliminary questionnaire, which was intended to determine the previous experiences of children in the progress of their natural environmental awareness, were analyzed and presented in Figure 6. Based on Figure 6, it is possible to observe that 13 participants responded with a “yes” to the first statement, 58 participants responded with a “yes” to the third statement, 17 participants responded with a “yes” to the fourth statement and 46 participants responded with a “yes” to the fifth statement (Figure 6). All parents responded with a “no” to the second statement (N = 80). Except for the third and fifth statements, the parents mostly responded the statements with a “yes”.

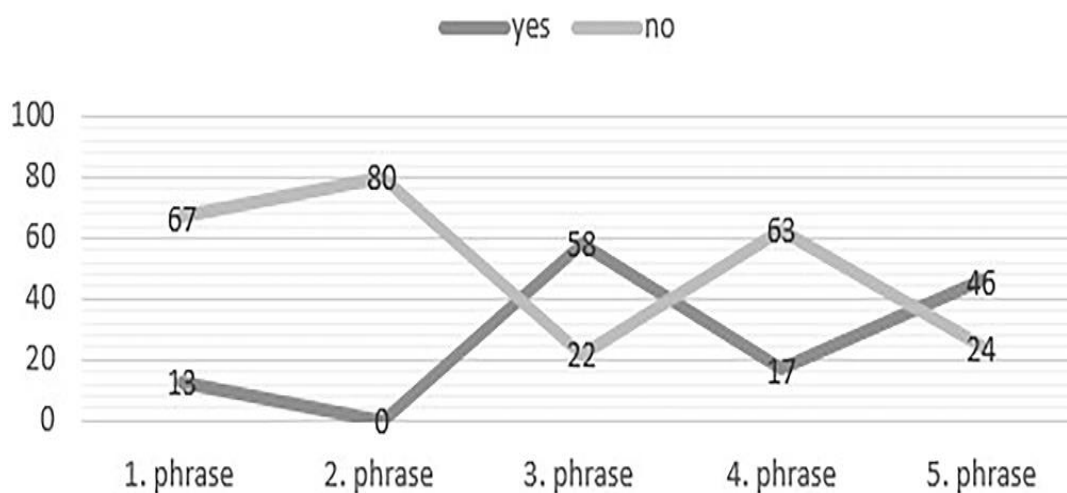


Figure 6. Findings of the preliminary questionnaire (N).

Following the preliminary questionnaire, the program, which aimed to raise awareness of the natural environment and the landscape (plants) and was prepared by the researcher, was implemented to the children in the test and control groups. Subsequent to the implementation of the program, the mothers of the students, who participated the test and control groups in the present study, were submitted the 25-item scale and their responses were separately analyzed and graphically represented (Figure 7). First, an availability and reliability research of the scale was carried out to test the reliability of the scale. Cronbach's Alpha coefficient was obtained as 0.923 for the statements, i.e. the scale was found to be highly reliable. Each expression was separately examined in the following phase of the analysis. Table 2 presents the arithmetic averages of control and experimental groups and the number of participants that responded to the five levels of the scale for the statements (Table 2).

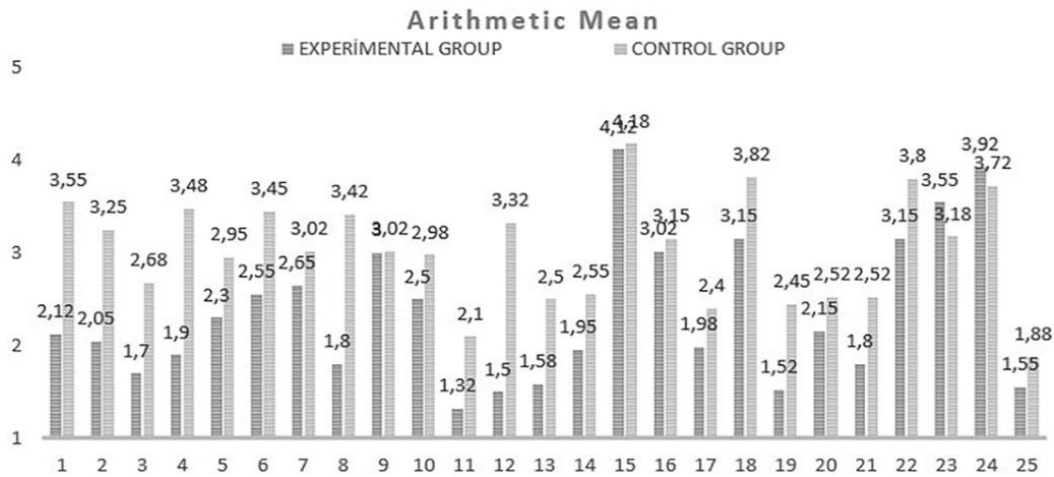


Figure 7. Findings based on the 25-item scale (N).

The analysis of the data indicated that the arithmetic average of the responses received from the test and the control groups were 2.12 and 3.55, respectively, for the statement that environmental activities prepared by the researcher “improved the sense of protecting the landscape (plants) and the environment” for the actively participating and observing students. In other words, the children who participated the experimental group became more protective towards their environment due to these activities, however, no such effect was detected in the children participating the control group.

The responses to the second statement, that the activities “helped to eliminate lack of knowledge and/or reinforce the knowledge on landscape (plants) and the environment” provided an arithmetic mean of 2.05 for the test group and 3.25 for the control group. In other words, the lack of knowledge of the students in the test group was eliminated due to the program (2.05), and no such effect was observed in the control group (3.25). The activities created curiosity towards the natural environment, landscape and plants, higher in the test group (1.70) and lower in the control group (2.68).

The fourth statement that these activities “led the children to conduct research on landscape and environment” provided a mean value of 1.9 for the children in the experimental group and 3.48 for the children in the control group. That is to say, that the children in the experimental group attempted to conduct research in the natural environment due to these activities, yet, the students in the control group did not exhibit like attempts. The mean values for the students in the test and the control groups were 2.55 and 3.45, respectively, for the sixth statement that these activities “contributed to the mental development of the children.” In other words, the parents of the students in the control group did not have any idea about such mental development, however, the parents of the students in the test group experienced certain improvement yet the level was not high.

The seventh statement that the conducted activities “especially contributed the skill of learning biology” was responded with an average value of 3.05 and 2.65 for the control and experimental groups, respectively. The participants responded the ninth statement that the activities “increased the motivation of the children in courses based on environment” with an average value of 3.02 for the control group and 3.0 for the test group. Given the ninth statement, the parents were undecided whether the activity program was a source of motivation for both groups.

The tenth statement that these activities “developed the communication skills of the children” provided an average value of 2.50 for the test group and 2.98 for the control group. The skills of the experimental group were partly increased however no decision could be reached for the control group. Responses from both the experiment and the control group to the eleventh statement indicated that the activities “allowed children to enjoy their time.” It was found that the experimental group enjoyed more with an average value of 1.42 and the control group expressed enjoying their time with a value of 2.10.

The experimental group agreed-strongly agreed with the twelfth statement that the activities “delivered the children the habit of observation” with an average value of 1.5, whereas the parents of the student in the control group indicated that they had no idea towards this statement. The thirteen statement was also strongly agreed by the experimental group (1.58) the parents of the children in the control group agreed such opinion (2.50). The experimental group strongly agreed with the fourteen statement (1.95) and the parents of the children in the control

group agreed the opinion (2.55). In other words, both groups confirmed that these activities provided and awareness towards the protection of the natural environment.

Both groups disagreed with the fifteenth statement, which claimed that these activities “taught the children the biological richness of Turkey,” with an average value of 4.18 for the control group and 4.12 for the test group. The responses to the sixteenth statement were determined as an arithmetic mean value of 3.02 for the control group and 3.15 for the test group. In other words, parents indicated no idea or were undecided based on the statement that these activities “provided general culture for the children.”

The children in the experimental group responded to the seventeenth statement, which claimed that the activities “taught the ecological benefits of the plants,” with an arithmetic mean of 1.98, whereas those in the control group responded with a mean value of 2.40. It was determined that these activities taught both groups that plants were ecologically beneficial for the environment. The control group responded the eighteenth statement, which argued that the actions “support to the improvement of biological diversity,” with an arithmetic mean value of 3.82 and the experimental group responded with a value of 3.15. The parents of the children in both groups indicated no idea or were undecided.

The experimental group responded the nineteenth statement, which claimed that the activities “taught that plants brought beauty to the environment,” with an arithmetic mean value of 1.52 and the control group responded with a value of 2.45. In other words, on behalf of both groups, the parents expressed their opinions as strongly agree and agree. The parents of the children, who responded the scale on behalf of both groups, agreed the twentieth statement that the activities “taught that plants made their immediate environments beautiful.” The arithmetic mean value for the responses to the twentieth statement was 2.52 for the control group and 2.15 for the test group.

The parents of the children in the experimental group predominantly responded the twenty-first statement that the activities “taught that plants provided pleasant smell through their scents in their immediate environments” with strongly agree and the parents of the children in the control group predominantly responded with agree. The participants of the both groups had no idea or were undecided about the twenty-second statement that these activities “taught the children that plant leaves could have different colors.” It was found that the arithmetic mean value for the twenty-second statement was 3.15 for the test group and 3.80 for the control group.

The twenty-third statement, which claimed that these activities “taught that plant leaves could have different sizes and shapes,” provided a similar average response with the twenty-second statement for both groups. Both groups either had no idea or were undecided. It was found that the arithmetic mean value for the twenty-third statement was 3.55 for the test group and 3.18 for the control group. The twenty-fourth statement also delivered similar results with the former two statements. The parents of the children in the experiment group responded the twenty-fifth statement that the activities “taught to love the plants and the environment more” with an arithmetic mean value of 1.55 and the parents of the students in the control group responded with an arithmetic mean of 1.88. In other words, the children started to love the plants and the environment more due to the applied activities.

Table 2. Arithmetic mean of the responses for control and experimental groups.

Statement		N	Mean	5	4	3	2	1
1.	Experimental group	40	2,12	0	4	8	17	11
	Control group	40	3,55	7	15	13	3	2
2.	Experimental group	40	2,05	1	4	7	12	16
	Control group	40	3,25	3	12	17	8	0
3.	Experimental group	40	1,70	1	2	3	12	22
	Control group	40	2,68	2	4	14	19	1
4.	Experimental group	40	1,90	1	4	5	10	20
	Control group	40	3,48	4	17	13	6	0

5.	Experimental group	40	2,30	0	1	15	19	5
	Control group	40	2,95	2	5	23	9	1
6.	Experimental group	40	2,55	2	2	15	18	3
	Control group	40	3,45	6	8	24	2	0
7.	Experimental group	40	2,65	0	4	21	12	3
	Control group	40	3,02	0	7	27	6	0
8.	Experimental group	40	1,80	0	2	2	22	14
	Control group	40	3,42	0	10	16	7	0
9.	Experimental group	40	3,0	4	6	16	14	0
	Control group	40	3,02	1	10	18	11	0
10.	Experimental group	40	2,50	0	5	15	15	5
	Control group	40	2,98	4	8	14	11	3
11.	Experimental group	40	1,32	0	0	1	11	28
	Control group	40	2,10	0	0	9	26	5
12.	Experimental group	40	1,5	0	0	0	20	20
	Control group	40	3,32	0	16	22	1	1
13.	Experimental group	40	1,58	0	0	1	21	18
	Control group	40	2,50	0	4	12	24	0
14.	Experimental group	40	1,95	0	0	5	28	7
	Control group	40	2,55	0	5	12	23	0
15.	Experimental group	40	4,12	7	32	0	1	0
	Control group	40	4,18	9	29	2	0	0
16.	Experimental group	40	3,02	0	6	18	14	2
	Control group	40	3,15	2	12	16	10	0
17.	Experimental group	40	1,98	0	2	8	17	13
	Control group	40	2,40	1	3	7	29	0
18.	Experimental group	40	3,15	1	11	22	5	1
	Control group	40	3,82	11	13	14	2	0
19.	Experimental group	40	1,52	0	0	1	19	20
	Control group	40	2,45	0	6	11	18	5



20.	Experimental group	40	2,15	3	2	9	20	6
	Control group	40	2,52	3	15	16	6	0
21.	Experimental group	40	1,80	0	0	8	16	16
	Control group	40	2,52	5	5	2	22	6
22.	Experimental group	40	3,15	3	4	29	4	0
	Control group	40	3,80	1	0	13	18	8
23.	Experimental group	40	3,55	1	7	13	7	12
	Control group	40	3,18	1	15	8	8	8
24.	Experimental group	40	3,92	0	5	14	0	21
	Control group	40	3,72	2	7	8	6	17
25.	Experimental group	40	1,55	20	18	2	0	0
	Control group	40	1,88	21	6	10	3	0

Percentage and frequency arithmetic means were calculated for each statement in the scale for both groups and were presented in Table 3 along with the findings of variance analysis. It was investigated whether there was a difference between the development of landscape and natural environment awareness of the children in the control (N: 40) and experimental groups (N: 40), subsequent to the activities organized by the researcher and carried out with two classes in two schools. Table 3 indicates that the p value is larger than 0,05 for the statements 9, 15, 16, 23, 24 and 25 and is smaller than 0,05 for the remaining statements. Therefore, there wasn't statistically significant difference between the control and experimental groups based on the the statements 9, 15, 16, 23, 24 and 25. However, the remaining statements provided statistically significant differences between the two groups. The F values presented in Table 3 indicated that the difference was larger for the 11<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> statements. Following these statements, the difference decreased for the statements 8,4,13,1,19,2,6,3,20,14,5,22,18,21,7,17 and 10, respectively (Table 3). In other words, the children in the experimental group had experience in these activities, had more fun and acquired the habit of observing, whereas the control group children, who only observed the activities, had less fun and did not acquire the habit of observing.

Table 3. Variance analysis.

		Sum of squares	df	Mean square	F	Sig.
1	Between groups	40,612	1	40,612	41,531	,000
	Within groups	76,275	78	,978		
	Total	116,887	79			
2	Between groups	28,800	1	28,800	29,023	,000
	Within groups	77,400	78	,992		
	Total	106,200	79			
3	Between groups	19,012	1	19,012	21,438	,000
	Within groups	69,175	78	,887		
	Total	88,188	79			
4	Between groups	49,613	1	49,613	48,631	,000
	Within groups	79,575	78	1,020		
	Total	129,188	79			
5	Between groups	8,450	1	8,450	14,235	,000
	Within groups	46,300	78	,594		
	Total	54,750	79			
6	Between groups	16,200	1	16,200	21,862	,000
	Within groups	57,800	78	,741		

	Total	74,000	79			
7	Between groups	2,812	1	2,812	6,081	,016
	Within groups	36,075	78	,462		
	Total	38,888	79			
8	Between groups	52,812	1	52,812	68,457	,000
	Within groups	60,175	78	,771		
	Total	112,987	79			
9	Between groups	,012	1	,012	,016	,900
	Within groups	60,975	78	,782		
	Total	60,988	79			
10	Between groups	4,513	1	4,513	4,573	,036
	Within groups	76,975	78	,987		
	Total	81,488	79			
11	Between groups	12,013	1	12,013	158,676	,000
	Within groups	24,375	78	,312		
	Total	36,388	79			
12	Between groups	66,613	1	66,613	194,053	,000
	Within groups	26,775	78	,343		
	Total	93,388	79			
13	Between groups	17,112	1	17,112	44,829	,000
	Within groups	29,775	78	,382		
	Total	46,888	79			
14	Between groups	7,200	1	7,200	17,660	,000
	Within groups	31,800	78	,408		
	Total	39,800	79			
15	Between groups	,050	1	0,50	,194	,661
	Within groups	20,150	78	,258		
	Total	20,200	79			
16	Between groups	2,112	1	2,112	2,621	,110
	Within groups	62,875	78	,806		
	Total	64,987	79			
17	Between groups	3,612	1	3,612	5,571	,021
	Within groups	50,575	78	,648		
	Total	54,187	79			
18	Between groups	9,113	1	9,113	12,953	,001
	Within groups	54,875	78	,704		
	Total	63,988	79			
19	Between groups	17,113	1	17,113	30,422	,000
	Within groups	43,875	78	,562		
	Total	60,988	79			
20	Between groups	19,013	1	19,013	20,894	,000
	Within groups	70,975	78	,910		
	Total	89,988	79			
21	Between groups	10,512	1	10,512	9,718	,003
	Within groups	84,375	78	1,082		
	Total	94,887	79			
22	Between groups	8,450	1	8,450	13,876	,000
	Within groups	47,500	78	,609		
	Total	55,950	79			
23	Between groups	2,812	1	2,812	1,964	,165
	Within groups	111,675	78	1,432		
	Total	114,487	79			
24	Between groups	,800	1	,800	,508	,478
	Within groups	122,750	78	1,574		
	Total	123,550	79			
25	Between groups	2,112	1	2,112	2,928	,091
	Within groups	56,275	78	,721		
	Total	58,387	79			

#### 4. Discussion and Conclusion

The most significant results of the present research was that the activities such as seed planting, grass cutting, pruning, observing the plant, etc., which could be carried out within the formal curriculum of preschool education, were highly important for the development of environmental awareness, especially towards the natural environment, landscape and the plants that constitute the landscape. Essentially, the control and experimental groups formed within the selected sample group indicated that awareness towards the natural environment developed further once the children directly participated and performed as a part of the activities and developed less once the children only observed these activities, although several positive behaviors were noticed.

Another significant issue is to understand whether the children, who constitute the sample of the present research, previously participated in such activities. Such evaluation was planned inside of the purpose of the present research in order to obtain more reliable results. Given that, it would be possible to indicate the positive attitudes and behaviors on children developed due to the program applied in the present study, only through both groups, who did not have any prior experience with similar activities. In other words, the difference between the two groups was clearer, and was completely dependent on the activities provided by the present study.

The hypotheses, “preschool children, who are provided the opportunity to plan and follow activities such as seed planting and observing them, and to be further engaged with activities such as irrigation, pruning, wiping the leaves etc., these children are expected to exhibit positive behaviors towards the natural environment, especially towards one of the most important components of the landscape, plants,” was tested and verified within the present study. Another assumption indicated the difference between being an active participant or an observer, and this assumption was confirmed as well. No significant difference was determined in 6 statements of the 25-item scale, and the remaining 19 items provided significant difference between groups.

Specifically, the statements that yielded no significant difference were that these activities “increased the motivation of the children in courses based on environment”, “taught the children the biological richness of Turkey”, “provided general culture for the children”, “taught that plant leaves could have different sizes and shapes”, “taught that flowers of the plants could have various colors, sizes and shapes” and “taught to love the plants and the environment more”. Once the statement that these activities “increased the motivation of the children in courses based on environment” was examined it was considered that no significant difference was due to the lack of such courses in preschool education institutions and the unawareness of parents based on the environment. Both groups disagreed with the statement that these activities “taught the children the biological richness of Turkey”, since the program was based on raising awareness towards plants rather than providing information about different genera and species. It was also discovered that there was no statistically significant difference for the statement that the activities “provided general culture for the children” and it was considered that the result was due to the parents having no idea on the issue.

There exist several studies in literature focusing on environmental awareness, measuring the attitude towards the environment, environmental knowledge and behavior. Several were summarized as follows: Önder and Kocaeren (2015) determined the environmental attitudes of primary school students with the assumption towards the environment vary by gender. Önder and Kocaeren (2015) studied effects of variables such as gender, presence of a garden at home, presence of pets at home, presence of clubs at school, participation to club activities at school, participation to environmental or scout camps and sapling planting on the environmental attitude of students in primary school. Environmental Attitude Scale (EAS) improved by Atasoy (2005) was used as datum collection tool. To summarize of the study, it was found that the environmental attitudes of female students were more positive compared to the male students, however there were no statistically significant differences based on presence of a garden at home, presence of a pet at home and presence of a club at school. It was concluded that the students attending the club activities had higher attitudes towards the environment than those who did not participate in club activities, participation to environmental or scout camps did not result with a statistically significant difference and there was no difference between the students who planted saplings and who did not.

Sağır et al. conducted a study in 2008 and analyzed the environmental knowledge and attitudes of seventh grade students in primary schools based on several variables. Environmental knowledge and attitude scale developed by Leeming et al. (1995) was used by Sağır et al. (2008). No significant difference was determined for environmental attitudes based on the variables of class level and gender. There was a significant difference in environmental knowledge based on class level, however there was no significant difference based on gender. Students’ environmental knowledge and attitudes differed significantly based on their schools. It was found that the level of participation in environmental activities was highly low and the skill of identifying and proposing solutions for the environmental problems in their habitation was inadequate. No significant difference was found in the environmental knowledge and attitudes of the students based on the education level of their parents.

In another study, Erökten (2015) compared the environmental awareness among students based on regions. Although the findings of the study indicated certain differences in the environmental awareness of students in Aegean, Central Anatolia, Southeastern Anatolia and Marmara Regions, no differences were established due to the one-way analysis of variance.

The acquisition of environmental awareness for children depends on the awareness of the families. Due to the lack of environmental awareness in families in Turkey, environmental awareness can only be offered to children through primary education. Yet, studies conducted in Turkey indicated that preschool, primary and secondary school curricula were not adequate for the development of environmental awareness in students (Kızıroğlu, 2000; Külköylüoğlu, 2000; Şimşek, 2001; Ünal & Dımışkı, 1999). Esa (2010) and Dalelo (2009) emphasized that teacher was the most effective person in creating environmental awareness. Education programs should focus on cultivating students who are sensitive to the environment and exhibit positive behaviors rather than solely providing information on the environment (Demirkaya, 2006). It would be more effective to perform activities to acknowledge living and non-living beings through the environmental education, where students would be in direct contact with nature, and understanding the relationship and integrity in nature would be more effective in fostering environmental awareness (Özdemir, 2010). Education programs available in Turkey only cover specific subjects on environment through different units in Life Science, Social Studies and Science and Technology courses. These courses do not address environmental education or sustainability as a separate topic of study. The common objective of the courses focuses on recognizing and understanding the environment, keeping the environment clean, the relationship between the environment and being responsible for the environment (Tanrıverdi, 2009).

In 2009, Kesicioğlu and Alisinanoğlu conducted the study, "Investigation of the environmental attitudes of children between the age of 60 and 72 months based on various variables," to reveal the attitude of pre-school students towards the environment. It was found that the environmental attitudes of student didn't exhibit significant differences based on the place of residence, education level of the mother, education level of the father, monthly income of the family, profession of the mother and the profession of the father, yet there was a significant difference based on gender.

Vural and Yılmaz (2016) asserted that acquisition of a positive attitude and consequently exhibiting attitudes and behaviors that are useful for the nature and environment were the success indicators of environmental education. Vural and Yılmaz (2016) concluded that the share of knowledge in students' positive behaviors was 19% and it was determined that there were different factors that affected the acquisition of the behavior. Initially, they claimed that it was unrealistic to expect positive attitudes from students once they were not provided with suitable environments, i.e. buildings and garden. Therefore, it was essential to make arrangements that refer to environmental awareness in the school buildings, classrooms and gardens. It was emphasized that a set of environmentally sensitive regulations should be adopted, for instance, the classrooms should be equipped by recycling bins, awareness materials such as posters, brochures and slogans supported by cartoon characters should be included in appropriate environments within the school, healthy products and materials should be used in the school, waste of paper should be prevented and measures should be taken for a conscious consumption of natural resources such as electricity and water. Furthermore, it was suggested that arrangements should be made in the school yard to conducted to the environmental and nature awareness of the children. Other suggestions included application gardens, small greenhouses, bird houses, poultry houses, plant growing cases. In addition, the theoretical knowledge provided in the school should be supported through various activities. Examples of such activities include planting trees, caring, observing the environment, visiting parks, gardens and natural areas with the teachers and nature camps. Furthermore, clubs with themes of environmental awareness should be active in schools and students should be encouraged for participation through various rewards. above-mentioned arrangements, which should be made in the school or the garden, are valid suggestions for the present study as well, regarding the development of children's natural environment and landscape awareness and due to the determined impact of the environmental program developed within the goal of the present research. Outside the school, parents should be in certain effort to engage their children in activities that are expected to raise their awareness on the environment and landscape and endorse their participation in such activities. Hence, children would be able to exhibit positive attitudes towards the natural environment, landscape and plants.

## References

1. Akyüz, Y. (1979). Eğitimde Çocuk-Doğa ve Çevre Korunması İlişkileri. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 12(1), 85-96.
2. Akyüz, E. (2020). Çevre Sorunlarında Bİlinmeyen 100 Bilimsel Gerçek. Astana Yayınları.



3. **Almers, E., Askerlund, P., & Kjellström, S. (2018).** Why Forest Gardening for Children? Swedish Forest Garden Educators' Ideas, Purposes, and Experiences. *The Journal of Environmental Education*, 49(3), 242-259. doi:10.1080/00958964.2017.1373619
4. **Basile, C., White, C., & Robinson, S. (2000).** Awareness to Citizenship: Environmental Literacy for the Elementary Child: University Press of America.
5. **Başal, H. A. (2005).** Çocuklar İçin Uygulamalı Çevre Eğitimi. İstanbul: Morpa Yayınları.
6. **Castle, K. (1996).** Britannia's Children: Reading Colonialism Through Children's Books and Magazines: Palgrave Macmillan.
7. **Cohen, S., & Horm-Wingerd, D. (1993).** Children and the environment: Ecological awareness among preschool children. *Environment and behavior*, 25(1), 103-120.
8. **Cruz-Garcia, G. S., Caffi, C., Zans, M. E. C., & Sanchez-Choy, J. (2018).** Children's Knowledge of Wild Food Plants in the Forest-Agriculture Interface. *Journal of Ethnobiology*, 38(2), 205-223.
9. **Çorbacı Ö.L., Bayram C. B., Öner N., Erşahin S., & Kasko Arıcı Y., (2019).** Potential Use of Natural Turkish Sweetgum Species in Landscape Design in Turkey, *Fresenius Environmental Bulletin*, 28, 1610-1615.
10. **Demirkaya, H. (2006).** Çevre Eğitiminin Türkiye'deki Coğrafya Programları İçerisindeki Yeri Ve Çevre Eğitimine Yönelik Yeni Yaklaşımlar. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1), 207-222.
11. **Diñçer, Ç. (2005).** Çocukların Yaşam Değişikliklerine Uyumu. In A. Oktay & Ö. P. Unutkan (Eds.), *Okul Öncesi Eğitimde Güncel Konular*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
12. **Erdem, D. (2018).** Kindergarten Teachers' Views about Outdoor Activities. *Journal of Education and Learning*, 7(3), 203-218.
13. **Ertekin M., Çorbacı, Ö.L. (2018).** Dormancy, germination and seedling growth in bay laurel (*Laurus nobilis*), *Seed Science and Technology*, 46, 2, 275-283.
14. **Gülay, H., & Önder, A. (2011).** Sürdürülebilir Gelişim İçin Okulöncesi Dönemde Çevre Eğitimi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
15. **Gülay, H., & Öznacar, M. D. (2010).** Okul Öncesi Dönem Çocukları İçin Çevre Eğitimi Etkinlikleri. Ankara: Pegem Akademi.
16. **Güngör, S., Yeter, S., & Asyılı, H. (2019).** Examination of Shopping Malls in Konya for the Use of Children and Their Families. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 778-82.
17. **Jansson, M., Mårtensson, F., & Gunnarsson, A. (2018).** The Meaning of Participation in School Ground Greening: A Study From Project to Everyday Setting. *Landscape Research*, 43(1), 163-179. doi:10.1080/01426397.2017.1306623
18. **Karataş, D. (2011).** Çevre Bilincinin Geliştirilmesinde Doğa Tarihi Müzelerinin Rolü. *Akademik Bakış Dergisi*, 27, 1-15.
19. **Kesicioğlu, O. S., & Alisanoğlu, F. (2009).** Ebeveynlerin Okul Öncesi Dönemdeki Çocuklarına (60-72 Ay) Yaşattıkları Doğal Çevre Deneyimlerinin İncelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(29), 1-14.
20. **Khan, M., Bell, S., McGeown, S., & Silveirinha de Oliveira, E. (2019).** Designing an Outdoor Learning Environment for and with A Primary School Community: A Case Study in Bangladesh. *Landscape Research*, 1-16. doi:10.1080/01426397.2019.1569217
21. **Khan, M., McGeown, S. P., & Islam, M. Z. (2019).** 'There is No Better Way to Study Science Than to Collect and Analyse Data in Your Own Yard': Outdoor Classrooms and Primary School Children in Bangladesh. *Children's Geographies*, 17(2), 217-230. doi:10.1080/14733285.2018.1490007
22. **Kızıroğlu, I. (2000).** Türk Eğitim Sisteminde Çevre Eğitimi ve Karşılaşılan Sorunlar. Paper presented at the V. Uluslararası Ekoloji ve Çevre Sorunları Sempozyumu, Ankara.
23. **Külköylüoğlu, O. (2000).** Çevre Eğitiminde Yapısal Unsurlar ve Amaçlar Üniversitelerin Eğitimde Önemi. Paper presented at the V. Uluslararası Ekoloji ve Çevre Sorunları Sempozyumu, Ankara.
24. **Loureiro, J. d. O., & André Dal-Farra, R. (2018).** Botany and Environmental Education in Elementary School in Brazil: Articulating Knowledge, Values, and Procedures. *Environmental Education Research*, 24(12), 1655-1668. doi:10.1080/13504622.2017.1343280
25. **Lubomira, D. (2004).** Environmental Education at Pre-school. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 13(3), 258-263. doi:10.1080/10382040408668520
26. **Malberg Dyg, P., & Wistoft, K. (2018).** Wellbeing in School Gardens – The Case of the Gardens for Bellies Food and Environmental Education Program. *Environmental Education Research*, 24(8), 1177-1191. doi:10.1080/13504622.2018.1434869
27. **National Curriculum Council. (1990).** The Whole Curriculum, Curriculum Guidance 3. Retrieved from New York:
28. **O'Gorman, L., & Davis, J. (2013).** Ecological Footprinting: Its Potential as a Tool for Change in Preservice Teacher Education. *Environmental Education Research*, 19(6), 779-791. doi:10.1080/13504622.2012.749979

29. **Omidvar, N., Wright, T., Beazley, K., & Seguin, D. (2019).** Examining Children's Indoor and Outdoor Nature Exposures and Nature-related Pedagogic Approaches of Teachers at Two Reggio-Emilia Preschools in Halifax, Canada. *Journal of Education for Sustainable Development*, 13(2), 215-241.
30. **Ozburak, C., Batirbaygil, M. H., & Uzunoglu, S. S. (2018).** Sustainable Environment Education in Pre-School Pupils. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(7), 3367-3379.
31. **Özdemir, O. (2010).** Doğa Deneyimine Dayalı Çevre Eğitiminin İlköğretim Öğrencilerinin Çevrelerine Yönelik Algı ve Davranışlarına Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(27), 125-138.
32. **Palmer, J. A. (1995).** Environmental Thinking in The Early Years: Understanding and Misunderstanding of Concepts Related to Waste Management. *Environmental Education Research*, 1(1), 35-45.
33. **Pooley, J. A., & O'Connor, M. (2000).** Environmental Education and Attitudes: Emotions and Beliefs are What is Needed. *Environment and Behavior*, 32(5), 711-723. doi:10.1177/0013916500325007
34. **Russo, S. (2001).** Promoting attitudes toward EE depends on early childhood education: What view do we hold? . *Australian Science Teachers' Association*, 17(4), 34-36.
35. **Sass, C. K., & Sullivan, C. (2019).** More than Trees and Seeds: Changing Student Mindsets and Neighborhood Environments through Service-Learning and Planting Designs. *NACTA Journal*, 63(1).
36. **Selanik Ay, T. (2010).** Sosyal Bilgiler Dersinde Çevre Bilinci Kazandırmada Medya Ürünlerinden Yararlanmaya İlişkin Öğrenci Görüşleri. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 76-93.
37. **Smith, A. (2001).** Early Childhood a Wonderful Time for Science Learning. *Australian Primary and Junior Science Journal*, 17(2), 18-20.
38. **Surbrook, N. A. (1997).** Children's Exposure to the Natural Environment and Their Environmental Attitudes: An Exploratory Study: Michigan State University. Department of Family and Child Ecology.
39. **Şimşek, H. (2001).** 19. Yüzyıl Çocuk Dergiciliği ve Eğitsel İşlevleri Üzerine. *Milli Eğitim Dergisi*, 151, 1-9.
40. **Tanrıverdi, B. (2009).** Sürdürülebilir Çevre Eğitimi Açısından İlköğretim Programlarının Değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34(151), 89-103.
41. **Taşkın, O. (2004).** Postmaterialism, New Environmental Paradigm and Ecocentric Approach: "A Qualitative and Quantitative Study of Environmental Attitudes of Turkish Senior High School Students". Yayımlanmamış doktora tezi, Indiana University, Bloomington, IN. (Unpublished Unpublished Doctoral Thesis), Indiana University, Bloomington.
42. **Taşkın, O. (2005).** Biology Education in The U.S.A: Recommendations for These Similar Problems in Turkey. *Eğitim ve Bilim*, 30(135), 83-87.
43. **Teksöz, G., Şahin, E., & Ertepinar, H. (2010).** Çevre Okuryazarlığı, Öğretmen Adayları ve Sürdürülebilir Bir Gelecek. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 307-320.
44. **Tuuling, L., Öun, T., & Ugaste, A. (2019).** Teachers' opinions on utilizing outdoor learning in the preschools of Estonia. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 19(4), 358-370.
45. **Ünal, S., & Dımışkı, E. (1999).** UNESCO-UNEP Himayesinde Çevre Eğitiminin Gelişimi ve Türkiye'de Ortaöğretim Çevre Eğitimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(17), 142-154.
46. **Vatansever Bayraktar, H., & Fırat, T. (2020).** İlkokul öğrencilerinin çevre farkındalıkları. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 7(55), 1722-1737.
47. **Watkins, M. S., Teh, L. A., & Fernandez, K. T. G. (2019).** Exploring the Use of Therapeutic Horticulture to Enhance the Psychological Well-Being of Female Survivors of Childhood Sexual Abuse. *Journal of Therapeutic Horticulture*, 29(1).
48. **Wilson, R. A. (1996).** Environmental education programs for preschool children. *The Journal of Environmental Education*, 27(4), 28-33.
49. **Yılmaz, S., Bolat, E. Y., & Gölcük, İ. (2020).** Erken Çocukluk Döneminde Uygulanan Çevre Eğitim Programının Çocukların Çevreye Karşı Tutumları Üzerindeki Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 557-578.



## Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Kriterleri Doğrultusunda Sultanbeyli Gölet Parkı için bir Model Önerisi

Yasemin ŞENOL<sup>1</sup>, Alev P. GÜRBEY<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, 34325, İSTANBUL

<sup>2</sup> İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 34473, İSTANBUL

### Öz

Günümüzde hızla artan yapılaşma hareketleri, sanayileşme ve küresel ısınmanın etkisiyle doğal çevre ve ekolojik yapı bozulmaya başlamış, bozulan ekolojik yapı çevre sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Kentlerin beton alanları ve geçirimsiz yüzeyleri giderek artmakla beraber yeşil alanları azalmıştır. Bunun sonucu olarak, sürdürülebilir bina uygulamalarının yanı sıra yeşil alanlarda da sürdürülebilirlik çalışmaları başlamıştır. Sürdürülebilir peyzaj alanları oluşturmak için doğal materyaller ve geri dönüşümlü malzemelerin kullanımıyla birlikte, su ve enerji etkin birçok sistemin beraber sağlanması gerekmektedir. Enerji etkin tasarımlarda da yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ana kriteri oluşturmaktadır. Bu çalışmada, Sultanbeyli Gölet Parkı için sürdürülebilir bir tasarım modeli oluşturulmuştur. İnşaat aşamasında başlayan sürdürülebilirlik kriterleri peyzaj uygulaması tamamlanana kadar geçen süreç için ele alınmıştır. Çalışma alanının doğal ve sosyo-kültürel peyzaj analizi yapılmış ve sürdürülebilir tasarım kriterleri ile oluşturulan örnek uygulamalar incelenerek mevcut tasarımla karşılaştırılmıştır. Getirilen öneriler kapsamında sürdürülebilir ilkeler doğrultusunda alan için yeni bir tasarım modeli oluşturulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilir Peyzaj Tasarımı, Su ve Enerji Etkinliği, Sultanbeyli Gölet Parkı, Yeşil Alan.

## A Proposed Model for Sultanbeyli Pond Park in Accordance with Sustainable Landscape Design Criteria

### Abstract

Today the natural environment and its constituent ecological structures have deteriorated due to a range of anthropogenic factors including human development and urbanisation. This deterioration in ecological structure has brought with it problems for humanity, especially in our cities. Concrete areas and other impermeable surfaces in cities have gradually increased at the expense of more natural 'greenspace', causing a range of impacts on the overall health of our environment. As a result, studies on the concept of 'green developments' and sustainable building practices have increased. This has included looking at the use of natural and recycled materials, sustainable landscape areas and water and energy-efficient systems. The use of renewable energy systems has become one of the key areas of focus in sustainable development and the main criterion in energy-efficient designs. In this study, a sustainable design model has been created for the Sultanbeyli Pond Park. Sustainability criteria were taken into consideration for a process that started during the construction phase and continued until the landscape application was completed. An analysis of natural and socio-cultural landscape features of the study area is made and we examine the current design against other examples of sustainable design criteria. Finally, we propose, through our analyses, a new model developed in the context of sustainable design principles.

**Keywords:** Sustainable landscape design, water and energy efficiency, Sultanbeyli pond park, green spaces.

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

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı  
Bölümü, 34473, İstanbul-Türkiye. Tel: +90 (212) 338 2400, Fax: +90 (212)  
226 1113. E-mail: [alevbk@istanbul.edu.tr](mailto:alevbk@istanbul.edu.tr), ORCID: 0000-0001-7659-0199

Geliş (Received) : 18.08.2020  
Kabul (Accepted) : 04.11.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Giriş

20. yüzyılın en önemli kavramlarından biri sürdürülebilirlik olmuştur. Sürdürülebilirlik, mevcut kaynakların tükenmesine ve bozulmasına izin vermeden gelecek nesiller için bu kaynakları koruyup sürekliliğinin sağlanması olarak ifade edilmektedir (Atıl ve diğ., 2005). 1980'li yılların sonunda sürdürülebilirlik ile birlikte yeşil tasarım kavramı öne çıkmıştır. 1990'lı yıllardan günümüze kadar uzanan süreçte ise ekolojik mimarlığı da kapsayarak sürdürülebilir mimarlık anlayışı ortaya çıkmıştır (Pitts, 2003; Yurtsev, 2005; Cıraoğlu, 2006; Durmuş, 2009). Sürdürülebilir mimarlık, ekolojik tasarıma dayalı bir çevre yaratmayı ve devamlılığını sağlamayı hedeflemektedir. Yapı arazisi ve kaynakların etkin kullanımı, enerjinin etkin kullanımı, suyun etkin kullanımı, malzemenin etkin kullanımı, yapı içi konforu ve insan sağlığının gözetilmesi ile atık yönetimi gibi prensiplere dayanmaktadır (Şermet, 2017). Enerjinin etkin kullanımını amaç edinen peyzaj uygulamalarında; yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak kendi enerjisini kendi üreten, geri dönüşümlü malzemelerden oluşan, bulunduğu yeşil çevreyi olabildiğince koruyan ve geri kazanım yöntemleriyle yağmur suyu ve gri suyu arıtıp yeniden kullanan sistemler önem taşımaktadır (Yurtsev, 2015). Enerji etkin peyzaj tasarımında su tüketiminin azaltılmasına yardımcı olan birçok yöntem bulunmaktadır. Yapılarda yağmur suyu ve gri su geri kazanım sistemlerini oluşturmak, enerji korunumlu ve düşük su tüketimli su tesisatı elemanları kullanmak, kurakçıl peyzaj (Xeriscape) alanlarına yer verilerek çim alanları olabildiğince azaltmak, alana kolay adapte olan doğal bitki türlerini kullanmak, yeşil parsellere yer verilmesi ve yağmur bahçelerinin oluşturulması vb. yöntemler başlıca çözümlerdir.

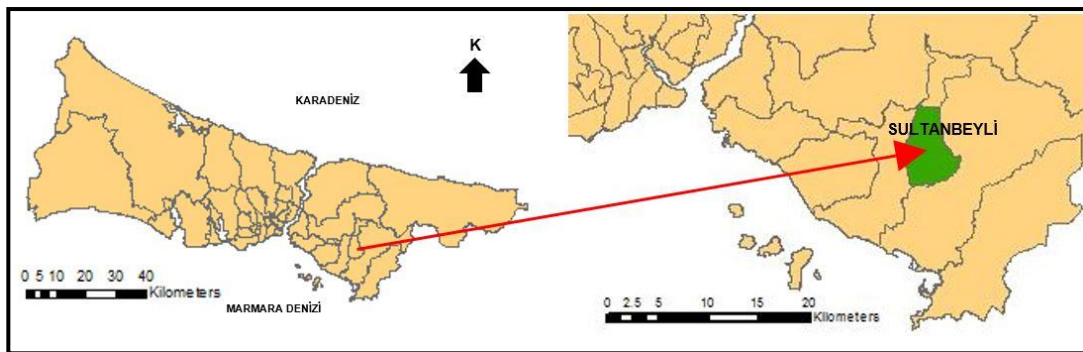
İnşaat sektöründe sürdürülebilirlik konularında yenilikçiliğe teşvik etmek için küresel veya ulusal ölçekte kullanılan birçok sertifikasyon sistemi bulunmaktadır (Gürbey ve Kanbur, 2020). 2009 yılında sürdürülebilir peyzaj alanları oluşturmak için Amerikan Peyzaj Mimarları Derneği (ASLA) tarafından yönetilen Sürdürülebilir SITES Girişimi adlı disiplinler arası bir ortaklık yeni bir derecelendirme sistemi oluşturmuştur. SITES sertifikalı projeler, sürdürülebilirliği binanın ötesinde tanımlamaktadır. Bu sertifikaya sahip alanlar; su tüketimini azaltmaya, yağmur suyu akışını filtrelemeye ve azaltmaya, doğal yaşam habitatı sağlamaya, enerji tüketimini azaltmaya, hava kalitesini iyileştirmeye, insan sağlığını iyileştirmeye ve dış mekan rekreasyon fırsatlarını arttırmaya yardımcı olmaktadır (Gürbey, 2020; Keskin, 2018). Peyzaj tasarımlarında sürdürülebilirliğin sağlanmasında; mikroklimatik verilerin değerlendirilmesi, yenilenebilir enerji kullanımı, suyun geri kazanılması, geri dönüşüm sistemlerinin oluşturulması, doğal kaynakların korunması ve mevcut bitki örtüsünün değerlendirilmesi önemli kriterleri oluşturmaktadır (Atıl ve diğ., 2005; Yaşar ve Düzgüneş, 2013).

Bu çalışmanın amacı, araştırma alanı olarak seçilmiş olan Sultanbeyli Gölet Parkını sürdürülebilir tasarım kriterleri doğrultusunda yeniden düzenleyerek, kendi kendine yetebilen bir parka dönüştürmektir. Bu kapsamda araştırma alanı sürdürülebilir uygulama örnekleriyle karşılaştırılmış, elde edilen bulgular sonucunda yeni bir tasarım modeli oluşturulmuştur.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Araştırma alanı olarak seçilen Sultanbeyli Gölet Parkı, İstanbul ili Anadolu Yakası'nda bulunan Sultanbeyli ilçesi sınırlarında yer almaktadır. (Şekil 1). Sultanbeyli ilçesi açık alanlar açısından tüm İstanbul metropoliten alanı içindeki en yetersiz ilçe olarak göze çarpmaktadır. Söz konusu durumun, ilçenin bu güne dek düzensiz gelişmesi ile doğrudan ilişkisi bulunmaktadır (İBB, 2005).



Şekil 1: Sultanbeyli ilçesinin konumu



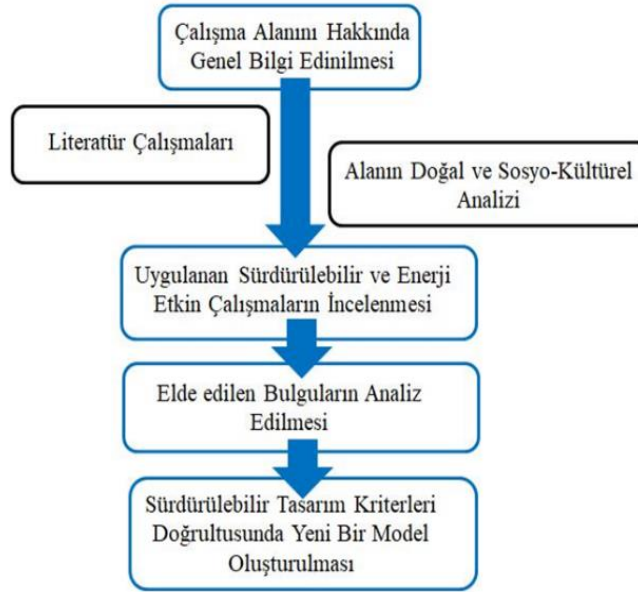
İlçe genelinde nüfus büyüklüğü ve yoğunluğu fazla olduğundan dolayı, kişi başına düşen yeşil alan miktarlarının da oldukça düşük olduğu görülmektedir. İlçeye bağlı tüm mahallelerde de kişi başına düşen yeşil alan miktarlarının oldukça düşük olması nedeniyle Sultanbeyli Gölet Parkı ilçe için oldukça önemli bir yere sahip bulunmaktadır (İBB, 2006). İstanbul Büyükşehir Belediyesi ile Sultanbeyli Belediyesi'nin ortaklaşa gerçekleştirdiği ve 140.000 m<sup>2</sup> alana sahip Sultanbeyli Gölet Parkı 2014 yılında hizmete açılmıştır (URL-1). Park içerisinde 36.000m<sup>2</sup>'lik alana sahip Sultanbeyli Göleti bulunmaktadır. Gölet aynı zamanda Ömerli Barajı su toplama havzası içindedir (Tezer, 2015) Aydos ormanlarından ve şehirden gelen yağmur suları gölette toplanıp, Ömerli barajına açılmaktadır (Şekil 2). Alanın sahip olduğu topoğrafik özellikler nedeniyle, Aydos ormanlarındaki fazla yağış suları gölete akmaktadır.



Şekil 2: Sultanbeyli Gölet Parkı (URL-2; URL-3)

## 2.2. Metot

Araştırmanın yöntemi, literatür taramasına ve örnek uygulamaların analiz edilmesiyle sonuçların değerlendirilmesine dayanmaktadır. Yazılı, görsel bilgi ve belgelerle birlikte birçok örnek uygulama incelenerek durum değerlendirmesi yapılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3: Araştırma yöntem şeması

Araştırmada öncelikle alan çalışmaları (bilgi toplama, yerinde gözlem, kişilerle görüşme, fotoğraflama ve görselleştirme vb.) yapılmış ve dokümanlar oluşturulmuştur. Alandaki tüm fonksiyonlar, kentsel donatı elemanları, kullanılan malzemeler, mevcut topoğrafya çözümleri, sert ve yumuşak peyzaj alanları ile drenaj sistemleri detaylı şekilde incelenerek, fotoğrafları alınmıştır. Gerekli harita ve grafikler oluşturularak değerlendirmeler yapılmıştır. İlgili birimlerden vaziyet planı ve gerekli altlıklar temin edilmiştir. Araştırmanın son aşamasında sürdürülebilirlik ve enerji-su etkin peyzaj çalışmaları üzerine oluşturulmuş yerli ve yabancı birçok kaynak incelenmiştir. Sürdürülebilir tasarım kriterleri bu alan için irdelenirken, dünyadan örnek çözümlerle değerlendirmeler yapılmıştır. Alan bu kriterler doğrultusunda oluşturulan çizimlerle desteklenmiştir.





**Tablo 1.** Sultanbeyli Gölet Parkı fonksiyon alanları

FONKSİYON	BOYUT
Gölet	36.000m <sup>2</sup>
Sosyal Tesis	2010m <sup>2</sup>
Amfi Tiyatro	500 kişilik
Amfi Tiyatro	750 kişilik
Çim Amfi Tiyatro	1200 kişilik
Gölet üstü ahşap teraslar	2350m <sup>2</sup>
Çocuk Oyun Alanı	6500m <sup>2</sup>
Kültür-Fizik Alanı	560m <sup>2</sup>
Su Parkı	740m <sup>2</sup>
Piknik Alanı	4700m <sup>2</sup>
Futbol Basketbol Voleybol Tenis sahaları	5800m <sup>2</sup>



**Şekil 6:** Sultanbeyli Gölet Parkının genel görünümü (1-Alanın güneyindeki asma-germe sistemden dinlenme alanları ve göletin görünümü 2-Alanın güneydoğusundan bakıldığında görülen çocuk oyun alanı ve teras üzeri dinlenme alanları 3-Alanın doğusundaki su gösteri alanının görünümü, 4-Alanın güneydoğusundan göletin ve terasların görünümü, 5-Alanın güneyinden gölete bakış 6-Alanın Güneybatısından bakıldığında görülen kanal 7- Alandaki sosyal tesis 8-Alanın kuzeyinde gölet üzerinde bulunan su gösteri alanı).

### 3.2. Sultanbeyli Gölet Parkının Mevcut Tasarımının İrdelenmesi ve Sürdürülebilir Tasarımına Yönelik Öneriler

#### 3.2.1. Yapısal Tasarımda Tespit Edilen Sorunlar ve Çözüm Önerileri

Parkı içinde bir adet engelli araç parkı olmak üzere toplam 53 araç kapasiteli 3 adet otopark bulunmaktadır. Park çevresinde ise 4 adet cep otoparkı bulunmaktadır. Ayrıca parkta 10 birimlik bisiklet parkı bulunmaktadır. Mevcut otoparklar, alanın kullanıcı kapasitesi için yeterli değildir. Engelliler için ayrılan bölümler artırılmalıdır. Otoparkların zemin döşemesi süpürgeli betondur (Şekil 7). Otoparklar geçirimsiz yüzeylere (ekogrid üzeri çim ve mıcır, çim taşı, geçirimsiz asfalt vb.) dönüştürülmelidir (Öztürk, 2017; Tuncay, 2017). Büyük sert zeminlerden oluşan otoparkların önünde hem görüntüyü yumuşatmak hem de geçirimsizliği arttırmak adına yağmur bahçesi görevi gören yeşil parseller bırakılmalıdır (Saygın, 2017).

Çocuk oyun alanlarının tümünde zemin döşemesi olarak dökme kauçuk kullanılmıştır ve büyük bir kısmının yıprandığı görülmektedir (Şekil 8). Sağlık açısından zararları da düşünülürse, çocuk oyun alanlarında yapay materyaller yerine doğal materyaller (ağaç kabuğu, sıkıştırılmış talaş, mıcır, kum, toprak vb.) kullanılmalıdır (Türkan ve Önder, 2011; Taştepe vd., 2016). Alanlar, yaş gruplarına göre düzenlenmeli ve engelliler için oluşturulan oyun grupları mutlaka bu oyun alanları içinde yer almalıdır (Erkan, 2011; Küçükyağcı vd., 2015; Özdemir, 2017). Bir oyun alanında kullanılmış bir özellik olmasına rağmen, gerek kaydırak gerekse tırmanma duvarı olarak diğer oyun alanlarında da alanın doğal topoğrafyasından yararlanılmalıdır. Böylelikle, geleneksel oyun gruplarının da dışına çıkmış olur. Özellikle çevre bilincini arttıracak, yenilenebilir enerji ve geri dönüşüm hakkında eğitici ve öğretici oyun gruplarına yer verilmesi sağlanmalıdır. Çocuk oyun alanlarında ahşap donatılarda

dayanıklılığı nedeniyle 1.sınıf empenyeli Sibiryaya çamı tercih edilmelidir. Alanda estetik bir görüntü sağlamak amacıyla boya kullanılmamasına dikkat edilmiştir. Bazı oyun gruplarının alana monte edilmesinde, doğa dostu olması sebebiyle beyaz çimento kullanılmalıdır. Çelik malzeme olan kısımlarda ise paslanmaz çelik tercih edilmelidir.



Şekil 7: Sultanbeyli Gölet Parkındaki mevcut otoparklar



Şekil 8: Sultanbeyli Gölet Parkındaki mevcut çocuk oyun alanları

Alandaki su oyun parkı geçirimsiz yüzey üzerinde oluşturulmuştur ve bu alanda suyun geri dönüşümü sağlanmalıdır (Şekil 9). Su oyun parkı çocukların dahil olacağı şekilde kendilerinin suya yön verdiği ekipmanlarla desteklenmelidir. Doğal ortam ile bir bütün halinde su ögesine yer verilmelidir.



Şekil 9: Sultanbeyli Gölet Parkındaki mevcut su oyun parkı



Kültür-fizik alanları kauçuk üzerine monte edilmiştir (Şekil 10). Konumu itibariyle parkı karşılayan meydanlarda oluşturulmuştur. Aksine, yürüyüş yollarının kenarlarına belirli aralıklarla ve geçirimli yüzeyler üzerine (ağaç kabuğu, sıkıştırılmış kiremit, çakıl, ekogrid üzeri çim vb.) yerleştirilmelidir. Kültür-fizik aletlerinin dışında her yaş grubunun kullanabileceği kol-kas sistemini geliştiren ekipmanlar da (asılma, denge, tırmanma vb.) oluşturulmalıdır. Engellilere yönelik ekipmanlara da yer verilmelidir. Engelli bireyler için tekerlekli sandalyelerin kolay hareket etmesini sağlamak için doğal materyaller bazı bölümlerde sıkıştırılarak kullanılmalıdır.



Şekil 10: Sultanbeyli Gölet Parkındaki mevcut kültür-fizik alanları

Basketbol, tenis ve voleybol sahalarında drenaj sorunu gözlenmiştir. Alandaki sahaların üzerleri açık olduğu için yağışlı havalarda kullanılamamaktadır (Şekil 11). Yağışlı günlerde de kullanıma açmak için sahaların bir kısmının üzeri kapatılmalıdır. Sürdürülebilir park konseptine uygun olarak oluşturulacak çatı sisteminde fotovoltaik paneller ve yağmur suyu toplama havuzları oluşturulmalıdır. Çatıda oluşturulan yağmur toplama havuzları ile yağmur suları toplanıp, direk yağmur oluklarından geçip, filtrelenerek ana depoya verilmelidir (Yoneda, 2013).



Şekil 11: Sultanbeyli Gölet Parkındaki mevcut spor sahaları

Skate park tasarımı, sınırları olan beton dökülmüş dikdörtgen bir alan olmak yerine; arazinin eğimiyle uyumlu, yeşil alanı da içine alan yürüyüş yollarıyla alana bağlanan bir fonksiyon olarak tasarlanmalıdır (URL-7). Skate park ve kayak modülleri geçirimli betondan yapılarak yağmur suyunun birikmesi önlenmelidir (Şekil 12).



Şekil 12: Sultanbeyli Gölet Parkındaki mevcut skate park.

Drenaj problemi görülen piknik alanı güney bölümüne alınarak, üzerleri fotovoltaik panellerle kapatılmalıdır (URL-8). Güneş enerjisinden elde edilen elektrik enerjisi, park içindeki yapıların aydınlatılmasında ve sıcak su elde etmesinde kullanılmalıdır (Şekil 13). Yer döşemesi geçirimsiz malzeme seçilerek, alandaki drenaj sorunu çözümlenmelidir. Biriken su için yağmur oluklarına ve yeşil alana doğru eğim verilmelidir.



Şekil 13: Sultanbeyli Gölet Parkındaki piknik için ayrılmış alan

Mevcut teraslar sadece gezinme amaçlıdır, oturma birimi ve gölge yaratacak donatılar kullanılmamıştır (Şekil 14). Seyir teraslarına yenilenebilir enerji kaynaklarının destekleyen çözümler getirilmelidir. Güney cephelerde fotovoltaik panellere sahip oturma birimleri oluşturulmalıdır. Su etkin tasarım amacıyla da yağmur suyunun toplanmasına imkan veren oturma birimleri tercih edilmelidir. Teraslara fonksiyon kazandırmak için bir bölümde ipli oyun iskelesi oluşturularak, alana hareket kazandırılıp suyla kullanıcıyı yakınlaştırmayı amaçlanmaktadır. Mevcutta seyir terasları kompozit ahşap ile kaplanmıştır. Sürdürülebilir bir malzeme olduğu için oluşturulacak tasarımda ahşap kullanılacak kısımlarda kompozit ahşap tercih edilecektir.





Şekil 14: Sultanbeyli Gölet Parkındaki gölet üzeri ahşap teraslar

Alanda oluşturulan Amfi tiyatroların bazıları alan girişini karşılamaktadır (Şekil 15). Engellilerin kullanabileceği rampa çözümleri ile beraber oluşturulmalıdır. Erişilebilirlik, park boyunca devamlılık sağlayacak şekilde kılavuz iz taşları veya kabartmalı yüzeylerle çözümlenmelidir. Alan çok eğimli olduğu için, birkaç giriş için özel rampa çözümleri yer almalıdır. Amfi tiyatroların yapımında geçirgen ve gözenekli bir malzeme olan kireç taşı kullanılmalıdır. Gerekli yerlerde gabyon tip basamaklar ile doğal bir görüntü sağlanmalıdır.



Şekil 15: Sultanbeyli Gölet Parkındaki amfi tiyatrolar.

Sosyal tesis, LEED yeşil bina kriterlerine göre yeniden yapılandırılmalıdır. Bina bünyesinde kentsel ısı etkisini azaltan yeşil çatı sistemleri, su tüketimini azaltan atık suyun arıtılmasına yönelik sistemler oluşturulmalıdır.

Park genelinde katı atıkların ayrıştırılarak toplanmasına yönelik sistemler geliştirilmelidir. Ayrıştırma işlemlerinde; cam, kağıt, organik atıklar gibi atıkların ayrı ayrı geri dönüşüm ayrımları bulunmalıdır.

Dış mekan kentsel donatı elemanlarıyla yağmur suyu depolayan ve depolanan yağmur suyunun alan içinde kullanan sistemler getirilmelidir. Klasik ahşap bankların yerine doğala yakın görüntüsüyle gabyon oturma birimleri oluşturulmalıdır. Ağaç altı ızgaralar geçirimli betondan, korten çelikten ya da delikli tipte döküm olarak tercih edilebilir.

Aydınlatmalarda, düşük enerji tüketimi olan Led ampuller kullanılmalıdır. Fotovoltaik panelli aydınlatma sistemleri, gün boyunca güneş enerjisinin bataryasında depolanmaktadır. Akşam saatlerinde bataryada depoladığı elektriği kullanarak aydınlatmaktadır. Bisiklet yolu içinde güneş panelleri düşünülerek, elektrik tasarrufu sağlanmalıdır.

Sultanbeyli Gölet Parkında yürüyüş yolu süpürgeli betondur. Ana aksta; geçirgen beton plak taşlar, geçirimli beton ve gözenekli asfalt vb. malzemeler kullanılabilir. 1m kadar genişlikte kıvrımlı tali akslarda; çakıl veya kalın bir malç katmanı oluşturulabilir.

### 3.2.2. Bitkisel Tasarımda Tespit Edilen Sorunlar ve Çözüm Önerileri

Sultanbeyli Gölet Parkında çim yüzeyler (55.000m<sup>2</sup>) geniş bir alan kaplamaktadır. Bu da alanın yaklaşık %40'ı kadardır. Özellikle, tüm şevlerde çim kullanılmıştır. Su tasarrufu sağlamanın en etkili yolu, çim alanları azaltmaktır. Şevlerde toprağı tutacak türler ve yer örtücüler kullanılmalıdır. Alanın oldukça eğimli yapısı toprak tutucu bitki türlerine gereksinim duymaktadır. Şev alanlarda toprağı tutacak türler; Damkoruğu (*Sedum* spp.), Dağ muşmulası (*Cotoneaster* spp.), Ardıç türleri (*Juniperus* spp.), Sabır bitkisi (*Agave* spp.), Yukka (*Yucca* spp.), Buz Çiçeği (*Mesembryanthemum*) Türleri, Katır Tırnağı (*Cytisus* spp.), Ateş Dikeni (*Pyracantha* spp.), İğde (*Elaeagnus* spp.), Kadın Tuzluğu (*Berberis* spp.) vb. tercih edilmelidir.

Su tüketimini azaltacak kurakçıl peyzaj alanları oluşturulmalı, bitkilerin su tutma kapasitesini arttıran malçlama gibi yöntemler (ağaç kabukları, kalın talaş, curüf, mıcır, pomza vb.) ağaç ve çalı diplerinde uygulanmalıdır (Çorbacı vd., 2011).

Proje kapsamında; 4000 adet ağaç, 85.000 adet çalı, 1.500.000 adet mevsimlik dikilmiştir (Şekil 16). Kullanılan ağaçların büyük çoğunluğu ithaldir ve Q40-45 gövde çapındadır. İthal bitki türlerinin alana adapte olması için ek bakım ve su ihtiyacı gerekmektedir. Bölgeye özgü doğal türler kullanılmalıdır. İthal türlere göre bakımları daha kolaydır ve kimyasal gübre ilaç kullanımı da azdır.



Şekil 16: Sultanbeyli Gölet Parkının bitkisel uygulamasında kullanılan bazı türler.

Alanda mevsimlik bitki grupları çok fazladır ve farklı renklerde olduğu için görsel karmaşa oluşturmaktadır. Bitki gösteri alanlarında su isteyen mevsimlikler yerine perennial bitki türleri ile yer örtücüler kullanılmalıdır.

Alanda biyolojik çeşitliliği ve sürekliliği sağlamak için koku bahçesi oluşturulmalıdır. Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.), Adaçayı (*Salvia officinalis* L.), Lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.), Kekik (*Thymus vulgaris* L.), Mercan köşkü (*Origanum vulgare*.), Oğul otu (*Melissa officinalis* L.) gibi türler kullanılmalıdır.

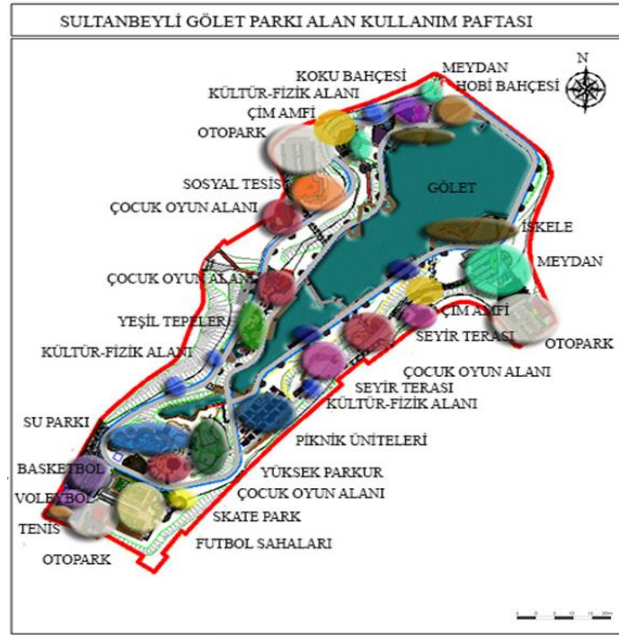
Alanın devamında yapısal ve bitkisel dengenin ekoloji temelli kaynaklarından birini oluşturan hobi bahçeleri oluşturulmalıdır.

### 3.3. Sultanbeyli Gölet Parkı İçin Sürdürülebilir Kriterler Doğrultusunda Oluşturulan Tasarım Modeli

Sultanbeyli Gölet Parkı için gözlemlenen problemlere yönelik getirilen çözüm önerileri ile bir tasarım oluşturulmuştur. Oluşturulan fonksiyonların ortak noktası, sürdürülebilir malzeme kullanılarak yapılmış olmasıdır. Tasarımda geçirimsiz sert zeminler ve çim alanlar azaltılmıştır. Alanın konumu ve arazi koşulları el verdiği sürece enerji ve su etkin tasarıma yönelik çözümler getirilmiştir. Tasarıma zemin oluşturan alan kullanım paftası Şekil



17'de verilmiştir. Projenin ana hatları üzerinde yapılan bu değişiklikler Tablo 2'de mevcut tasarımla karşılaştırılmıştır.



Şekil 17: Sultanbeyli Gölet Parkı için oluşturulan alan kullanım paftası

Tablo 2: Mevcut ve oluşturulan tasarım için sert ve yumuşak peyzaj karşılaştırması

MEVCUT TASARIM	ALAN	OLUŞTURULAN TASARIM	ALAN
Geçirimsiz yüzey (Yollar)	16.500m <sup>2</sup>	Geçirimli yüzey (Yollar)	12.300m <sup>2</sup>
Fonksiyonlar	25.200m <sup>2</sup>	Fonksiyonlar	23.400m <sup>2</sup>
Ağaç, Çalı ve Yerörtücü	7.300m <sup>2</sup>	Ağaç, Çalı ve Yerörtücü	46.300m <sup>2</sup>
Çim	55.000m <sup>2</sup>	Çim	22.000m <sup>2</sup>
<b>TOPLAM</b>	<b>104.000m<sup>2</sup></b>	<b>TOPLAM</b>	<b>104.000m<sup>2</sup></b>

Sultanbeyli Gölet Parkında mevcut tasarım ile oluşturulan tasarım karşılaştırıldığında, çim alanların %40 oranında azaldığı görülmektedir. Çim dışındaki yumuşak peyzaj alanları (ağaç, çalı ve yer örtücü türlerin dikimi, kurakçıl peyzaj alanları, malçlama uygulamaları ve yağmur bahçeleri uygulaması için) yaklaşık olarak 6-7 kat artırılmıştır. Sert zeminler olabildiğince azaltılmaya çalışılmıştır. Oluşturulan fonksiyonlarda ve yürüyüş yollarında, sürdürülebilir malzemelerin kullanılmasına özen gösterilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3: Mevcut ve oluşturulan tasarım için kullanılan malzemeler

FONKSİYON	MEVCUT TASARIM	OLUŞTURULAN TASARIM
Ana aks (Yürüyüş yolu)	Süpürgeli Beton	Geçirimli Beton
Tali aks (1m)	Mozaikli Beton	Geçirimli Parke Taş, Malçlama
Bisiklet yolu	Süpürgeli Beton	Güneş paneli
Çocuk Oyun Alanı	Dökme Kauçuk	Doğal Materyaller
Kültür-Fizik Alanı	Dökme Kauçuk	Doğal Materyaller
Su parkı	Dökme Kauçuk	Doğal Materyaller
Gölet üzeri ahşap teraslar	Kompozit Ahşap	Kompozit Ahşap
Skate Park	Süpürgeli Beton	Geçirimli Beton
Otopark	Süpürgeli Beton	Gözenekli asfalt, Ekogrid
Amfi Tiyatro	Mozaikli Beton	Kireç taşı
Sosyal Tesis	-	Yeşil Çatı
İBB Gölet Spor Tesis Binası	-	Yeşil Çatı
İBB Şeflik Binası	-	Yeşil Çatı

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Sürdürülebilirlik kavramının Türkiye'deki durumu incelendiğinde, son dönemde konuyla ilgili özellikle akademik düzeyde yapılan çalışmaların hız kazandığı ancak, yönetimler düzeyinde konuya yeterli önemin verilmediği görülmektedir. Günümüzde sürdürülebilirlik çalışmaları ikinci planda tutulduğu için oluşturulan projelerde söz edilecek düzeyde bir gelişme gözlenmemiştir. Yurtdışı örnekleri incelediğinde ise konuyla ilgili birçok yasa, destek ve çevre dostu uygulamaları ödüllendiren sertifika sistemlerinin bulunduğu ve yapılan uygulamaların sertifika kriterlerini karşılayacak düzeyde olduğu gözlemlenmektedir.

Şehirlerde giderek artan nüfus ile birlikte yapılaşma da artmıştır. Günlük hayatın yoğun temposu, kapalı mekanlarda geçen uzun çalışma saatleri sebebiyle insanlar günlük işlerini bırakıp nefes almak istediklerinde yeşil alanlara gereksinim duymaktadır. Bu sebeple, var olan yeşil alanların gelecekte de kullanılabilmesi için korunması ve alan içindeki fonksiyonların çevreye zarar vermeyecek şekilde oluşturulması gerekmektedir. Kent içlerinde oluşturulan yeşil alanlar, kendi enerjisini kendi karşılamalı aynı zamanda da çevreye fayda sağlamalıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarını destekleyen uygulamalara yer verilmesi, su ve enerji etkin çözümler getirilmesi, bu alanlarda sürdürülebilirliğin sağlanması yönünde büyük bir adım atılmasını sağlayacaktır.

Çalışma kapsamında, araştırma alanının yapısal ve bitkisel tasarımında tespit edilen sorunlar ve sürdürülebilir tasarım ilkeleri doğrultusunda getirilen çözüm önerileri ile yeniden oluşturulan Sultanbeyli Gölet Parkı, kendi kendine yetebilen enerji etkin bir parka dönüştürülmüştür. Araştırma alanının mevcut tasarımı, ekolojik çözümler ve su-enerji etkin uygulamalarla geliştirilmiş, yeni bir tasarım modeli oluşturulmuştur.

Büyük bir kısmı şev alanlarından oluşan alan için mevcut kotlara en uygun şekilde oturacak tasarım çözümleri oluşturulmuştur. Gereksiz kazı-dolgudan kaçınılmış, toprağı tutacak teraslama sistemleri ile yeşil alanlardaki toprağın kayması önlenmiştir. Bununla beraber, toprağı tutacak bitki türleri önerilerinde bulunulmuştur. Genel anlamda alanın doğal vejetasyonu korunmuştur. Geniş yüzeyleri kaplayan çim alanlar azaltılarak sadece park girişinde göz önünde olan bölümlerde çim kullanılmıştır. Alanın mevcut bitki listesinde bulunan ithal türlerin yerine alana kolay adapte olabilecek doğal türlerin kullanılması önerisi getirilmiştir. Sadece çim alanlarda sprink sulama kullanılması, diğer yumuşak peyzaj kısımlarında bulunan ağaç, çalı ve yer örtücü grupların sulanması için ise damlama sulama sistemi uygun görülmüştür. Çim alanların dışında yumuşak peyzaj alanları için getirilmiş kurakçıl peyzaj uygulamaları ile alandaki su etkinliğinin artırılması amaçlanmıştır. Geçirimsiz sert yüzeylerin önünde oluşturulacak yağmur bahçeleri yüzeysel akışı hızlandıracağı için, özellikle otopark önlerindeki yeşil parseller yağmur bahçesi oluşturmak için bırakılmıştır. Bitki diplerinde önerilen malçlama uygulamaları gerek torf, ağaç kabuğu, kozalak gibi organik olarak; gerekse çakıl, mıcır gibi inorganik malzemelerin kullanımı ile topraktaki nemin tutularak su kaybının azaltılmasını sağlayacaktır. Oluşturulan tasarımda bakım da önemli bir konudur. Bitkinin uzun ve sağlıklı yaşaması için gerekli dönemlerde budalama ve gübreleme işlemi yapılması alanda maliyeti düşürecektir. Geri dönüşüm kutularından elde edilecek kompost, bitkilerin gelişimi için faydalı olacaktır.

Alanın mevcut tasarımı, su ve enerji etkinliği bakımından ele alındığında, su etkin tasarım açısından bazı çözümler getirildiği görülmektedir. Gölet aynı zamanda bir su toplama havzası içinde olduğundan, sulamada şebeke suyuyla beraber kullanılmaktadır. Alanda iki adet su deposu bulunmaktadır. Bu da tüm alan için yeterli değildir. Hazırlanmış olan tasarım projesinde, 25 tonluk 3 adet su deposu alanın su ihtiyacını karşılayacak kapasitededir. Gerekli durumlarda şebekeden de su kullanılacaktır. Araştırmanın çalışma konusu, Sultanbeyli Gölet Parkının sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla, su ve enerji etkin peyzaj tasarımı kapsamında çözüm önerileri getirmek olduğundan, alan birçok açıdan ele alınmıştır.

Yapısal anlamda irdelendiğinde; Sultanbeyli Gölet Parkının mevcut tasarımının, geçirimsiz yüzeylerden oluştuğu ve çok fazla sert zemin bulunduğu görülmektedir. Geçirimsiz yüzeylerin alanda büyük sıkıntılara neden olduğu görülmüştür. Birçok yerde yağmur ızgaraları yüzeysel akışı karşılayamamaktadır ve bazı bölgelerde yer yer su birikintilerine neden olduğu görülmektedir. Çözüm olarak; yürüyüş yolları, otoparklar ve diğer tüm fonksiyonlarda suyu toprağa kolay geçirecek malzemeler tercih edilmiştir. Bu kapsamda; geçirimsiz beton, gözenekli asfalt, geçirimsiz – kil esaslı ya da kompozit malzemenin oluşturulan parke taşları kullanılmıştır. Bu malzemeler, yağmur suyunun ve sulama suyunun toprağa karışmasına izin verir, bu da kirletici maddeleri temizler ve peyzajdaki akışı azaltır. Doğal granit, bazalt ve kayrak gibi taşlarda derz aralığı, geçirimsiz malzeme ile oluşturulursa bu soruna çözüm olacaktır. Ahşap yüzeylerde kompozit ahşap kullanmak iyi bir çözümdür. Diğer türler için de sertifikası olan malzemeler değerlendirilmelidir.

Enerji etkin uygulamalarda alanın konumu göz önünde bulundurularak güney cephelerde fotovoltaik panellere yer verilmiştir. Elde edilen elektrik enerjisi, alanın içinde bulunan yapılarda, süs havuzlarının çalışmasında ve sıcak su elde etmek amacıyla kullanılmıştır. Aydınlatma sisteminde oluşturulan güneş panellerinin gündüz akülerinde şarj ettiği elektriğin gece parkı aydınlatmak için kullanılması amaçlanmıştır. Su etkinliği olarak ise, gri suyu ve yağmur suyunu geri kazandıran arıtma sistemleri oluşturulmuştur. Alandaki süs havuzunda ve su parkından yağmur suyu geri kazanımından faydalanılmıştır. Aynı şekilde yapı içlerindeki tuvaletlerde de geri dönüştürülen su ile şebeke suyunun tüketimi azaltılmaya çalışılmıştır. Yapılarda ısı ada etkisini kırmak adına yeşil çatılar oluşturulmuştur.

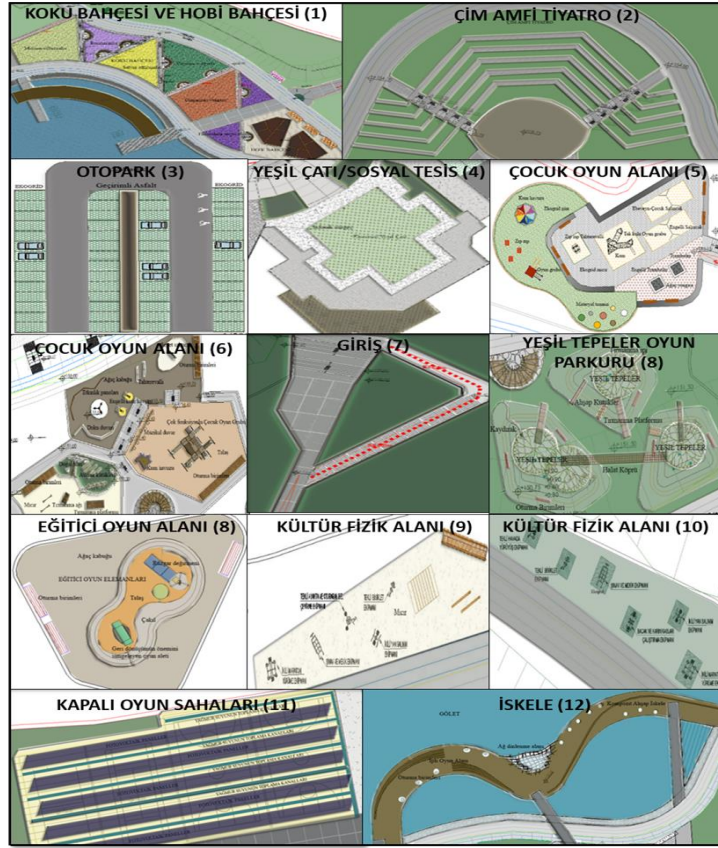
Sultanbeyli Gölet Parkına getirdiğimiz bu öneriler ile alanın sürdürülebilir ve enerji etkin bir parka dönüştürülmesi sağlanmıştır. Fakat, sürdürülebilir alanların oluşturulması, ekonomik maliyetlerin yanında farklı birçok etkene dayanmaktadır. Sürdürülebilir ilkelerin sağlanması için belli bir hizmet süresi geçmesi gerekmektedir. Oluşturulan alanlar kendini yenilediğinde ve alanla uyumlu hale geldiğinde, zamanla olumlu sonuçları görülmeye başlanacaktır. Yukarıda verdiğimiz öneriler dikkate alınarak bundan sonra yapılacak parklarda bir model olması amaçlanmıştır (Şekil 18).

Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında peyzaj projelerinde enerji etkin tasarımlar dikkate alınmamaktadır. Arazi kullanımı, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılması, geri dönüştürme ve atık yönetimi gibi önemli konular maliyet analizleri düşünülerek, ikinci plana atılmaktadır. Bize getirisinin mevcut olandan çok daha fazla olacağı düşünülmemektedir. Ülkemizde bu tip uygulamalar yaygınlaştıkça ve yapılan araştırmalar çoğaldıkça oluşacak çevre bilinciyle enerji etkin projeler önem kazanacaktır.



Şekil 18: Sultanbeyli Gölet Parkı için oluşturulan sürdürülebilir tasarım modeli





Şekil 19: Sultanbeyli Gölet Parkının sürdürülebilirlik kriterlerine göre tasarlanan fonksiyonları.



Şekil 19 (Devamı): Sultanbeyli Gölet Parkının sürdürülebilirlik kriterlerine göre tasarlanan fonksiyonları



## Teşekkür

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı'nda tamamlanmış "Sürdürülebilir Peyzaj Tasarım Kriterleri Doğrultusunda Sultanbeyli Gölet Parkı için bir Model Önerisi" adlı Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir.

## Kaynaklar

1. **Atıl, A., Gülgün, B., ve Yörük, İ., (2005).** Sürdürülebilir Kentler ve Peyzaj Mimarlığı, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(2), 215-226.
2. **Ciravoglu, A., (2006).** *Sürdürülebilirlik Düşüncesinde Mimarlığın Yeri Üzerine Alternatif Bir Yaklaşım: Mekansal Örüntünün Çevre Bilincine Etkisi*, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
3. **Çorbacı, Ö.L., Ertekin, M. ve Özyavuz, M., (2011).** Kurak ve Yarı Kurak Alanlarda Kurakçıl Peyzaj Uygulamaları, *Kurak ve Yarı Kurak Alan Yönetimi Çalıştayı*, 5-8 Aralık 2011.
4. **Durmuş Arsan, Z., (2009).** Enerji Etkin Mimarlık Yaklaşımları Üzerine Bir Eleştiri. Dosya: Bir Tasarım Konusu Olarak Enerji Etkin Mimarlık, *Ege Mimarlık Dergisi*, Sayı: 68, Ocak, sf.18-24, TMMOB Mimarlar Odası İzmir Şubesi, İzmir.
5. **Erkan, Ö., (2011).** Çocuk Oyun Parklarında Modül Tasarımında Ahşap Plastik Kompozit Malzemenin Kullanım Olanakları. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/İç Mimarlık Bölümü/İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Anabilim Dalı, İstanbul.
6. **Gürbey, A.P. ve Kanbur, N., (2020).** Hospital Landscape Sustainability, In *Theory and Practice in Sustainable Planning and Design, Planning, Design, Applications*, Ed. Özyavuz M., Peter Lang, Berlin, pp.651-676.
7. **Gürbey, A. P., (2020).** Landscape in LEED-Certified Buildings: What Matters Most, Aesthetic Concerns or Sustainability?, In *Advances in Scientific Research: Engineering and Architecture*, Ed. Christov I., Krystev V., Efe R., Gad A.A., St. Kliment Ohridski University Press, Sofia, pp. 83-100.
8. **İBB (2005).** Planlama ve Daire Başkanlığı Şehir Planlama Müdürlüğü, *İB Nazım İmar Planı Analitik Etüdlar İşİ*, Özel Teknik Şartname No:5-7 Gelişme Eğilimleri Finansman Analizi, Bütüncül Yer Seçim Kararları, 5.7.9, Açık Alan Yetersizlik Raporu, Aralık 2005.
9. **İBB (2006).** *İstanbul Metropolitan Alanında Doğal Kaynaklar: Yer Bilimleri/Tarım alanları ve Toprak/Orman alanları ve Ekoloji/Yeraltı kaynakları ve Çevre Sorunları*, Metropolitan Planlama ve Kentsel Tasarım Merkezi.
10. **Keskin, D., (2018).** Sürdürülebilir peyzaj alanları ve SITES sertifikası, 26 Aralık, İstanbul <https://www.erketasarim.com/surdurulebilir-peyzaj-alanlari-ve-sites-sertifikasi> (18.04.2019)
11. **Küçükyağcı, P. Ö., Atasayan, Ö. ve Oktay, S. Ö. (2015).** Çocuk Oyun Alanı Tasarımlarında Sürdürülebilirlik, 2. *Uluslararası Sürdürülebilir Yapılar Sempozyumu*, 28-30 Mayıs, Ankara.
12. **Özdemir, A., (2017).** Engelsiz Oyun Alanları İçin Kapsayıcı Tasarım Yaklaşımı, *Ege Mimarlık Dergisi* 2017/1 (95), 20-23. <http://egemimarlik.org/95/5.pdf> (02.03.2019)
13. Öztürk, M., (2017) Su Geçiren Beton ve Asfaltlar, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı [http://www.cevreshirkutuphanesi.com/assets/files/slider\\_pdf/248HQ7HaxmKA.pdf](http://www.cevreshirkutuphanesi.com/assets/files/slider_pdf/248HQ7HaxmKA.pdf) (05.02.2018)
14. **Pitts, A. (2004).** *Sustainability and Profit. Architectural Press*, Imprint of Elsevier, Oxford.
15. **Saygın, N. (2017).** Sürdürülebilir Yağmursuyu Yönetimi ve Enerji, *İzmir Bölgesi Enerji Forumu*, İzmir Mimarlık Merkezi, 7-8 Nisan 2017, İzmir.
16. **Şermet, R. (2017).** *Sürdürülebilir Peyzaj Tasarımlar için Sertifikasyon Sistemlerinin Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
17. **Taştepe, T., Başbay, A.M. ve Yazıcı, Z. (2016).** Kent Merkezlerindeki Ekolojik Temelli Oyun Alanlarının Mekansal Açından İncelenmesi: Ankara-Antalya Örneği, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2), 85-95.
18. **Tezer, A. (2015).** Ömerli Havzası'nda Ekosistem Servislerine Dayalı Bütünleşik Havza Yönetim Planının Geliştirilmesi Projesi Araştırma Raporu. (İTÜ, İstanbul Kalkınma Ajansı), Proje No: TR10/14/DFD/0039.
19. **Tuncay, H. E., (2017).** Kentsel Drenaj ve Kent Ekolojisi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, <http://www.skb.gov.tr/wp-content/uploads/2017/11/Hayriye-ESBAH-TUNCAY.pdf> (05.01.2019)
20. **Türkan E.E. ve Önder, S. (2011).** Balıkesir Kenti Çocuk Oyun Alanlarının İrdelenmesi, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt 8, Sayı 3, 69-80.
21. **URL-1(2018).** <http://www.anadoluparkbahceler.com/projeler.php?kategori=Tamamlanan&baslik=Sultanbeyli%20G%C3%B6let%20Park%C4%B1%20Peyzaj%20Projesi&no=88> (04.04.2018)

22. **URL- 2 (2018).** <http://webgis.sultanbeyli.bel.tr/keos/> (04.04.2018)
23. **URL-3 (2018).** [http://www.sultanbeyli.istanbul/haberler/baskan-keskin-goleti-yakinda-hizmete-aciyoruz#galeri\[haber\]/1/](http://www.sultanbeyli.istanbul/haberler/baskan-keskin-goleti-yakinda-hizmete-aciyoruz#galeri[haber]/1/) (04.04.2018)
24. **URL-4 (2018).** [http://www.ibb.gov.tr/tr-TR/HaberResim/21838/golet%20eski%20hal%20\(3\).JPG](http://www.ibb.gov.tr/tr-TR/HaberResim/21838/golet%20eski%20hal%20(3).JPG) (05.04.2018)
25. **URL-5(2018).** <http://www.anadoluparkbahceler.com/parklarimiz.php?ilce=Sultanbeyli&park=Sultanbeyli%20G%C3%B6let%20Park%C4%B1&no=230> (04.04.2018)
26. **URL-6 (2018).** <http://www.akmyapi.com.tr/Projeler/Tamamlanmis-Projeler/Sultanbeyli-Golet> (05.04.2018)
27. **URL-7 (2018).** <https://www.fatherly.com/play/why-some-playgrounds-are-amazing-most-are-lame-and-what-to-do-about-it/#03dbd> (11.05.2018)
28. **URL-8 (2019).** <http://www.kavakyolu.bel.tr/erzincan-kavakyolu-belediyesi-vasgirt-deresi-projesi-2/#prettyP> (21.02.2019)
29. **Yaşar, Y. ve Düzgüneş, E. (2013).** Peyzaj Tasarımına Sürdürülebilirlik Kavramının Entegrasyonu: Bir Stüdyo Çalışması, *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, ISSN: 1309-9876 E-ISSN: 1309-9884 Cilt/Vol. 3 Sayı/No.7, 31-43.
30. **Yoneda, Y. (2013).** Hunter's Point South Waterfront Park and Urban Beach Opens Today in Long Island City. <https://inhabitat.com/photos-hunters-point-south-waterfront-park-and-urban-beach-opens-today-in-long-island-city/> (19.06.2018)
31. **Yurtsev, A. (2015).** *Sürdürülebilir Mimarlık Kapsamında Enerji Etkin Peyzaj Tasarım Yaklaşımları*, Yüksek Lisan Tezi, Ege Üniversitesi, Bornova, İzmir.



## Salgının Öğretileri ve Yeni Dış Mekân Kullanımları

Cansu DİNÇTÜRK, İdil DAL, Sebahat AÇIKSÖZ

Bartın Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 74100, Bartın

### Öz

2019 yılının sonlarına doğru Çin'in Wuhan kentinde ortaya çıkan bir virüs olan COVID-19 virüsü, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'ne bildirilmiş, hızla yayılmaya başlaması sebebiyle küresel ölçekte pandemi ilan edilmiştir. COVID-19 her yaşta insanı enfekte etmekte, bazı grupları daha fazla etkilemektedir. Salgının yayılmasına etki etmeye çalışan ülkeler etkinlikleri iptal etmek, sokağa çıkma yasağı uygulamak veya dış mekânların kullanımını kısıtlamak gibi önlemler almaktadır. Virüsün kentsel mekândaki yayılma hızının azaltılmasında kentteki sosyal mesafenin artırılmasının rolü büyüktür. Bu bağlamda hâlihazırdaki kentsel sistemlerin güçlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışma, insan-çevre-salgın ilişkisi üzerinden ekolojik temelli, sürdürülebilir ve sağlıklı kentler yaratılmasında, çevre ve toplum sağlığının gözetilmesini amaçlamaktadır. Çalışmada insan, çevre ve salgın konularına ilişkin genel ve mekânsal algının değerlendirilebilmesi için anket çalışması yapılmış ve elde edilen veriler SPSS 23.0 programında değerlendirilmiştir. Öncelikle demografik veriler daha sonra, insan, peyzaj ve salgın arasındaki ilişkinin ölçülmesine yönelik önermeler değerlendirilmiş; sonuç olarak "Pandemi faktörünün peyzaja etkilerine ilişkin tespitlerde" bulunulmuştur. Araştırmada kamusal alandaki yaşam koşullarının iyileştirilmesi adına; yeni dış mekân kullanımlarına, toplum sağlığının iyileştirilmesine ve yetkili kurumlara yönelik öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** COVID-19, salgın, dış mekân kullanımları, peyzaj yönetimi.

## Doctrines of the Pandemic and New Outdoor Uses

### Abstract

A virus (COVID-19) that emerged in Wuhan, China towards the end of 2019 was reported to the World Health Organization (WHO) and was declared as a pandemic on a global scale as it began to spread rapidly. The COVID-19 virus can be transmitted to people of all ages, but it affects some groups more. Countries trying to influence the pace of the pandemic take measures such as canceling events, imposing curfews or restricting the use of outdoor spaces. Increasing the social distance in the city plays a major role in reducing the spread of the virus in urban space. In this context, existing urban systems need to be strengthened. This study aims to protect the environment and community health in creating sustainable and healthy cities based on human-environment-epidemic. In order to evaluate the general and spatial perception of human, environment and epidemic issues in the study, a survey study was conducted, and the data obtained were evaluated in the SPSS 23.0 program. Firstly, demographic data and then propositions for measuring the relationship between human-landscape-epidemic were evaluated; as a result, "determinations regarding the effects of the pandemic factor on the landscape" were made. To improve the living conditions in the public sphere; suggestions for outdoor use, improvement of public health and competent institutions were presented.

**Keywords:** COVID-19, pandemic, outdoor uses, landscape management.

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

Bartın Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı  
Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: 0 (378) 223 5100, Fax: 0 (378) 223  
5164. E-mail: [cansuyuce1994@hotmail.com](mailto:cansuyuce1994@hotmail.com), ORCID: 0000-0001-7659-0199

Geliş (Received) : 20.07.2020  
Kabul (Accepted) : 13.11.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Giriş

Bir bireyin veya toplulukların yaşamlarını etkileyen sosyal ve kültürel koşulları sürdürdükleri canlı ve cansız ortam, çevre olarak tanımlanmaktadır. Yeryüzündeki hiçbir canlı çevresinden bağımsız olarak düşünülmemektedir. İnsan var olduğundan beri çevreyi kendi yaşamını sürdürmek amacıyla kullanmış (Ağacan, 2014), gelişimi ve ilerlemeyi hedef edinerek, konforlu ve güvenli bir ortam sağlamak için çevresini sürekli geliştirmiş ve değiştirmiştir. Teknolojik gelişmelerle birlikte keşfedilen yeni ürünler günlük hayatın kaçınılmaz bir parçası olmuştur (Atıl vd., 2005). İnsan, çevre ile arasına mesafe koyamamış, aksine bütünleşmiş; doğayı ve doğal kaynakları tahrip edici etkilere neden olmuştur. İnsan-doğa bütünleşmesi sonucu bozulan doğal denge, ekolojik döngüyü etkilemiş ve çevresel dengenin korunamaması insan dâhil pek çok canlının yaşamını tehlikeye sokan çevre sorunlarını gündeme getirmiştir (Uslu, 2011; Gül, 2013). Tüm insanlığı tehdit eden küresel çevre sorunlarının başlıca nedeni, hızlı nüfus artışına bağlı olarak gerçekleşen kentleşmedir. Kentleşme, insanlığın doğaya aşırı müdahalesi sonucu oluşan ve doğal kaynakları en çok tehdit eden gelişmelerden birisidir. Kor (2011)'e göre ekosistemin işleyişini dikkate almayan kentleşme, doğal alanları parçalayarak habitat değerlerini azaltmakta ve ekolojik sürekliliği olumsuz etkilemektedir. Bütün bu gelişmeler, ortaya çıkan kentsel peyzajların ekolojik fonksiyonlarını yerine getirmekte zorlanacağı durumlara sebep olmaktadır. Bu sebeple kentler doğal ve doğal olmayan çeşitli problemlerle karşı karşıya kalmaktadır.

Kentleşme, kentsel yayılma, hızlı demografik değişimler ve yaban yaşamına müdahale edilmesi gibi etmenler insan sağlığını etkileyen durumlar ortaya koymaktadır. Dazsak'a göre (t.y.) son 30-40 yıl içerisinde ortaya çıkan salgınlar, yaban yaşamına müdahale edilmesi ve demografik değişikliklerin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (URL-1, 2020). Di Marco vd. (2020)'ye göre habitat kayıpları, yaban yaşamına müdahale ve genel olarak biyolojik çeşitlilikteki azalma, yeni görülebilecek bulaşıcı hastalıkların yayılmasına etki etmektedir. Bu durum aşağıda belirtilen şekillerde gerçekleşebilmektedir:

- Konakçı türlerin daha yaygın hale gelmesi,
- Sulama kanalları ve barajlar gibi hastalık üreme alanlarının çoğalması,
- Yaban türlerinin birbirleriyle ve evcil hayvanlarla yakın teması,
- Farklı türlerin arasındaki patojen geçişi,
- Avcı türlerin yok olması,
- İnsan müdahalesiyle meydana gelen genetik değişiklikler,
- Bulaşıcı hastalık ajanlarının neden olduğu çevre kirliliği (WWF, 2020).

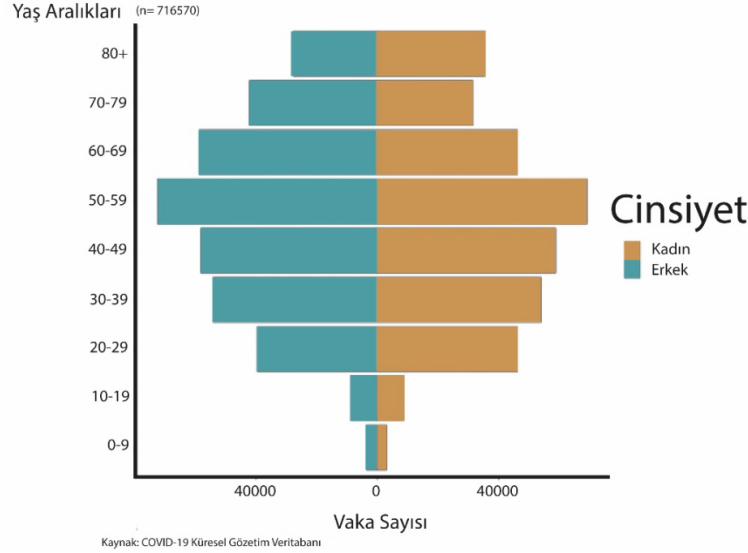
İnsanlığın doğaya aşırı müdahalesi sonucu, her yıl iki ile dört virüs çeşidinin ortaya çıktığı belirtilmektedir (URL-2, 2020). 31 Aralık 2019 tarihinde, Çin'in Wuhan kentinde ortaya çıkan ve nedeni bilinmeyen bir şekilde solunum yolu hastalığına sebep olan bir virüs DSÖ'ye bildirilmiştir (DSÖ, 2020a). Bu bildirim ardından yapılan çalışmalar virüsün zoonotik (hayvanlardan insanlara geçen) bir kaynağa sahip olduğunu göstermektedir (DSÖ, 2020b). Virüsün dünyada hızla yayılmaya başlaması sebebiyle, 11 Mart 2020'de DSÖ tarafından küresel ölçekte pandemi ilan edilmiştir (DSÖ, 2020a). Pandemi, Dünya çapında veya oldukça geniş bir alanda, uluslararası sınırları aşan ve genellikle çok sayıda insanı etkileyen bir salgın olarak tanımlanmaktadır (Last, 2001). Koronavirüs olarak adlandırılan (daha önce 2019-nCoV olarak bilinen ve daha sonra COVID-19 olarak belirtilen) salgın, küresel bir sağlık krizine dönüşmüştür. İlk vaka tespiti 31.12.2019 tarihinde Çin'de yapılan virüsün, 21 Temmuz 2020 itibarıyla Dünya genelinde DSÖ'ye bildirilen, 603.691'i ölümlerle sonuçlanan 14.348.858 vakası bulunmaktadır (DSÖ, 2020a; DSÖ, 2020c). Ülkelere göre onaylı vaka ve ölüm sayılarına ilişkin veriler vaka sayısına göre çoktan aza doğru sıralanarak Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Ülkelere göre onaylı vaka ve ölüm sayılarına ilişkin veriler (DSÖ, 2020c)

	Vaka Sayısına Göre Ülke Sıralaması	Onaylı Vaka Sayısı	Ölüm sayısı
1	Amerika	3.685.460	139.460
2	Brezilya	2.074.860	78.772
3	Hindistan	1.118.043	27.497
4	Rusya	777.486	12.427
5	Güney Afrika	364.328	5.033
6	Peru	349.500	12.998
7	Meksika	338.913	38.888
8	Şili	330.930	8.503
9	İngiltere	294.796	45.300
10	İran	273.788	14.188
11	Pakistan	265.083	5.599
12	İspanya	260.255	28.420
13	Türkiye	219.641	5.491



COVID-19 her yaştan insanı enfekte etmektedir, fakat bugüne kadarki veriler iki grup insanın hastalığa yakalanma riskinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bunlar çoğunlukla yaşlı insanlar (60 yaşın üzerindeki insanlar) ile belirli hastalıkları ve hastalık geçmişleri olan (kanser, kronik solunum hastalıkları, diyabet vb.) insan gruplarıdır. DSÖ, virüsün yayılmasını engellemek için herkesin COVID-19'dan korunması gerektiğini vurgulamaktadır (DSÖ, 2020d). DSÖ'nün 716.570 vaka sayısı üzerinden cinsiyet ve yaş aralıklarına göre yayınladığı grafik Şekil 1'de verilmiştir. Şekilden yola çıkılarak COVID-19'un yayılımında cinsiyet faktörünün belirleyici bir unsur olmadığı ifade edilebilir.



Şekil 1. Vaka sayısının yaş ve cinsiyete göre dağılımı (DSÖ, 2020e'den alınarak Türkçeleştirilmiştir).

Virüsün yayılmasını önlemek ve yayılma hızını kontrol altına almak amacıyla eğitim kurumları geçici olarak kapatılmış ve birçok eğitim kurumunda uzaktan eğitime geçilmiştir. Küresel ölçekteki bu kapanmalar, dünyadaki öğrenci nüfusunun %70'inden fazlasını etkilemektedir (UNESCO, 2020). Okulları kapatma kararı, bulaşmayı azaltmanın yanı sıra potansiyel vaka sayılarının yüksek ekonomik ve sosyal maliyetleri ile sağlık gibi kilit hizmetlerin olası aksamalarına karşı alınan bir önlemdir (Cauchemez vd., 2009).

Salgınlar tarih boyunca yönetim ve yaşam değişikliklerine yol açan ve dünya çapında etkileri olan olaylardır. Tarihteki salgınlar, beslenme şekilleri, imparatorlukların yıkımı, mimariyi şekillendirmesi gibi birçok konuda yeni gelişmelerin nedeni olarak kabul edilmiştir (Şeker vd., 2020). Harris (1994)'e göre birçok yazar ve düşünür salgının, nüfus artışını engelleyerek günümüz Avrupa'sının refah düzeyi ile kent mimarisini değiştirdiğini, halk sağlığına katkı sunduğunu ve ormanları koruduğunu savunmaktadır (Özden ve Özmat, 2014). Tarihte karşılaşılan salgınların planlama ve tasarım yöntemleriyle ilişkilendirilmiş olarak, toplum sağlığını destekleyen etkileri de bulunmaktadır. Sennett (2018)'e göre kentlerin sıhhi koşullarının iyileştirilmesi; planlı kentler, mimarları ve mühendisleri 19. yüzyılın sonlarında kentleri yeniden tasarlamaya motive etmiştir. 1990'lardan bu yana sağlık ve kent planlaması ilişkisine karşı ilgi artışı gözlenmiş, bu alan peyzaj mimarlığı, şehir ve bölge planlama, halk sağlığı ve çevre psikolojisi gibi çeşitli disiplinlerden akademisyenler tarafından beslenmiştir (Honey-Roses vd., 2020).

Salgının yayılma hızına etki etmeye çalışan ülkeler dış mekân kullanımını engellemek, seyahat kısıtlamaları getirmek, vatandaşlarını karantinaya almak, spor ve konser etkinlikleri gibi büyük toplantıları iptal etmek gibi önlemler olarak kentsel ve kırsal ortam dinamiklerini değiştirmektedir (UNDP, 2020). Fakat sürdürülebilirliklerinin sağlanmasını karmaşık altyapı/üstyapı sistemleri ile sosyal olaylara dayandıran ve bu sistemlere güvenen kentler, küresel ya da yerel saldırılara karşı savunmasız durumdadır. Ortaya çıkan COVID-19 krizi, kentlerin iklim değişikliği ve doğal afetler kadar gıda güvenliği ve salgın hastalıklar gibi doğal olmayan afetler için uzun vadeli çözüm yöntemleri gerektiren problemlerle de karşı karşıya olduklarını göstermektedir (Çörek Özataş, 2020). Kentsel mekânlarda sosyal mesafenin çok az olmasıyla hızlı bir şekilde yayılan COVID-19 pandemisinin bir kentleşme sorunu olarak değerlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir. Bulaş hızının çok yüksek olduğu belirtilen salgının önlenmesinde hijyen ve sosyal mesafeyi koruma uygulamaları en önemli unsurlar olarak kabul edilmektedir. Fakat çarpık kentleşmeyle ortaya çıkan sağlıksız ortamlarda sosyal mesafenin korunması ve buna yönelik önlemlerin uygulanması pek mümkün olmamaktadır (URL-3, 2020). Gıda yetersizliği, temizlik durumu, iklim koşulları, yerleşme yoğunluğu, yerleşim alanları gibi birçok çevresel faktör salgınların yayılım hızında etkilidir (Yiğit ve Gümüştü, 2016). Sosyal bir varlık olan insan, salgın

hastalık risklerinden dolayı evde kalıp, zorunlu olmadıkça kentsel mekânları kullanmamakta, kamusal alan kullanımlarını ve rekreasyon aktivitelerini gerçekleştirememektedir. Brooks vd. (2020)'ye göre COVID-19 nedeniyle sosyal uzaklığa bağlı izolasyonun özellikle yalnız yaşayan insanlar üzerinde travmatik stres semptomlarına neden olabileceği belirtilmiştir (Samuelsson vd., 2020). Kent planlamasının zayıf olduğu ve hızla büyüyen nüfusun ihtiyaçlarını karşılama kapasitesinin düşük olduğu kentsel merkezlerin hızlı büyümesi, gecekondu mahallelerinin/ kentlerinin gelişmesine yol açmaktadır. Büyük ölçüde kalabalık olan gecekondu alanları da konut koşulları, arıtılmış su bulunmaması ve sanitasyon tesislerinin eksikliği sebebiyle salgının yayılma hızına etki eden ortamlardır (Reyes vd., 2013).

Ülkemizde salgının yayılımını takip edilmesi ve önlenmesi amacıyla Sağlık Bakanlığı tarafından geliştirilen "Hayat Eve Sığar" uygulaması, COVID-19 açısından riskli bölgelerin görüntülenebildiği bir mobil uygulamadır. Bu mobil uygulama için geliştirilen "Salgın Risk Haritaları"nda vaka sayısının yüksek olduğu noktaların belirtilmesiyle birlikte salgının kontrol altında tutulması amaçlanmaktadır (Yanık ve Günyol, 2020). Salgının ilerleyişinin yavaşlatılmasında yenilikçi uygulamaların önemi büyüktür. Ancak, ortaya çıkabilecek yeni bir salgın durumuna karşın kentsel sistemlerin güçlendirilmesi de önem taşımaktadır. COVID-19, kentsel sistemlerin güçlendirilmesi ihtiyacının acil olduğuna dair önemli bir göstergedir (Lee vd., 2020). Bu çalışma doğal ve doğal olmayan tüm tehlikelere karşı kentsel ve bölgesel planlamanın gerekliliğine dikkat çekilmesi amacıyla yapılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Çalışmanın birincil materyalini, çalışma amacına yönelik veri sağlamak adına araştırma konusuna ilişkin yapılan literatür taramasıyla elde edilen veriler oluşturmuştur. Çalışmaya altlık olan konular ile güncel bir konu olan COVID-19'a ilişkin ulusal ve uluslararası bilimsel yazılar incelenmiş, web kaynakları ve fotoğraflardan yararlanılmıştır.

### 2.2. Metot

Çalışmanın yöntemi veri toplama, analiz ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. Bu çalışmada insan-çevre ve salgın konularına ilişkin genel ve mekânsal algının değerlendirilebilmesi için anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Anket çalışması SPSS 23.0 programında değerlendirilmiştir. Öncelikle demografik veriler değerlendirilmiş daha sonra, insan-peyzaj ve salgın arasındaki ilişkinin ölçülmesine yönelik önermeler değerlendirilerek "Pandemi faktörünün peyzaja etkilerine ilişkin tespitlerde" bulunulmuştur. Çalışmada anketin geçerliliğini gösteren Cronbach Alfa testi yapılmış ve anket güvenilir bulunmuştur. Araştırmanın son aşamasında ise, salgın hastalıklar gibi doğal olmayan afetler için uzun vadeli çözüm yöntemlerine gereksinim duyulması nedeniyle yeni dış mekân kullanımlarına, toplum sağlığının iyileştirilmesine ve yetkili kurumlara yönelik önerilere yer verilmiştir.

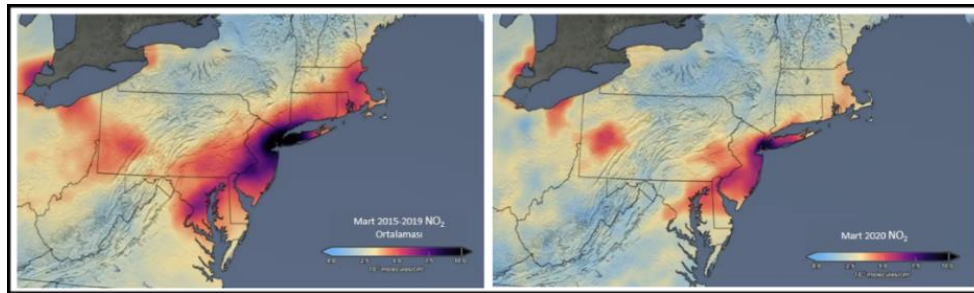
## 3. Bulgular

Anket çalışmasının değerlendirilmesinde, öncelikle demografik veriler analiz edilmiş daha sonra, insan/peyzaj ve salgın arasındaki ilişkinin ölçülmesine yönelik önermeler değerlendirilerek pandemi faktörünün peyzaja etkilerine ilişkin tespitlerde bulunulmuştur. Tablo 2'ye göre, ankete katılan 198 kişiyi "Dış mekân planlama/tasarım ve yönetimi", "Çevre koruma", "Sağlık" ve "Diğer" başlıklar altında değerlendirilen kişiler oluşturmaktadır. Bu kişilerin %19,2'si çevre ile ilgili Sivil Toplum Kuruluşları (STK)'nda yer almaktadır. Yaş dağılımları incelendiğinde ankete katılanların çoğunluğunun %47,5 ile 21-30 yaş aralığında; en az katılımcının ise %2 ile 65 yaş aralığında olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Demografik veriler ve oranları

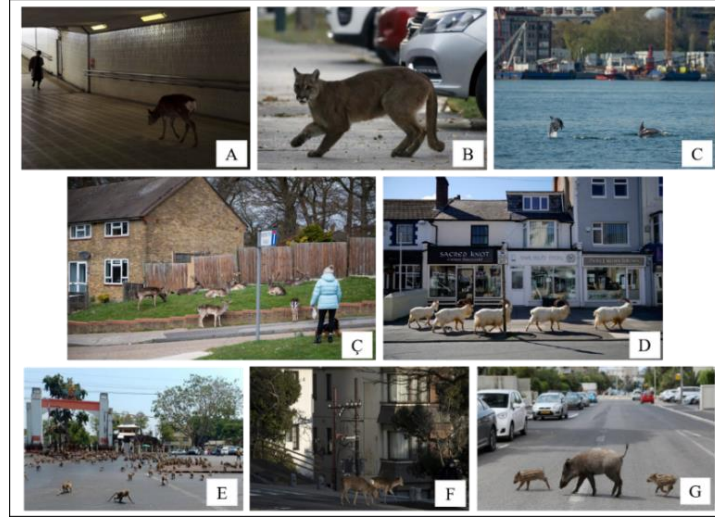
Demografik veriler		Frekans (198 kişi)	Yüzde (100)
Cinsiyet	Kadın	145	73,2
	Erkek	53	26,8
Yaş	18-20	16	8,1
	21-30	94	47,5
	31-40	29	14,6
	41-50	31	15,7
	51-64	24	12,1
	65 yaş ve üstü	4	2,0
Çocuk Sahibi Olma Durumu	Var	80	40,4
	Yok	118	59,6
Meslek	Dış mekân planlama/tasarım ve yönetimi ile ilgili	45	22,7
	Çevre koruma ile ilgili	9	4,5
	Sağlık çalışanı	23	11,6
	Diğer	121	61,1
STK'da Yer Alma Durumu	Evet	38	19,2
	Hayır	160	80,8

“İnsan ve peyzaj ayrılmaz bir bütündür”, “İnsanlar doğayı ve kaynaklarını sömürmektedir” ve “İnsanın çevreyi pandemi sebebiyle alıştığı şekilde kullanamaması doğanın lehinedir” önermelerine katılımcılar sırasıyla %49,7 %68,2 ve %46,5 oranında tamamen katıldıklarını belirtmişlerdir (Tablo 3). Avrupa Peyzaj Sözleşmesi (APS)’ne göre; peyzaj, insanlar tarafından algılandığı şekliyle karakteri, doğal veya insan faaliyetleri dâhilinde şekillenen bir alandır (APS, 2003). İnsan ve peyzaj arasındaki bu karşılıklı olumlu/olumsuz etkileşimlerin katılımcılar tarafından da doğrulandığı görülmektedir. Bu önermelerden yola çıkarak insan eliyle gerçekleştirilen faaliyetlerin doğa tahribatının varlığı ve çevresel sorunların insan kaynağına bağlı olduğu konusunda genel bir kanı olduğu görülmektedir. COVID-19’un yayılması sonucunda ABD’nin ana bölgelerinde hava kirliliğinde önemli düşüşler görülmüş, bu düşüşlerin gözlenmesinde toplulukların sokağa çıkmasındaki kısıtlamaların etkili olduğu belirtilmiştir (Şekil 2) (NASA, 2020).



Şekil 2. Kuzeydoğu ABD'nin Mart ayı 2015-2019 Yıllarına ait Troposferik NO<sub>2</sub> ortalamaları ile 2020 Mart ayı Troposferik NO<sub>2</sub> ortalamasının uydu görüntüleri (NASA, 2020'dan alınarak Türkçeleştirilmiştir).

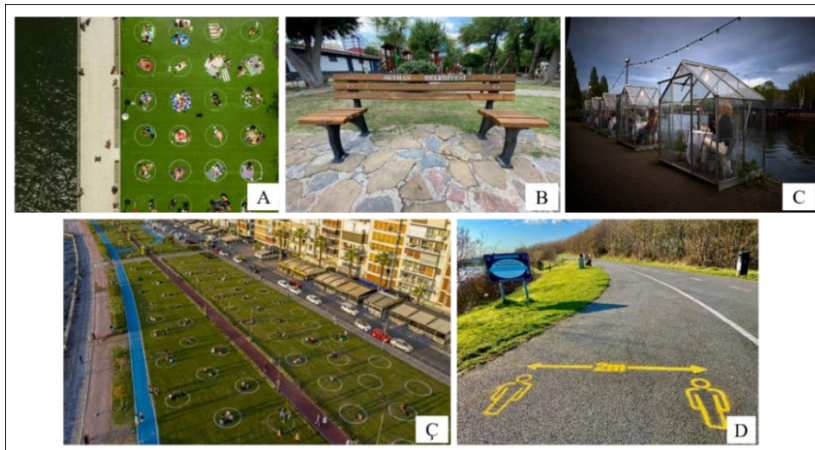
Tablo 3'te “İnsanların yaşam alanları daraldıkça, yaban hayvanları yaşam alanlarını genişletmektedir” önermesine katılımcıların %38,9'u, “İnsanların yaşam alanları daraldıkça, bitki türleri yaşam alanlarını genişletmektedir” önermesine katılımcıların %44,4'ü tamamen katıldıklarını ifade etmişlerdir. İnsanların pandemi sebebiyle doğayı ve kaynaklarını eskisinden daha az kullanmaları canlı türlerinin ve doğanın nefes almasına olanak sunmuştur (WWF, 2020). İnsanların bu önermeleri desteklemeleri, doğanın yeniden uyanışına tanık olduklarını göstermektedir. Özellikle insan müdahaleleri sonucu yaşam ortamları gitgide azalan yaban yaşamının insansız kalan kentlerde görülmeye başlamaları bu önermeleri desteklemektedir (Şekil 3).



Şekil 3. A) Nara/JAPONYA B) Santiago/ŞİLİ C) İstanbul/TÜRKİYE Ç) Romford/İNGİLTERE  
D) Llandudno/GALLER E) Lopburi/ TAYLAND F) Nara/JAPONYA G) Haifa/İSRAİL (URL-4, URL-5, URL-6, URL-7, URL-8, URL-9, URL-10, URL-11, 2020).

“İnsanların içinde bulunduğu peyzaj, pandeminin ilerleme hızına etki etmektedir” önermesine kişiler %39,1 oranında katılırken, “Pandemiyle mücadele tekniklerimizin (kullanılan kimyasallar) çevre üzerinde olumsuz etkileri vardır” önermesine %31,3 oranında katıldıklarını ifade etmişlerdir (Tablo 3). Değerliurt ve Çabuk (2015)’e göre, insanların peyzaja hatalı müdahaleleri, peyzajın değerinin yitirmesine neden olmaktadır. Sorulara sırasıyla %22,3 ve %21,2 oranlarında verilen orta derecede katılıyorum yanıtları, insanların doğa üzerindeki etkilerinin yeteri kadar farkında olmamalarından kaynaklanıyor olabilir. Özgüner (2009)’a göre, insanların doğa ile iç içe bulunması psikolojik ve fizyolojik sağlıklarına fayda sunmaktadır. Bu kapsamda “Dış mekân kullanımı ile ilgili, sınırlandırma ve yasaklar insanlar üzerinde psikolojik baskı yaratmaktadır” önermesine kullanıcıların büyük çoğunluğunun katılması da bu görüşü doğrular niteliktedir.

“İnsanların çevre ile ilişkisinin sınırlandırılması rekreatif alışkanlıklarında değişime neden olur” önermesine %49,2 ile katıldıkları, “Pandemi durumu insan ve çevre ilişkisinde olumlu farkındalıklara neden olacaktır” önermesine %30,8 ile tamamen katıldıkları ve “Pandemi, insanların dış mekân kullanımlarında önemli değişikliklere neden olur” önermesine %52,0 ile katıldıkları belirlenmiştir (Tablo 3). Pandemi sırasında kamusal alanlardaki dış mekân kullanımları bazı önlemlerle gerçekleştirilmektedir. Bu önlemlerden biri açık-yeşil alanlarda uygulanan “sosyal mesafe çemberi” çizimidir (Şekil 4). Böylece insanların birbiriyle ve çevresiyle olan ilişkileri sınırlandırılarak olumsuz etkilerin kontrol altına alınması amaçlanmaktadır.



Şekil 4. A) New York/ ABD B) Adana/TÜRKİYE C) Amsterdam/HOLLANDA Ç) İzmir/TÜRKİYE  
D) Dundalk/İRLANDA (URL-12, URL-13, URL-14, URL-15, URL-16, 2020).

Erez (2003)’e göre; kentsel mekân, davranış örüntülerinin oluşturduğu kullanım biçimleri ve sıklığı ile mekânsal bir kimlik kazanmaktadır. Kültür ise davranış kalıplarının ve değerlerin tekrarlanmasıyla mekânda yerini almaktadır. Bu bağlamda kişilerin; “Pandemi, insanların topluluk içindeki davranışlarında değişikliklere neden



olacaktır ve pandeminin etkisi geçtikten sonra insanlık eski davranış biçimine geri dönecektir” önermelerine katılmaları mekân kullanımına ilişkin kültürün değişime uğramayacağına dair bir gösterge olabilir (Tablo 3).

Tablo 3. Pandemi ve peyzaj ilişkisini ölçmeye yönelik önermelerin sıklık dağılımları

Önermeler	1	2	3	4	5	Ort.	S.S
1 İnsan ve peyzaj ayrılmaz bir bütündür.	4,0	2,5	9,1	34,5	49,7	4,23	1,00
2 İnsanlar doğayı ve kaynaklarını sömürmektedir.	3,0	0,5	6,1	22,2	68,2	4,52	0,87
3 İnsanın çevreyi pandemi sebebiyle alıştığı şekilde kullanamaması doğanın lehinedir.	1,5	3,5	11,6	36,9	46,5	4,23	0,89
4 İnsanların yaşam alanları daraldıkça, yaban hayvanları yaşam alanlarını genişletmektedir.	2,5	6,1	12,6	39,9	38,9	4,06	0,99
5 İnsanların yaşam alanları daraldıkça, bitki türleri yaşam alanlarını genişletmektedir.	1,5	1,5	11,1	41,4	44,4	4,25	0,83
6 Pandeminin ilerlemesinde, insanların neden olduğu çevre sorunlarının etkisi büyüktür.	2,5	9,1	21,2	33,8	33,3	3,86	1,05
7 Pandeminin çevre üzerinde (hava, su ve toprak) olumlu etkileri vardır.	3,0	8,6	16,2	42,9	29,3	3,86	1,02
8 İnsanların içinde bulunduğu peyzaj, salgının ilerleme hızına etki etmektedir.	9,1	17,8	22,3	39,1	11,7	3,26	1,15
9 Pandemiyle mücadele tekniklerimizin (kullanılan kimyasallar) çevre üzerinde olumsuz etkileri vardır.	4,5	10,1	21,2	31,3	32,8	3,77	1,14
10 Dış mekân kullanımı ile ilgili, sınırlandırma ve yasaklar insanlar üzerinde psikolojik baskı yaratmaktadır.	1,0	6,1	6,6	44,4	41,9	4,2	0,88
11 İnsanların çevre ile ilişkisinin sınırlandırılması rekreatif alışkanlıklarında değişime neden olur.	1,0	2,0	21,3	49,2	26,4	3,97	0,80
12 Pandemi, insan ve çevre ilişkisinde olumlu farkındalıklara neden olacaktır.	3,0	8,6	20,7	36,9	30,8	3,83	1,05
13 Pandemi, insanların dış mekân kullanımında önemli değişikliklere neden olur.	2,5	4,0	16,2	52,0	25,3	3,39	0,89
14 İnsanların çevre ile ilişkisinin sınırlandırılması kültürel bir değişime neden olmaz.	23,2	26,8	23,2	20,2	6,6	2,60	1,22
15 Pandemi, insanların topluluk içindeki davranışlarında değişikliklere neden olacaktır.	1,5	4,5	15,7	51,5	26,8	3,97	0,86
16 Pandeminin etkisi geçtikten sonra insanlık eski davranış biçimine geri dönecektir.	8,1	15,2	32,8	29,8	14,1	3,26	1,12

\*1: Kesinlikle katılmıyorum 2: Az katılmıyorum 3: Orta derecede katılmıyorum 4: Katılmıyorum 5: Kesinlikle katılmıyorum Ort: Ortalama S.S: Standart sapma

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Tarih boyunca salgın hastalıkların insanlık için önemli problemler teşkil ettiği bilinmektedir (Koyuncu, 2008). 21. yüzyılda ortaya çıkan COVID-19 pandemisi de insanlık için önemli dönüm noktalarından biridir. İçinde bulunulan salgın durumu kişilerin kamusal alanla etkileşimini zayıflatmış, doğal ve yapay peyzajdan da soyutlanmalarına neden olmuştur. Salgın, planıcı ve tasarımcıları mekânları, sosyal yoğunluk, mesafe kuralı veya halk sağlığı konularında riskleri tanımlayan yeni tipolojiler oluşturmaya itmektedir. Van der Berg (2020)'ye göre, dışarı çıkma kısıtlaması olan kentlerde yeşil alanlar, özellikle küçük mahalle parkları daha fazla kullanılmaktadır. Salgın durumu, kentlerde alışık olunan yeşil alanların türlerini, dağılımını ve yeşil alanların ne sunması gerektiği konusundaki beklentileri değiştirmektedir (Honey-Roses vd., 2020). Değişen beklenti ve öncelikler dolayısıyla kentsel mekânın salgın gibi yapay afetlere yönelik önlemleri de içerecek bir şekilde planlanması, tasarımı ve yönetiminde peyzaj mimarlarının rolü büyüktür. Çalışma kapsamında dış mekân kullanımına, toplum sağlığının iyileştirilmesine ve yetkili kurumlara yönelik gerçekleştirilen öneriler yararlanılan kaynaklara göre Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Salgın durumlarında dış mekân kullanımlarına, toplum sağlığının iyileştirilmesine ve yetkili kurumlara yönelik öneriler.

<b>MEKÂNA YÖNELİK</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• DSÖ, kentlerde kişi başına en az 9 m<sup>2</sup> yeşil alan bulunmasını ve ideal kentsel yeşil alan değerinin kişi başına 50 m<sup>2</sup> olması gerektiğini belirtmektedir (Russo ve Cirella, 2018). Türkiye’de Mekânsal Planlar ve Yayın Yönetmeliği (2014) kişi başına düşen açık ve yeşil alan değerini 10 m<sup>2</sup> olarak belirtse de, yüksek nüfusa sahip birçok kent bu standartları taşımamaktadır. Afet durumlarında insan sağlığı üzerinde etkileri bulunan kentsel yeşil alan değeri artırılmalı ve buna yönelik denetimler yapılmalıdır.</li> <li>• Salgın gibi afet durumlarında bir kentin gıda güvenliğini de sağlayabilmesi gereklidir. Bu sebeple gıda güvenliğinin yanında çevresel, toplumsal ve ekonomik faydaları olan kentsel tarım alanları kentsel arazi kullanımı olarak değerlendirilmelidir (Açıksöz vd., 2019).</li> <li>• Mekân tasarımından kentsel donatı seçimlerine sade, basit, kullanışlı ve sosyal mesafeyi korumaya yardımcı kompakt fikirler uyarlanmalıdır. Donatılar bireysel kullanım veya sosyal mesafeyi koruyan aralıklar göz önünde bulundurularak konumlandırılmalıdır.</li> <li>• Virüsün yayılımının önlenmesi amacıyla, salgın risk haritalarının kapsamı geliştirilmelidir (PMO, 2020).</li> <li>• Kentsel hava kalitesinin artırılması ve canlı türlerinin korunması adına yeşil alt yapı uygulamalarına yer verilmelidir (PMO, 2020).</li> <li>• Kentsel hava kalitesinin artırılması için ulaşım alternatiflerinin sunulması ve doğa dostu ulaşım (bisiklet) olanakları artırılmalıdır.</li> <li>• Kentsel yayılmanın önüne geçilmesi ve kırsal yaşantının korunması için peyzaj parçalanmasının önlenmesi/iyileştirilmesine yönelik planlama çalışmalarına yer verilmelidir.</li> <li>• Cvejic vd. (2015) ile Rupprecht ve Byrne (2014)’e göre doğal ve doğal olmayan afet durumlarının şekillendirdiği yeni kentsel mekân tipolojileri geliştirilmelidir (korunaklı küçük mahalle parklarının, cep parklarının yaygınlaştırılması, kapsamların genişletilmesi gibi) (Honey-Roses vd., 2020).</li> <li>• Salgınlar dolayısıyla değişen açık-yeşil alan kullanım biçimlerine yönelik koşu parkurları ve yolların genişletilmesi, alternatif güzergâhların oluşturulması gibi çeşitli çözümler gerçekleştirilmelidir. Yollarda ve parkurlarda sosyal mesafenin korunmasının gerekliliği çizilen sınırlar veya çeşitli uyarılarla belirtilmelidir (Honey-Roses vd., 2020).</li> </ul>
<b>TOPLUM SAĞLIĞININ İYİLEŞTİRİLMESİNE YÖNELİK</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doğaya görsel erişimin sağlık açısından önemli fiziksel ve zihinsel yararları bulunduğu bilinmektedir. Bu sebeple kentlerde bu tür doğal afet ve salgın durumları için daha hareketli alanlardan daha korunaklı yerler olarak hizmet veren daha küçük yeşil alanlar veya mahalle parkları bulunmalıdır (Bu korunaklı alanlar yeşil alanlar veya gri alanlar olabilir, küçük bir park veya bir sokak olarak da tasarlanabilir.) (Honey-Roses vd., 2020).</li> <li>• Fiziksel aktivite oranının artırılması amacıyla kentsel dolaşım sistemleri iyileştirilmelidir (PMO, 2020).</li> <li>• Salgınların yayılmasını önlemek ve kişilerin sağlığının korunmasının desteklenmesi amacıyla, tarama testlerinin artırılması ve yaygınlaştırılması gerekmektedir.</li> <li>• Topluluk odaklı çözümlerin geliştirilmesi, dayanışmayı sağlayan yerel örgütlerin desteklenmesi, mahalle ölçeğinden diğer ölçeklere kadar bilimsel, kanıtlanabilir ve şeffaf verilerin üretilmesi, bilgiye dayanan karar alma süreçlerinin sağlanması ve sosyo-ekonomik yapıya olan etkinin azaltılması gerekmektedir (Çılgın, 2020).</li> </ul>
<b>YETKİLİ KURUMLARA YÖNELİK</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planlama ve halk sağlığı uzmanları bu kriz sırasında ve sonrasında daha sağlıklı kentler inşa etmek için bir araya gelmelidir (Honey-Roses vd., 2020).</li> <li>• Salgının yayılım hızının kontrolü adına, salgın ve afet yönetimi planları revize edilmelidir.</li> <li>• Salgın kontrol ve yönetimine ilişkin eğitimler düzenlenmelidir.</li> <li>• Toplumun bilinçlenmesi adına, STK’ların salgın yönetimi ile ilgili faaliyetler gerçekleştirmesi gerekmektedir.</li> </ul>

Bugünkü kentsel alanların ve yapıların gelişim ve devingenlik sürecinde, geçmişte yaşanan salgınların etkisi bulunmaktadır. Bugün içinde bulunulan pandemi süreci de dünya mimarisi ve kent planlamasında etkili olacaktır (Erdem, 2020). Pandeminin kentsel mekâna etkisinin incelendiği araştırma kapsamında, mekânın çeşitli çevresel

faktörler dâhilinde şekillendiği ve bu şekillenmelerin mekân kullanımına yönelik kültürü bir nebze de olsa etkilediği düşünülmektedir. Çalışma, kentsel mekânın az kullanılması ya da kullanılmaması durumunun “doğanın lehine” olduğunu gösterse de insan ve doğanın bağımsız iki varlık olamayacağı da bilinen bir gerçektir. Çünkü yaşayan kentsel mekânların, insanlar kullandığı sürece var olduğu düşünülmektedir.

## Kaynaklar

1. Açıksöz, S., Dal, İ., M. Ö. Özbek (2019). Kentsel Tarımın Seyri ve Yenilikçi Uygulamalar. *Plant Peyzaj ve Süs Bitkiciliği Dergisi*, Yıl: 9, Sayı: 31-32, 48-52. Haziran-Kasım.
2. Ağacan, İ. (2014). Çevre Kirliliği Sorunları ile Mücadelelerde Türkiye'de Uygulanan Çevre Vergileri ve Çevre Vergisi Bilinci. Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış), Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 152s.
3. APS (2003). Avrupa Peyzaj Sözleşmesi, <http://docplayer.biz.tr/8214363-Avrupa-peyzaj-sozlesmesi.html>, (30.06.2020).
4. Atıl, A., Gülgün, B., Yörük, İ. (2005). Sürdürülebilir Kentler ve Peyzaj Mimarlığı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(2), 215-226.
5. Cauchemez, S., Ferguson, N. M., Wachtel, C., Tegnell, A., Saour, G., Duncan, B., Nicoll, A. (2009). Closure of Schools During an Influenza Pandemic. *The Lancet Infectious Diseases*, 9(8), 473-481.
6. Çılgın, K. (2020). Yerelliğin Pandeminin Etkileri Karşısında Artan Önemi ve Mahalle Parantezinde Dayanışma ve Planlamanın Geleceği. *Spektrum*. Pandemide Kentsel Sistem: Yaşama, Çalışma ve Sosyalleşme Mekânlarında Yeni Standartlara Doğru (Yayına hazırlayanlar: Sema Ergönül, İnci Olgun, Serim Dinç, Kumru Çılgın, Esra Turgut), Sayı 1, 11-14, Haziran. ISBN: 978-625-400-808-5.
7. Çörek Öztaş, Ç. (2020). Kentlerin Akıllanmasına Pandemi Etkisi, *Star Gazetesi*. <https://www.star.com.tr/acik-gorus/kentlerin-akillanmasına-pandemi-etkisi-haber-1525986/>, (1.04.2020).
8. Değerliurt, M., Çabuk, S. N. (2015). Coğrafyayı Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Tanımlamak. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 20 (33) , 37-48.
9. DSÖ (2020a). <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/events-as-they-happen>, (25.05.2020).
10. DSÖ (2020b). Coronavirus Hastalığı 2019 (COVID-19) Durum Raporu-94. [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200423-sitrep-94-covid-19.pdf?sfvrsn=b8304bf0\\_4](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200423-sitrep-94-covid-19.pdf?sfvrsn=b8304bf0_4), (27.04.2020).
11. DSÖ (2020c). Koronavirüs Hastalığı (COVID-19) Kontrol Paneli. <https://covid19.who.int/>, (3.6.2020).
12. DSÖ (2020d). Koronavirüs hastalığı 2019 (COVID-19) durum raporu-51. [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57\\_10](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200311-sitrep-51-covid-19.pdf?sfvrsn=1ba62e57_10), (29.03.2020).
13. DSÖ (2020e). Koronavirüs Hastalığı 2019 (COVID-19) Durum Raporu-89. [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200418-sitrep-89-covid-19.pdf?sfvrsn=3643dd38\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200418-sitrep-89-covid-19.pdf?sfvrsn=3643dd38_2), (20.04.2020).
14. Erdem, M. (2020). Pandemi, Tasarım ve Mimariye Yeni Kriterler Getirecek. <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/pandemi-tasarim-ve-mimariye-yeni-kriterler-getirecek-/1871700>. (Kübra Kara, Mücahit Türetken), (01.07.2020).
15. Erez, H. (2003). Kültür-Mekân Etkileşimine Bağlı Şehirsiz Doku Farklılaşmaları: Kumkapı-Süleymaniye Örneği, Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 154s.
16. Gül, F. (2013). İnsan-Doğa İlişkisi Bağlamında Çevre Sorunları ve Felsefe. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (14), 17-21.
17. Honey-Roses, J., Anguelovski, I., Bohigas, J., Chireh, V., Daher, C., Konijnendijk, C., ... Nieuwenhuijsen, M. (2020). The Impact of COVID-19 on Public Space: a Review of the Emerging Questions. *OSF Preprints*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/xf7xa>.
18. Kor, A. (2011). Koruma Alanı Yakınındaki Hızlı Kentleşmenin Peyzaj Ekolojisi Yaklaşımı ile İrdelenmesi. Doktora tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İstanbul, 156 s.
19. Koyuncu, M. (2008). Salgın Hastalıkların Önlenmesinde Kaynak Atama Probleminin İncelenmesi. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 152s.

20. Last, J. M. (2001). A Dictionary of Epidemiology. 4th Edition. Oxford University Press, New York.
21. Lee, V. J., Ho M., Kai C. W., Aguilera, X., Heymann D., Wilder-Smith, A. (2020). Epidemic Preparedness in Urban Settings: New Challenges and Opportunities, *The Lancet Infectious Diseases.*, 20(5), 527-529, doi:10.1016/S1473-3099(20)30249-8.
22. Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği (2014). Resmi Gazete, 14.06.2014 (29030), EK-2 Kentsel, Sosyal ve Teknik Altyapı, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/06/20140614-2.htm>, (20.06.2020).
23. NASA (2020). Reductions in Pollution Associated with Decreased Fossil Fuel Use Resulting from COVID-19 Mitigation, <https://svs.gsfc.nasa.gov/4810>, (4.6.2020).
24. Özden, K., Özmat, M. (2014). Salgın ve Kent: 1347 Veba Salgınının Avrupa’da Sosyal, Politik ve Ekonomik Sonuçları. *İdealkent*, 12, 60-87.
25. Özgüner, H. (2009). Doğal Peyzajın İnsanların Psikolojik ve Fiziksel Sağlığı Üzerine Etkileri. *Turkish Journal of Forestry*, A(2), 97-107.
26. PMO (2020). Salgınlarla Mücadelede Peyzaj Mimarlarının Rolü Üzerine. Peyzaj Mimarları Odası, 13. Dönem Yönetim Kurulu. <http://www.tmmob.org.tr/icerik/peyzajmo-salginlarla-mucadelede-peyzaj-mimarlarinin-rolu-uzerine>, (05.06.2020).
27. Reyes, R., Ahn, R., Thurber, K., Burke, T. F. (2013). Urbanization and Infectious Diseases: General Principles, Historical Perspectives, and Contemporary Challenges. I.W. Fong (Ed.), *Challenges in Infectious Diseases*, Springer, New York, pp. 123-146.
28. Russo, A., Cirella, G. T. (2018). Modern Compact Cities: How Much Greenery Do We Need? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(10), 2180-2195. <https://doi.org/10.3390/ijerph15102180>.
29. Samuelsson, K., Barthel, S., Colding, J., Macassa, G., Giusti, M. (2020). Urban Nature As A Source of Resilience During Social Distancing Amidst the Coronavirus Pandemic. *OSF Preprints*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/3wx5a>.
30. Şeker, M., Özer, A., Tosun, Z., Korkut, C. Doğrul, M. (2020). Covid-19 Pandemi Değerlendirme Raporu. Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi. 17 Nisan 2020, Ankara. <http://www.tuba.gov.tr/files/yayinlar/raporlar/Covid-19%20Raporu-revize.pdf>, (02.06.2020).
31. UNDP (2020). COVID-19 Pandemisi. <https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/coronavirus.html>, (20.05.2020).
32. UNESCO (2020). COVID-19 Educational Disruption and Response. <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>, (20.05.2020).
33. URL-1 (2020). <https://www.iklimhaber.org/hastaliklarin-ekolojisi-insan-doga-etkilesimleri/>, Hastalıkların Ekolojisi: İnsan – Doğa Etkileşimleri, (10.04.2020).
34. URL-2 (2020). We did it to ourselves: scientist says intrusion into nature led to pandemic. <https://www.theguardian.com/world/2020/apr/25/ourselves-scientist-says-human-intrusion-nature-pandemic-aoe#maincontent>, (30.04.2020).
35. URL-3 (2020). TMMOB Peyzaj Mimarları Odası İzmir Şubesi Basın Açıklaması: “Bu pandemi bir kentleşme sorunu olarak da değerlendirilmeli”. <https://www.izgazete.net/genel/bu-pandemi-bir-kentlesme-sorunu-olarak-da-degerlendirilmeli-h45506.html>, (15.04.2020).
36. URL-4 (2020). A Deer Walks Through an Underpass in Search For Food – A Common Site in Nara, Japan. Photo: AP, <https://www.scmp.com/news/world/article/3077518/coronavirus-wild-animals-take-back-worlds-empty-city-streets-people-stay>, (10.05.2020).
37. URL-5 (2020). A Puma on the Streets of Chile’s Capital Santiago on March 24. Photo: AFP. <https://www.scmp.com/news/world/article/3077518/coronavirus-wild-animals-take-back-worlds-empty-city-streets-people-stay>, (10.05.2020).
38. URL-6 (2020). Residents of Istanbul Say Dolphins are Coming Further up the Bosphorus than Usual AFP. <https://www.bbc.com/news/world-52459487>, (10.05.2020).
39. URL-7 (2020). A Woman Stops to Watch the Fallow Deer From Dagnam Park as They Rest and Graze on the Grass Outside Homes on a Housing Estate in Harold Hill, Near Romford on April 2, 2020 in Romford, England. <https://globalnews.ca/news/6851572/earth-day-2020-coronavirus/>, (10.05.2020).
40. URL-8 (2020). These Goats Normally Live on the Rocky Great Orme Headland in Wales but are Occasional Visitors to the Nearby Seaside Town of Llandudno. Photograph: Christopher Furlong/Getty Images <https://www.theguardian.com/world/gallery/2020/apr/22/animals-roaming-streets-coronavirus-lockdown-photos>, (10.05.2020).
41. URL-9 (2020). Macaques Fight in the Streets of Lopburi, Thailand on March 11, 2020. Sasaluk Rattanachai/Facebook <https://globalnews.ca/news/6851572/earth-day-2020-coronavirus/>, (10.05.2020).
42. URL-10 (2020). Sika Deer Cross a Road in Nara, Japan. The Animals Have Been Wandering Through City Streets and Subway Stations. Photograph: Tomohiro Ohsumi/Getty Images,



- <https://www.theguardian.com/world/2020/mar/22/animals-cities-coronavirus-lockdowns-deer-raccoons>, (10.05.2020).
43. **URL-11 (2020)**. Wild Boar in Haifa, Israel are Enjoying Food Left in Residents' Rubbish Bins EPA, <https://www.bbc.com/news/world-52459487>, (10.05.2020).
  44. **URL-12 (2020)**. Domino Park Introduces Social Distancing Circles to Adapt to the COVID-19 Crisis. Written by Christele Harrouk, Photographed by Marcella Winograd. <https://www.archdaily.com/940244/domino-park-introduces-social-distancing-circles-to-adapt-to-the-covid-19-crisis>, (04.06.2020).
  45. **URL-13 (2020)**. Seyhan'da Parklara Sosyal Mesafeli Bank Yerleştiriliyor, <https://www.cnnturk.com/yemel-haberler/adana/merkez/seyhanda-parklara-sosyal-mesafeli-bank-yerlestiriliyor-1530398>, (1.07.2020).
  46. **URL-14 (2020)**. The World After the Pandemic: Covid19 Free Dining Spaces in Amsterdam, Editor - Wander Lust, [https://tophotel.news/live\\_blog/the-world-after-the-pandemic-covid19-free-dining-spaces-in-amsterdam/](https://tophotel.news/live_blog/the-world-after-the-pandemic-covid19-free-dining-spaces-in-amsterdam/), (1.07.2020).
  47. **URL-15 (2020)**. İzmir'de Çemberli Sosyal Mesafe Önlemi, <https://www.haberturk.com/izmir-de-sosyal-mesafe-cemberi-2687918>, (1.07.2020).
  48. **URL-16 (2020)**. New Social Distancing Markings Have Been Installed on a Number of Walkways Around Dundalk. Mar 27, 2020 | Headline, Local News, <https://www.talkofthetown.ie/new-social-distancing-markings-installed-on-local-walkways/>, (1.07.2020).
  49. **Uslu, A. (2011)**. Çevre Nedir? Ed. M. E. Yazgan, *Peyzaj, Çevre ve Tarım*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını, No: 2282.
  50. **WWF (2020)**. Doğanın Yok Oluşu ve Pandemilerin Yükselişi İnsanların ve Gezegenin Sağlığını Korumak. [https://d2hawiim0tjbd8.cloudfront.net/downloads/doann\\_yok\\_oluu\\_ve\\_pandemilerin\\_yukse\\_luu\\_25\\_04\\_20.pdf?9920/Doganin-Yok-Olusu-ve-Pandemilerin-Yukselisi](https://d2hawiim0tjbd8.cloudfront.net/downloads/doann_yok_oluu_ve_pandemilerin_yukse_luu_25_04_20.pdf?9920/Doganin-Yok-Olusu-ve-Pandemilerin-Yukselisi), (3.06.2020).
  51. **Yanık, T., Günyol, A. (2020)**. Hayat Eve Sığar Uygulaması, <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/hayat-eve-sigar-uygulamasi-5-milyonun-uzerinde-indirildi/1831032>, (30.06.2020).
  52. **Yiğit, İ., Gümüştü, O. (2016)**. Manisa ve Çevresinde Salgın Hastalıkların İskâna Etkisi (XVI-XX. yy.), TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu, 13-14 Ekim, 379-391.



## Peyzajın Görsel Estetik Değeri ve Peyzaj Çeşitliliği Arasındaki İlişkinin Objektif Paradigma ile Değerlendirilmesi

Derya GÜLÇİN<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Urban Forestry Research in Action, Department of Forest Resources Management, British Columbia University, BC V6T 1Z4, VANCOUVER

<sup>2</sup> Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 09010, AYDIN

### Öz

İnsan ve peyzaj arasında etkileşimli bir ilişki vardır. Bu ilişki, analitik yöntemlerle değerlendirilebilir ve sonuçları gelecek peyzajların tasarlanmasını/planlanmasını etkileyecek şekilde kullanılabilir. Bu araştırma, doğal ve kültürel peyzaj özellikleri ile dikkat çeken Bafa Gölü ve yakın çevresini kapsayan Herakleia ad Latmos'ta yürütülmüştür. Bu araştırmanın iki amacı vardır: 1) insan ve peyzaj arasındaki etkileşimi görsel peyzajın estetik değerine dayandırarak insanların beğenisini akıcılık teorisine bağlı olarak tahmin etmek, 2) peyzajın görsel estetik değeri ile peyzaj kompozisyonu arasındaki ilişkiyi belirlemek. Bu çalışmada, insanların peyzajdaki mekânsal dağılımını Kernel yoğunluğu yöntemi ile değerlendirmek ve insanların görsel tercihlerine dayanan peyzajın estetik değerini tahmin etmek için yersel işaretli sosyal medya fotoğrafları (YİF) analiz edilmiştir. Peyzajın görsel estetik değeri doğrusal regresyon modellerinden en küçük kareler yöntemi (OLS) ile tahmin edilmiştir. Bu çalışmada, peyzaj metriklerini hesaplamak amacıyla üretilen 2020 yılına ait arazi örtüsü haritası, Sentinel 2-A görüntüsü kullanılarak yapay sinir ağları yöntemi ile % 99 doğrulukla sınıflandırılmıştır. Peyzaj çeşitliliğinin değerlendirilmesinde, peyzaj metriklerinden peyzaj çeşitliliğini değerlendiren Shannon çeşitlilik endeksi (SHDI) ve peyzajın şekilsel kompozisyonunu ölçen şekil endeksi (SHAPE) kullanılmıştır. Sonuç, YİF yoğunluğunun Bafa Gölü'nün doğusundaki Kapıkırı Köyü ve çevresinde yoğunlaştığını göstermektedir. Peyzaj çeşitliliği ile insanın görsel beğenisi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunmuş ( $p < 0,05$ ), ancak ilişkilerin zayıf ve negatif yönlü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. YİF yoğunluğunun aynı ya da birbirine yakın karaktere sahip peyzajlar üzerinde olmasının, peyzajın görsel estetik değeri ile peyzaj çeşitliliği arasındaki ilişkiyi belirlerken önyargı oluşturabileceği tahmin edilmiştir. Bu nedenle, peyzajın görsel estetik değerini analiz ederken objektif paradigmaya sübjektif paradigmanın entegre edilmesinin gerekliliği tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Görsel peyzaj, akıcılık teorisi, peyzaj metrikleri, peyzaj kompozisyonu, Latmos.

## Evaluation of the Relationship between the Visual Aesthetic Liking of Landscapes and Landscape Diversity with the Objective Paradigm

### Abstract

There is an interactive relationship between humans and landscapes. This relationship can be evaluated with analytical methods and the results can be used to shape future landscapes. Conducted in Herakleia ad Latmos, including Lake Bafa and its environs, this study has two purposes: 1) to predict people's visual aesthetic liking (VAL) based on the fluency theory; and 2) to determine the relationship between the VAL of the landscape and landscape diversity. This research analyzed geotagged photographs (GPs) to evaluate the spatial distribution of people's visits using the kernel density method and to predict people's visual preferences in the landscape. The VAL value of the landscape was estimated by least squares regression. A Sentinel 2-A satellite image, dated 2020, was classified to map land cover. An artificial neural network classified the image with an accuracy of 99%. To assess landscape diversity, the Shannon diversity index (SHDI) and landscape shape index (SHAPE) were computed based on the classified land cover map. The result suggested that the density of GPs focused on Kapıkırı Village and its surroundings in the eastern part of Lake Bafa. A statistically significant relationship was found between landscape diversity and VAL ( $p < 0.05$ ). However, the correlation was weak and negative. The inference is that the density of GPs on landscapes with the same or similar characteristics may be biased with respect to relationships between the VAL of the landscape and landscape diversity. Therefore, analysis of the landscape VAL requires a combination of objective and subjective approaches.

**Keywords:** Landscape diversity, visual landscape, fluency theory, landscape metrics, landscape composition.

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

Derya GÜLÇİN (Postdoctoral Researcher); Aydın Adnan Menderes Üniversitesi,  
Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 09010, AYDIN. Tel: +90 0256 218 20 00,  
E-mail: [deriva.vazgi@adu.edu.tr](mailto:deriva.vazgi@adu.edu.tr) ORCID: 0000-0001-7118-0174

Geliş (Received) : 25.08.2020  
Kabul (Accepted) : 04.12.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Giriş

Peyzajın insanlar tarafından görsel beğeni kazanmasının değeri; sosyo-ekolojik, ekonomik ve çevre politikaları kapsamında çeşitli bilimsel çalışmalarda değerlendirilmiştir (Ulrich, 1986; Tveit, 2009; Lindemann-Matthies vd., 2010; Çorbacı ve Öztürk, 2019; Stokstad vd., 2020). Genel olarak çevre politikalarının ortak hedefi; peyzaj çeşitliliğini, peyzaj tiplerinin özgün değerini, peyzajın görsel estetik algısını geliştirmek ve korumaktır (Frank vd., 2013; Tribot vd., 2018). 2000 yılında Birleşmiş Milletler'in yapmış olduğu "Milenyum Ekosistem Değerlendirmesi" (*Millenium Ecosystem Assessment*) insanların ekosistem üzerindeki etkilerini ve var olan ekolojik sistemlerin sürdürülebilmesi için gerekli bilimsel adımları belirlerken, peyzajın görsel estetiğinin kültürel ekosistem servisleri arasındaki önemini de vurgulamıştır (Reid vd., 2005). Peyzajın görsel estetiği üzerine yapılan çalışmalar, kentleşmenin artmasına paralel olarak insanların özellikle doğal peyzaj görme talebinin arttığını göstermiştir (Saunders, 2013; Figueroa-Alfaro ve Tang, 2017). Ayrıca, kentleşme etkisiyle nitelik ve niceliği değişen doğal alanların peyzaj estetiğine katkısının azaldığı ortaya çıkmıştır (Xu vd., 2020).

Peyzajın görsel estetik değerini objektif olarak değerlendiren çalışmalar sınırlıdır ve estetik değeri peyzaj izleme ve değerlendirme çerçevesinde analiz eden standart bir yaklaşım bulunmamaktadır (Von Haaren ve Albert, 2011; Gosal ve Ziv, 2020). Peyzajın görsel estetik yönü, objektif ve/veya subjektif paradigmlar ile analiz edilir (Lothian, 1999; Daniel, 2001). Bu paradigmlar, estetik özelliğinin nesnel (peyzajın öz niteliği) ya da izleyicinin gözünde (insan bakış açısı) yattığını varsayar. Objektif paradigmda, araştırma amacına uygun olarak değerlendirme ölçütleri belirlenir ve bu ölçütler çerçevesinde nesnel özellikler değerlendirilir (Dinçer, 2011). Subjektif paradigmda ise öznellik nesnellığe dönüştürülür ve bu amaçla sıklıkla anket çalışmaları yapılır. Geçtiğimiz yüzyıldan bu yana çevre yönetimi çalışmalarında objektif değerlendirme, subjektif değerlendirmeye göre daha çok kullanılmıştır (Frank vd., 2013). Subjektif algı çalışmalarında; bilgi, deneyim, demografik özellikler, kültürel geçmiş gibi çeşitli kişisel faktörler göz önünde bulundurulmuştur (Skřivanová ve Kalidova, 2010).

Peyzaj algısını değerlendirmek amacıyla yapılan araştırmalar, temelde peyzajların doğal ve kültürel değerini belirleme amacı taşımaktadır (Çakıcı ve Çelem, 2009). Doğa ve doğal peyzaj öğeleri, görsel bir algı unsuru olarak insan psikolojisini ve beğenilerini yansıtmaktadır (Özdemir ve Fenkçi, 2016). İnsanlar, çevrelerinde var olan nesnelere aldığı uyarılar ile birtakım bilgiler edinir ve kendi psikolojik, fiziksel ve kültürel alt yapılarına, deneyimlerine bağlı olarak nesnelere benimseme (beğenme) ya da reddetme (beğenmeme) şeklinde tepki verirler (Roth ve Gruehn, 2012). İnsanların göreceli görsel tercih eğilimleri nedeniyle her peyzajın farklı bir görsel değere sahip olduğunu söylemek mümkündür.

Oktay vd. (2019) peyzajın görsel estetiğini değerlendiren paradigmlara bağlı teorileri detaylı olarak açıklamıştır. Bu kapsamda, evrimsel paradigmayı açıklayan hipotez ve teoriler arasında; biyofili hipotezi (Wilson, 1984), habitat teorisi (Appleton, 1975a), manzaraya hâkim korunaklı mekân teorisi (Appleton, 1975b), bilgi işleme teorisi (Kaplın vd., 1998), duygusal estetik teorisi (Ulrich, 1993) bulunurken kültürel paradigmayı açıklayan hipotez ve teoriler arasında; mekâna yönelik topofili teorisi (Tuan, 1974), ekolojik estetik teorisi (Nassauer, 1992), mekânın ruhu teorisi (Schulz, 1980), peyzaj mirasları yaklaşımı (Lowenthal, 1993), bakım estetiği teorisi (Nassauer, 1992) ve biçimsel estetik teorisi (Bell, 2001) yer almaktadır. Bu teoriler arasında, estetik değeri sayısallaştıran teoriler (bilgi işleme teorisi gibi) anlamsal çıkarım açısından daha önemli bulunmuştur (Oktay vd., 2019). Bunun yanı sıra, son yıllarda geliştirilen teoriler arasında akıcılık teorisi görsel algının estetik beğeniye dönüşmesindeki temel algı karakteristiklerini "görsel sadelik (*visual simplicity*)", "simetri (*visual symmetry*)", "kendine benzerlik (*visual self-similarity*)" ve "kontrast (*visual contrast*)" olarak belirlemiştir (Mayer ve Landwehr, 2018). Görsel sadelik, bir obje ya da görüntünün sade özellikler içermesine dayanır. Sadelik, bir nesne tarafından sağlanan uyarının yoğunluğunu belirler. Daha az veya daha sade özelliklere sahip olan obje ya da görüntüler, karmaşık özelliklere sahip olanlardan algısal olarak daha kolay işleme eğilimindedir. Akıcılık teorisi, sadeliğin insanlarda görsel işlemenin doğasını belirlediği hipotezini ortaya atmıştır (Palmer vd., 2013). Görsel simetri, Öklid ekseninde nesnelere aynı olacak şekilde yansımalarıdır. İnsan algısı, görsel sistemin doğası gereği simetriyi kolaylıkla tespit edebilir (Wagemans, 1997). Kendine benzerlik, bir nesnenin içerisinde kendisi ile tamamen aynı özelliklere sahip bir başka nesneyi bulundurmasıdır ve tamamen fraktal geometrinin özelliklerini taşır (Mandelbrot, 1982). Kendine benzerlik algısal işlemeyi basitleştirir, akıcılığı artırır ve dolayısıyla görsel nesnelere tercih edilmesine yönelik kararları etkiler (Simoncelli ve Olshausen, 2003). Görsel kontrast, şekil ve zemin arasındaki niceliksel farka dayanır. Görsel uyarıcının kolay işlenmesini ve anlaşılmasını kolaylaştırır (Checkosky ve Whitlock, 1973). Kontrast, insanların içinde buldukları ortamdaki beğendikleri özellikleri belirlemelerine yardımcı olur.

Araştırma konusu ile ilgili öncü peyzaj araştırmaları, insanın peyzaja bakış açısını anket, arazi gezisi gibi çeşitli yöntemlerle ölçmüştür (Dramstad vd., 2006; Tveit, 2009; Junge vd., 2011; Nielsen vd., 2012; Duman ve Turgut,

2020). Ancak peyzajın insan tarafından belirlenen görsel estetik beğenisini analitik ve güncel yöntemlerle ölçmekte fayda vardır. Bu değerlendirmenin güvenilirliği ne kadar yüksek olursa, insanların görsel estetik beğenisi benzer oranda doğru ölçülebilir. Peyzajın görsel estetik değerini sayısallaştırmak ve peyzajın tercih edilme/beğenilme nedenin arkasındaki paradigmayı, peyzaj potansiyelinin korunması ve geliştirilmesi çerçevesinde değerlendirmek mümkündür (Tribot vd., 2018). Özellikle zaman içerisinde tehlike altına giren ve çeşitli baskılara maruz kalan peyzajlarda insanın peyzaja verdiği görsel estetik değeri anlamak, gelecek peyzajların tasarlanmasında ya da koruma potansiyeline yönelik geliştirilecek potansiyel koruma stratejilerinin belirlenmesinde katkı sağlayabilir (Krause, 2001; Ha ve Yang, 2019). Bu nedenle, insanların peyzaj algısındaki görsel estetik beğenisini tahmin etmek önemlidir. Son yıllarda sosyal medya, peyzajın görsel estetik değerini analiz eden çalışmalarda geniş bir veri kaynağı sağlamasından dolayı sıklıkla kullanılmıştır (Figuroa-Alfaro ve Tang, 2017; Yoshimura ve Hiura, 2017; Foltête vd., 2020). Flickr, Panoramio, Facebook ve Instagram gibi sosyal medya platformları, kullanıcıların peyzajın çeşitli özelliklerini yansıtan fotoğrafları yüklemelerine ve bunları dijital bir haritaya coğrafi olarak etiketlemelerine olanak tanımıştır (Arslan ve Örucü, 2020). Yersel işaretli fotoğrafların (YİF) veri tabanı olarak tüm dünyada yaygın olarak kullanılması nedeni, deney veya anket önyargısı olmadan insanların mekânsal tercihleri hakkında spontan bilgi sağlamasıdır. Özellikle uygulama programlama ara yüzü (API) ile YİF'lerin içermiş oldukları bilginin (YİF çekilme tarihi, görüntülenme sayısı, YİF paylaşımında kullanılan etiketler vb.) objektivitesi yüksektir (Hu vd., 2015).

Bu araştırma, doğal ve kültürel peyzaj özellikleri ile dikkat çeken Bafa Gölü ve yakın çevresini kapsayan Herakleia ad Latmos'ta yürütülmüştür. Bu araştırmanın iki araştırma sorusu vardır: 1) Spontan veriler kullanılarak insanların gözünden peyzajın görsel estetik değeri nasıl belirlenebilir?, 2) Peyzajın görsel estetik değeri ile peyzaj çeşitliliği arasında nasıl bir ilişki vardır?. Bu çalışmada, peyzajın görsel estetik beğenisinin değerlendirilmesinde sübjektiviteden kaçınılması gerektiği hipotezi ortaya atılmıştır. Araştırma soruları kapsamında, insan ve peyzaj arasındaki etkileşimi görsel peyzajın estetik değerine dayandırarak insanların beğenisini akıcılık teorisine bağlı olarak tahmin edilmiş ve peyzajın görsel estetik değeri ile peyzaj kompozisyonu arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla peyzaj metriklerinden yararlanılmıştır. Bu çalışmada, insanların peyzajdaki mekânsal dağılımını Kernel yoğunluğu yöntemi ile değerlendirilmiş ve insanların görsel tercihlerine dayanan peyzajın estetik değerini tahmin etmek için YİF'ler analiz edilmiştir. Tahmin değerlendirmesini yapmak üzere Mayer ve Landwehr (2018) tarafından geliştirilen akıcılık teorisi kullanılmıştır. Bu araştırmanın özgün yönü; peyzajın görsel estetik beğenisinin, YİF ve içerdığı veri seti ile akıcılık teorisi temelli değerlendirilmesi ve bu değerlendirmenin peyzaj çeşitliliği ile ilişkilendirilmesidir.

## 2. Materyal ve Metot

Bu araştırma, Antik Dönemde Ege Denizi'nin bir körfeziyken, Büyük Menderes Nehri'nin taşıdığı alüvyonlarla denizle bağlantısı kesilip, alüvyal set gölüne dönüşen Bafa Gölü ve yakın çevresinde yürütülmüştür (DKMP, 2020). Araştırma alanının yüzölçümü 55.366,33 hektardır (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanının coğrafi konumu



Araştırma alanının doğal ve kültürel peyzaj potansiyeli yüksektir. Bafa Gölü ve çevresi, günümüzde Büyük Menderes Deltası'nın sahip olduğu ekosistem özelliklerini taşımaktadır. Bu özelliği ile Bafa Gölü ve çevresi Türkiye'deki "Önemli Kuş Alanları" kapsamındadır ve dünya ölçeğinde nesli tehlike altında olan birçok kuş türüne üreme ve kışlama ortamı sağlamaktadır (Aydın Valiliği, 2019). Botanik araştırmaları sonucunda, bitki örtüsünün maki türlerinden oluştuğu kaydedilmiştir. Türkiye'de oldukça lokal ve doğal yayılış gösteren türler arasında fıstık çamı (*Pinus pinea* L.) ve sığla ağacı (*Liquidamber orientalis* Mill.) ekolojik olarak önemli derecede yayılış göstermektedir (Özel, 1996). Antik dönemde Latmos olarak bilinen ve Bafa Gölü'nün doğusunda bulunan Beşparmak Dağları, aynı zamanda nesli tükenen Anadolu parsının (*Panthera pardus*) doğal yaşam alanıdır. Araştırma alanı; doğal, kültürel, tarihi ve rekreasyonel değeri yüksek alanlardan oluşmaktadır. Latmos, Neolitik dönemden Osmanlılara kadar izler taşımaktadır ve Türkiye'nin en önemli kültürel mirasları arasındadır. Yakın zamandaki önemli prehistorik araştırmalarda bulunan kaya resimleri M.Ö 6.000-5.000 yıllarına tarihlenmektedir. Kapıkırı Köyü'nde bulunan Herakleia Antik Kenti'nin İÖ 8. yüzyılda kurulduğu tahmin edilmektedir (Herda vd., 2019). Bafa Gölü içerisinde yer alan adacıklarda ve Latmos Dağı kayalıklarında birçok manastır yer almaktadır. Sina Yarımadası ve Yunanistan'dan gelen rahipler M.S. 7. yüzyılda ilk manastırı kurmuşlardır (Hetemoğlu, 2019). Yapılan araştırmalara göre, alanda on üç manastır bulunmaktadır. Bunlardan en ünlüleri; Yediler, Stylos, Soteros, Menet Adası, İkizce Adalar ve Kahve Asar Adası manastırlarıdır (Peschow, 2017). Bizans döneminde manastırların korunması için Bafa Gölü kenarına bir kale de inşa edilmiştir (Hetemoğlu, 2019).

Bafa Gölü'nün zaman içinde denizle ilişkisinin kesilmesi, başka bir ifadeyle sulak alan sistem bütününden kopması ekolojik bağlantılılığın azalmasına neden olmuştur (Knipping vd., 2008). Bafa Gölü ve çevresinde bulunan metamorfik kayaçların aşınmaya uğramasıyla ortaya çıkan ilginç şekiller Latmos'a, jeopark niteliği kazandırmıştır (Kocalar, 2020). Geçmiş yıllardan beri yaşanan çevresel baskılarla tahribatın artması, araştırma alanını kapsayan peyzaj bütününde büyük bir baskı yaratmıştır (Esbah vd., 2010; Koçak vd., 2017; Gül vd., 2019).

Bu araştırmanın materyallerini; yersel işaretli fotoğraflar (YİF), fotoğraflara ait bilgiler ve Avrupa Uzay Ajansı'ndan (ESA) elde edilen Sentinel 2-A uydu görüntüsü oluşturmaktadır. Veri toplama, ön işleme ve analizlerin büyük bölümü R istatistiksel yazılımında, haritalamanın bir bölümü QGIS 2.8.8'de ve ArcMap 10.7'de yürütülmüştür. Bu araştırmanın yöntemi; veri toplama ve YİF yoğunluğunun haritalanması, en küçük kareler yöntemi (OLS) regresyon modelinin geliştirilmesi, Sentinel 2-A uydu görüntüsünün sınıflandırılması, peyzaj metriklerinin hesaplanması ve peyzajın görsel estetik beğenisi ile peyzaj çeşitliliği arasındaki ilişkinin belirlenmesi olmak üzere dört bölüme ayrılmıştır.

## 2.1. Veri Toplama ve Yersel İşaretli Fotoğrafların (YİF) Yoğunluğunun Haritalanması

Veri toplamanın ilk aşaması, YİF'lerin sosyal medya platformlarından Flickr ve Google Earth (eski adıyla Panoramio) yazılımından elde edilmesidir. Flickr'dan YİF'lerin otomatik olarak indirilmesi amacıyla uygulama programlama arayüzü (API) kullanılmıştır. Flickr API'ye erişebilmek için ücretsiz ve açık erişim sağlayan istatistik temelli yazılımlardan R kullanılmıştır. Fox (2020) tarafından tasarlanan *photosearcher* R paketi ile YİF'ler ve YİF'lere ait bilgiler (YİF çekilme tarihi, görüntülenme sayısı, YİF paylaşımında kullanılan etiketler, enlem, boylam vb.) indirilmiştir. Otomatik olarak indirilen fotoğraflar bir klasöre kaydedilirken, enlem ve boylam bilgisi kullanılarak tüm fotoğraflar ArcMap 10.7 yazılımı aracılığıyla nokta verisine dönüştürülmüştür (*shapefile*). Ayrıca, YİF'lere ait bilgiler .csv formatında kaydedilerek vektör verinin öznelik tablosuna aktarılmıştır. Google Earth'e API ile erişim mümkün olmadığı için bu platformdan indirilen YİF'ler, .kmz veri formatında indirilmiş ve her bir YİF'e bir kimlik numarası verilmiştir. Hem fotoğraflar hem de yersel işaretler aynı kimlik numarası ile kaydedilmiştir. Sonraki aşamada, .kmz formatındaki tüm veri, QGIS 2.8.8'in *Geographical* aracılığıyla vektör veriye (*shapefile*) dönüştürülmüştür. Son aşamada, her iki nokta verisi de ArcMap 10.7'de mekânsal birleştirme (*Spatial Join*) aracılığıyla birleştirilmiş ve böylece tek vektör veri seti oluşturulmuştur.

YİF'lerin nerede yoğunlaştığını analiz etmek amacıyla, Kernel yoğunluk yöntemi kullanılmıştır. Kernel yöntemleri, makine öğrenmesinde patern analizlerini yapan klasik algoritmalar dizisinden oluşur. Genel işlevi, veri kümelerindeki genel ilişki türlerini (örneğin kümeler, sıralamalar, temel bileşenler, korelasyonlar, sınıflandırmalar) bulmak ve incelemektir (Schlkopf vd., 2002). Kernel yoğunluk analizi, tanımlı bir çap alanı içerisine düşen noktaların yoğunluğu ile noktaların kaynağından uzaklaştıkça değişen yoğunluğu gösterir. Bu araştırmada, YİF nokta verisi kullanılarak R paketlerinden *stats* paketi aracılığıyla Kernel yoğunluk haritası üretilmiştir. Bu bağlamda, yardımcı paketlerden *sp*, *sf*, *rgeos*, *stringr*, *mapproj* ve *viridis* kullanılmıştır. Haritanın üretilmesinde *Gauss* yöntemi kullanılmış ve optimal bant genişliği hesaplanmıştır (Hall vd., 1991).

## 2.2. En Küçük Kareler Yöntemi (OLS) Regresyon Modelinin Geliştirilmesi

Mayer ve Landwehr (2018), akıcılık teorisi kapsamında araştırmanın giriş bölümünde detaylandırıldığı üzere dört metrik (görsel sadelik, simetri, kendine benzerlik ve kontrast) tanıtmıştır. YİF'lerin metrik değerlerinin hesaplanması için Mayer ve Landwehr (2018) tarafından tasarlanan *imagefluency* R paketi kullanılmıştır. Her bir fotoğrafın, dört metrik değeri otomatik olarak alması için iç içe küme kodları yazılarak yeniden kullanılabilir bir kod serisi tasarlanmıştır. Böylece tüm YİF'lere otomatik olarak dört metrik değeri atanmış ve metrik sonuçları .csv formatında kaydedilmiştir. Her YİF'in ayrı bir kimlik numarasının ve metrik değerinin bulunduğu .csv dosyası, ArcMap 10.7'de *Spatial Join* aracılığıyla vektör veri ile birleştirilmiştir. Böylece vektör veri öznelik tablosuna akıcılık metriklerinin aktarılması sağlanmıştır.

Mayer ve Landwehr (2018), akıcılık teorisinin sayısallaştırılmasında, fotoğrafların kullanıcılar tarafından görüntülenme sayısını temel alarak regresyon modelleri arasından en küçük kareler yöntemini (OLS) kullanmıştır. Sosyal medya platformları arasında yalnızca Flickr'dan sağlanan fotoğrafların görüntülenme sayısına (*countview*) ulaşmak mümkündür. Bu nedenle, OLS modelinin geliştirilmesinde Flickr API'den sağlanan görüntülenme sayısı kullanılmıştır. Zaman verisi, vektör veriye dönüştürülmüştür. YİF görüntülenme sayısında, matematiksel eğilimi önlemek amacıyla logaritmik dönüşüm yapılmıştır. Modellemenin tamamlanması için R istatistik yazılımında *car* paketi kullanılmıştır. Modelde kullanılan formül aşağıda sunulmuştur:

$$\log(\text{COUNTVIEW})_i = b_1 \times \text{TIME}_i + b_2 \times \text{SIMPLICITY}_i + b_3 \times \text{SYMMETRY}_i + b_4 \times \text{CONTRAST}_i + b_5 \times \text{SELF-SIMILARITY}_i + \varepsilon_i$$

Formüle göre, COUNTVIEW; YİF görüntülenme sayısını, TIME; YİF yayınlanma yılı, SIMPLICITY; görsel sadelik değerini, SYMMETRY; görsel simetri değerini, CONTRAST; görsel kontrast değerini, SELF-SIMILARITY; görsel kendine benzerlik değerini,  $\varepsilon$  ise hata terimini ifade etmektedir. Bu modelin, Mayer ve Landwehr'in (2018) kullandığı modelden farkı, fotoğrafların yüklenmelerine ait derecelendirme (*rank*) bilgisinin kullanılmamasıdır. Bunun nedeni, derecelendirmenin zaman bilgisiyle yüksek korelasyon içinde olmasıdır. Bu modelin kullanılmasıyla peyzajda görsel estetik beğenideki (GEB) istatistiksel olarak önemli değişkenlerin hangileri olduğu belirlenmiştir. Bu değişkenler ve parametre katsayıları kullanılarak GEB tahmin edilmiş ve her bir YİF'ye bir GEB değeri atanmıştır. Tüm YİF'lerin GEB değeri, ArcMap 10.7'de nokta vektör verisinin öznelik tablosunda yer alan metrik değerleri ve OLS modeli sonuçlarındaki tahmin parametre değerleri kullanılarak hesaplanmıştır.

## 2.3. Sentinel 2-A Uydu Görüntüsünün Sınıflandırılması

Bu çalışmada, arazi örtüsü haritasının üretilmesi amacıyla ESA'dan elde edilen 5 Ağustos 2020 tarihli Sentinel 2-A uydu görüntüsü veri seti kullanılmıştır. Toplam on üç spektral bant arasından yalnızca; B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B8A, B11 ve B12 bantları kullanılmıştır. Veri setinin 60 m çözünürlükteki bantları atmosferik su kapsamı kullanılmayacağı için arazi örtüsü haritanın oluşturulması sürecine dâhil edilmemiştir. Uydu görüntüsünün indirilmesinden görüntünün sınıflandırılmasına kadar uygulanan her bir sınıflama adımı R istatistiksel yazılımında tamamlanmıştır. Veri işleme ve veri görselleştirme için R paketlerinden; *rgdal*, *gdalUtils*, *raster*, *sf*, *sp*, *RStoolbox*, *getSpatialData*, *rasterVis*, *mapview*, *RColorBrewer*, *plotly*, *grDevices*; makine öğrenmesi paketlerinden (*caret*, *ranger*, *MLmetrics*, *nnet*, *NeuralNetTools*, *LiblineAR*); veri işlemedeki hesaplamalar için ise yardımcı paketler (*data.table*, *dplyr*, *stringr*, *doParallel*, *snow*, *parallel*) kullanılmıştır.

Yapay zekânın başka bir uygulama alanı olan yapay sinir ağları (YSA), parametrik olmayan kontrollü sınıflandırma yöntemlerinden/öğrenme türlerinden birisidir (Civco, 1993; Thanh Noi ve Kappas, 2018). YSA, insan beynine benzer şekilde nöronlardan oluşur. Tüm nöronlar birbirlerine bağlıdır, ancak birbirlerinden etkilenmezler. Nöronlar üç farklı katmandan oluşur; giriş katmanı, gizli katman(lar) ve çıkış katmanı. Giriş katmanı bilgileri alırken, gizli katman(lar) girdilerde matematiksel hesaplamalar yapar. Çıktı katmanı ise çıktı verilerini döndürür. Derin öğrenme kapsamındaki YSA modelinde, "derin" birden fazla gizli katmanı ifade eder. Gizli katmanların sayısı ve birim sayılarının uygulayıcı tarafından seçilmesi gerekir. Bu seçimde, iki hiper-parametrenin belirlenmesi önemlidir. Bunlar boyut (gizli katmandaki birimlerin sayısı) ve düzenleme parametresi olan bozulmadır (modelin gereğinden fazla uyum göstermesini engeller). Özet olarak, derin sinir ağları her bir katmanın önceki katmanın çıktılarını girdi olarak aldığı farklı katmanların birleştirilmesine dayanır (Benediktsson ve Sveinsson, 1997; Yuan vd., 2009). YSA, uzaktan algılama çalışmalarında özellikle uydu

görüntülerinin sınıflandırılmasında yüksek doğruluk başarısı sağlamasından dolayı yaygın olarak kullanılmaktadır (Li vd., 2014; Kadavi ve Lee, 2018).

Uydu görüntüsünün sınıflandırılması kapsamında, ilk aşamada spektral bantlar, araştırma alanı sınırına göre kesilmiştir. 20 m çözünürlükteki bantlar, 10 m'ye göre yeniden örneklendirilmiştir. Bu işlem, her bir banttan bant ortalamasının çıkarılmasını ve standart sapma değerine bölünmesiyle tamamlanır (Lyons vd., 2018). Sonraki aşamada, ArcMap 10.7'de oluşturulan eğitim veri seti nokta veri setine dönüştürülmüştür. Her noktaya, Sentinel bant değeri atanmıştır. Bu değerler, çapraz doğrulamada kullanılmıştır (Olofsson vd., 2014). Optimal parametreler ızgara arama (*grid search*) yöntemi ile bulunduktan sonra, buradan çıkarılan bulgular kullanılarak tüm eğitim veri setine YSA modeli uygulanmıştır (Mahmon ve Ya'acob, 2014). Karışıklık matrisi ile veri seti kontrol edilmiştir. Yapılan sınıflandırma, YSA diyagramı ile incelenmiştir.

#### **2.4. Peyzaj Metriklerinin Hesaplanması ve Peyzajın Görsel Estetik Beğenisi ile Peyzaj Çeşitliliği Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi**

Peyzaj çeşitliliğinin değerlendirilmesinde, peyzaj metriklerinden peyzaj çeşitliliğini değerlendiren Shannon çeşitlilik endeksi (SHDI) ve peyzajın şekilsel kompozisyonunu ölçen şekil endeksi (SHAPE) kullanılmıştır. Peyzaj düzeyinde uygulanan bu metriklerin seçilmesinde, hem literatür çalışmaları hem de metrikler arasındaki korelasyon temel alınmıştır (McGarigal vd., 2012; Hesselbarth vd., 2019). Örneğin, SHDI ile peyzaj düzeyinde çeşitlilik değerlendiren leke yoğunluğu (PATCH DENSITY), göreceli leke zenginliği (RELATIVE PATCH RICHNESS) ve Simpson çeşitlilik endeksi (SIDI) arasındaki ilişki çok yüksektir. SHDI ve SHAPE arasındaki ilişkinin görece olarak diğer çeşitlilik metriklerinden düşük olması metrik seçimini etkilemiştir.

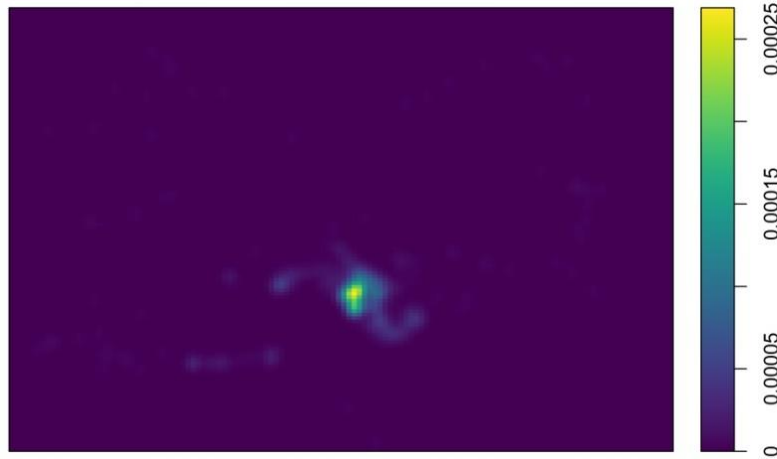
SHDI endeksi, bir topluluktaki tür çeşitliliğinin matematiksel bir ölçüsüdür. Çeşitlilik endeksleri, topluluk kompozisyonu hakkında sadece tür zenginliğinden (mevcut türlerin sayısı) daha fazla bilgi sağlar; aynı zamanda farklı türlerin göreceli bolluğunu da hesaba katarlar (Shannon, 1948). SHAPE endeksi ise, peyzajın boyutuna göre ayarlanan standart bir toplam kenar veya kenar yoğunluğu ölçüsü sağlar. Her iki endekste peyzaj düzeyinde hesaplanmıştır. Peyzaj metriklerinin hesaplanmasında R paketlerinden *landscapemetrics* kullanılmıştır (Hesselbarth vd., 2019). Bu paket hesaplamaları McGarigal vd. (2012) tarafından tanıtılmış olan peyzaj metrikleri formüllerine bağlı olarak yapar. Metrik hesaplamaları, YİF'leri paylaşan sosyal medya kullanıcılarının hareket etme ve çevreyi keşfetme ihtimallerine karşı nokta verisine çeşitli uzaklıklardaki dairesel zonlar ile (*landscapemetrics* paketinin daire içinde metrik hesaplama fonksiyonundan yararlanılmıştır) hesaplanmıştır. Zon mesafesinin belirlenmesinde deneme yanılma yöntemi izlenmiştir. Örneğin; 200 m'nin altında peyzaj çeşitliliği değerlerinin hesaplanmasında NULL yani boş değerlere rastlanmıştır. Dolayısıyla anlamlı değerlerin 200 m'den itibaren başlaması nedeniyle uzaklık mesafeleri; 200, 400, 600 ve 800 m olarak belirlenmiştir.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

Bulgular ve Tartışma bölümü; Kernel yoğunluk haritası, en küçük kareler yöntemi (OLS) regresyon modeli sonuçları, arazi örtüsü haritası ve YSA sınıflandırmasının doğruluk değerlendirmesi, peyzajın görsel estetik beğenisi ile peyzaj çeşitliliği arasındaki ilişki olmak ve tartışma üzere beş bölümden oluşmaktadır.

#### **3.1. Kernel Yoğunluk Haritası**

Bu çalışmada, Flickr ve Google Earth'e yüklenen YİF'ler 2004 ve 2020 yılları arasında çekilmiş ve toplamda 106 farklı kullanıcı tarafından paylaşılmıştır. Toplam 6091 adet fotoğraf değerlendirilmiştir. Ancak bu fotoğraflardan yalnızca peyzajla ilişkili olanları değerlendirmeye alınmış ve toplamda 651 YİF analizlerde kullanılmıştır. YİF'lerin nerede yoğunlaştığını Kernel yöntemi ile haritalamadan önce optimal bant genişliği hesaplanmış ve bant genişliği değeri 0.1 olarak belirlenmiştir. Sonuç, YİF'lerin normal bir dağılıma sahip olmadığını göstermiştir. Şekil 2'de görüldüğü üzere, YİF'ler daha çok Bafa Gölü'nün doğusundaki Kapıkırı Köyü ve çevresinde yoğunlaşmıştır. Haritadan çıkarılabilecek bir diğer bulgu ise, araştırma alanında insanların mekânsal olarak aynı ya da benzer karakterdeki peyzaj ya da peyzajları tercih etme eğilimlerinin yüksek olmasıdır.



Şekil 2. YİF Kernel yoğunluğu haritası (bant genişliği 0.1'dir. Kernel haritası, Gauss yöntemine göre üretilmiştir)

### 3.2. En Küçük Kareler Yöntemi (OLS) Regresyon Modeli Sonuçları

Her YİF için dört metrik hesaplanarak, en küçük kareler (OLS) regresyon modeli geliştirilmiştir. OLS regresyon modeli sonuçlarına göre, tüm değişkenler için parametre tahminleri ve ilişkili p değerleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Parametre tahmin değerleri (Std.: Standart, Pr: olasılık, VIF: varyans enflasyon faktörü, zaman: fotoğrafın Flickr'a yüklendiği tarih, n=284, + p < .10. \* p < .05. \*\* p < .01 \*\*\* p < .001.)

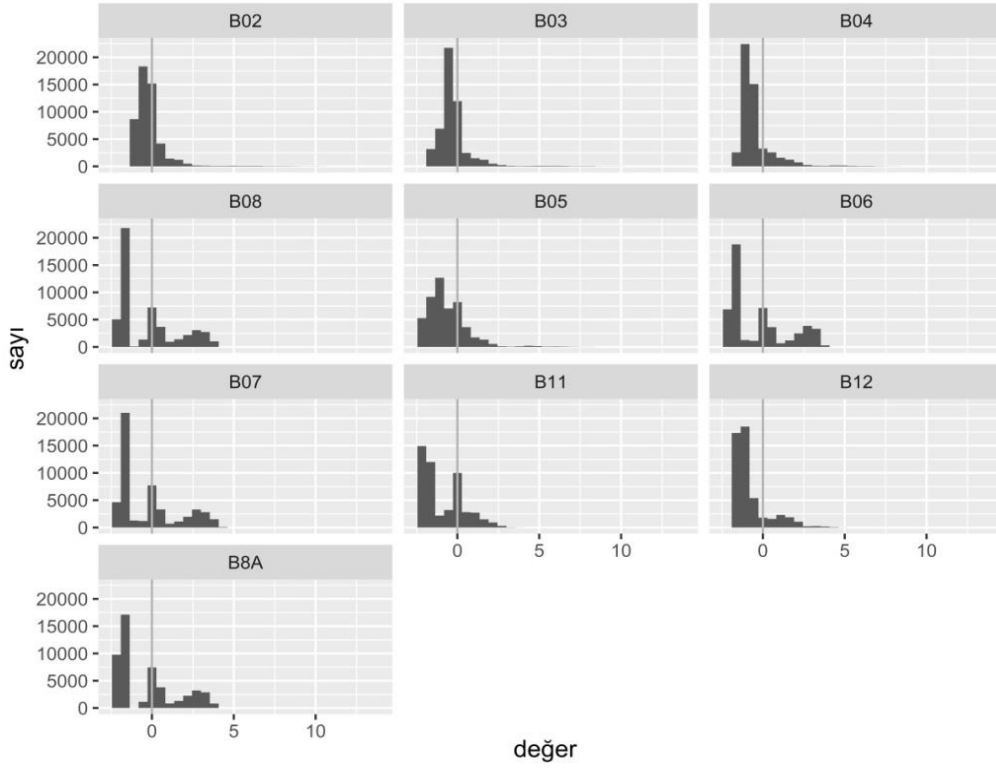
Terim	Tahmin katsayısı	Std. hata	t	Pr(> t )	VIF
Tahmin	3,13351	0,20880	15,007	< 2e-16 ***	.
Kontrast	-0,21744	0,10818	-2,010	0,0454 *	1,253171
Kendine benzerlik	-0,12665	0,10542	-1,201	0,2306	1,190055
Sadelik	-0,58889	0,12692	-4,640	5,37e-06 ***	1,724806
Simetri	0,15860	0,12920	1,228	0,2207	1,787404
Zaman	0,29424	0,03273	8,991	< 2e-16 ***	1,024363

Model sonuçları, fotoğrafın Flickr.com'a yüklendiği zamanın ( $t = 8,99$ ,  $p < 0,0001$ ), görsel sadeliğin ( $t = -4,64$ ,  $p \leq 0,0001$ ) ve görsel kontrastın ( $t = -2,01$ ,  $p = 0,04$ ) ve logaritmik olarak dönüştürülmüş YİF görüntülenme sayılarının istatistiksel olarak anlamlı belirleyicileri (*predictors*) olduğunu göstermiştir. Kontrast ve sadelik için eğim tahminleri sırasıyla -0,217 ve -0,589 olarak bulunmuştur. Bu bulgu, kontrast ve sadelikteki her birim artış için doğal logaritma ölçeğindeki yanıtın sırasıyla 0,80 ve 0,55 birim düştüğünü göstermektedir. Tüm varyans enflasyon faktörü değerleri (VIF) 2'den az olduğu için, belirleyiciler arasında çoklu bağlantı olduğuna dair bir kanıt yoktur. Sonuç olarak, model verilere yeterince uymaktadır.

### 3.3. Arazi Örtüsü Haritası ve YSA Sınıflandırmasının Doğruluk Değerlendirmesi

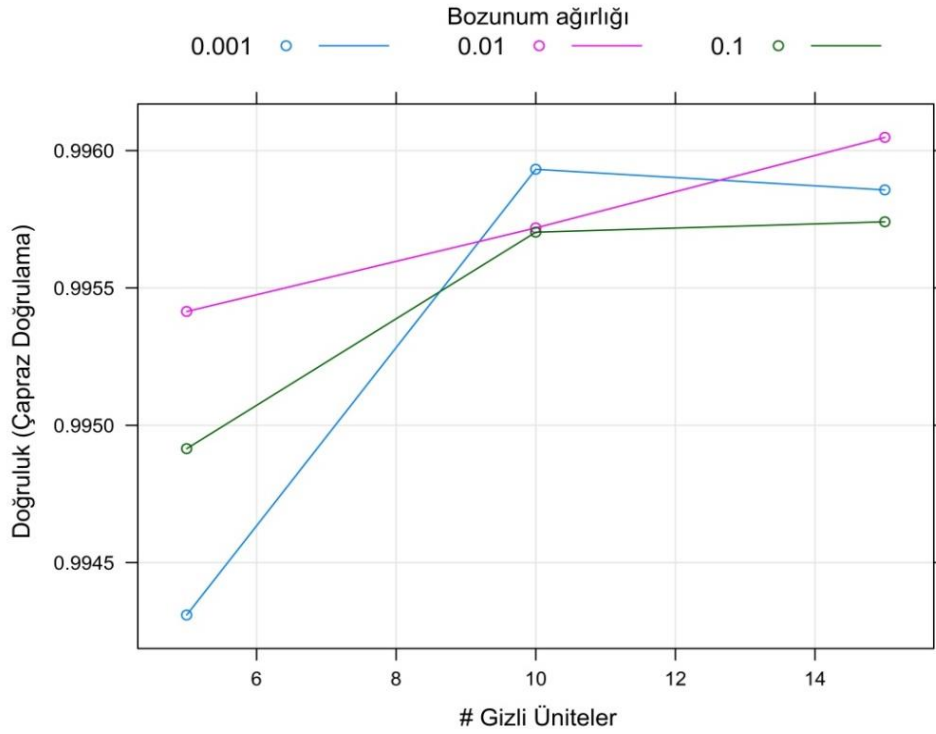
Eğitim veri seti, nokta verisine dönüştürülmüş ve Sentinel bant değeri atanmış nokta sayısı 50.565 olarak kaydedilmiştir. Nokta verisine atanmış bant değerlerine ait histogramlar Şekil 3'de sunulmuştur.





Şekil 3. Nokta verisine atanan bant değerlerine ait histogramlar

Karışıklık matrisinde kullanılan düzenleme parametreleri, düzenleme parametrelerine atanan doğruluk değerleri ve bozunum ağırlıkları Şekil 4’de sunulmuştur. Bozunum ağırlıkları, 10. gizli katmanda en yüksek değeri almıştır.



Şekil 4. düzenleme parametrelerine atanan doğruluk değerleri ve bozunum ağırlıkları

Karışıklık matrisi ve ilgili istatistiksel sonuçlar Tablo 2 ve Tablo 3’de sunulmuştur. Sonuçlar, doğruluk değerinin 0,9992 (%95 güven aralığı sınırlarında 0,9986 ve 0,9996), Kappa değerinin ise 0,9988 olduğunu göstermektedir.

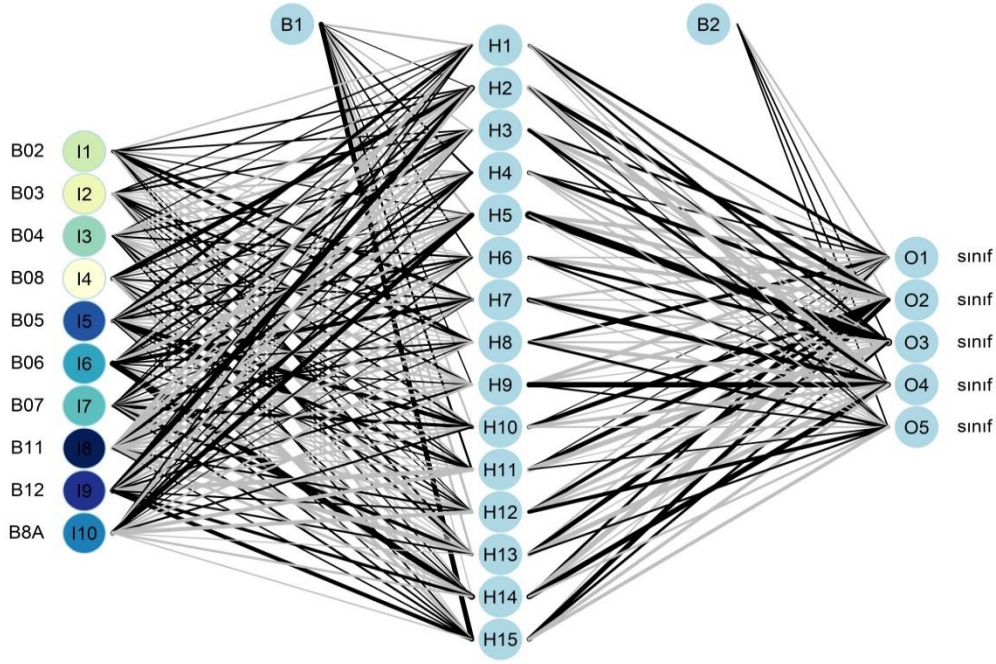
Tablo 2. Karışıklık matrisi

Tahmin	Tarım alanı	Çıplak alan	Yapay yüzey	Orman	Su yüzeyi
Tarım alanı	3189	0	0	0	0
Çıplak alan	0	2026	0	3	0
Yapay yüzey	0	2	569	0	0
Orman	0	7	1294	1294	0
Su yüzeyi	0	0	0	0	8077

Tablo 3. Arazi örtüsü sınıflarının istatistiksel değerlendirmesi (Doğruluk: 0,9992, Kappa: 0,9988,  $p < 2.2e-16$ )

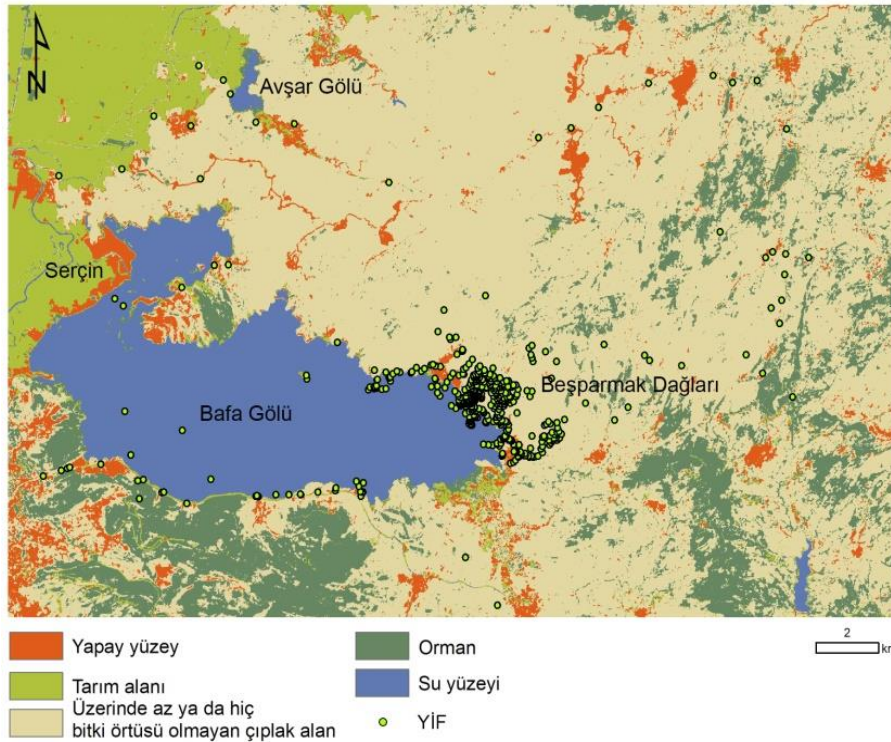
	Tarım alanı	Çıplak alan	Yapay yüzey	Orman	Su yüzeyi
Hassaslık	1,0000	0,9956	1,00000	0,99769	1,0000
Özgüllük	1,0000	0,9958	0,99986	0,99950	1,0000
Pozitif tahmin	1,0000	0,9985	0,99650	0,99462	1,0000
Negatif tahmin	1,0000	0,9993	1,00000	0,99978	1,0000
Yaygınlık	0,2103	0,1342	0,03752	0,08551	0,5325
Algılama hızı	0,2103	0,1336	0,03752	0,08532	0,5325
Algılama yaygınlığı	0,2103	0,1338	0,03765	0,08578	0,5325
Dengeli doğruluk	1,0000	0,9977	0,99993	0,99859	1,0000

Sonuç olarak, tamamlanan sınıflandırmaya ait YSA diyagramı oluşturulmuştur (Şekil 5). Diyagramın solunda kullanılan on spektral bant, girdi verileridir ve YSA modelinin nöronlarıdır. Diyagramın sağındaki beş sınıf ise sırasıyla tarım alanı, çıplak alan, yapay yüzey, orman ve su yüzeyini (O1, O2, O3, O4 ve O5) ifade eder. H1'den H15'e kadar olan bölüm gizli katmanlardır. Sinapslar (nöronları gizli katmanlara birleştiren çizgiler), bantların ağırlıklarına göre gizli katmanlara bağlanmıştır. Diyagramda koyu renkli çizgi ile ifade edilen katmanlar, ağırlığın yüksek olduğu bantlardır. Buna göre; bantların önem ağırlıkları sırasıyla B08, B03, B02, B04, B07, B06, B8A, B05, B12 ve B11'dir.



Şekil 5. Sentinel 2-A bantlarının gizli katmanlara bağlantısını ve arazi örtüsü sınıflarının oluşturulmasını gösteren YSA diyagramı (YSA: yapay sinir ağı, B: Sentinel 2-A bantı, H: gizli katman, O1: tarım alanı, O2: çıplak alan, O3: yapay yüzey, O4: orman, O5: su yüzeyi)

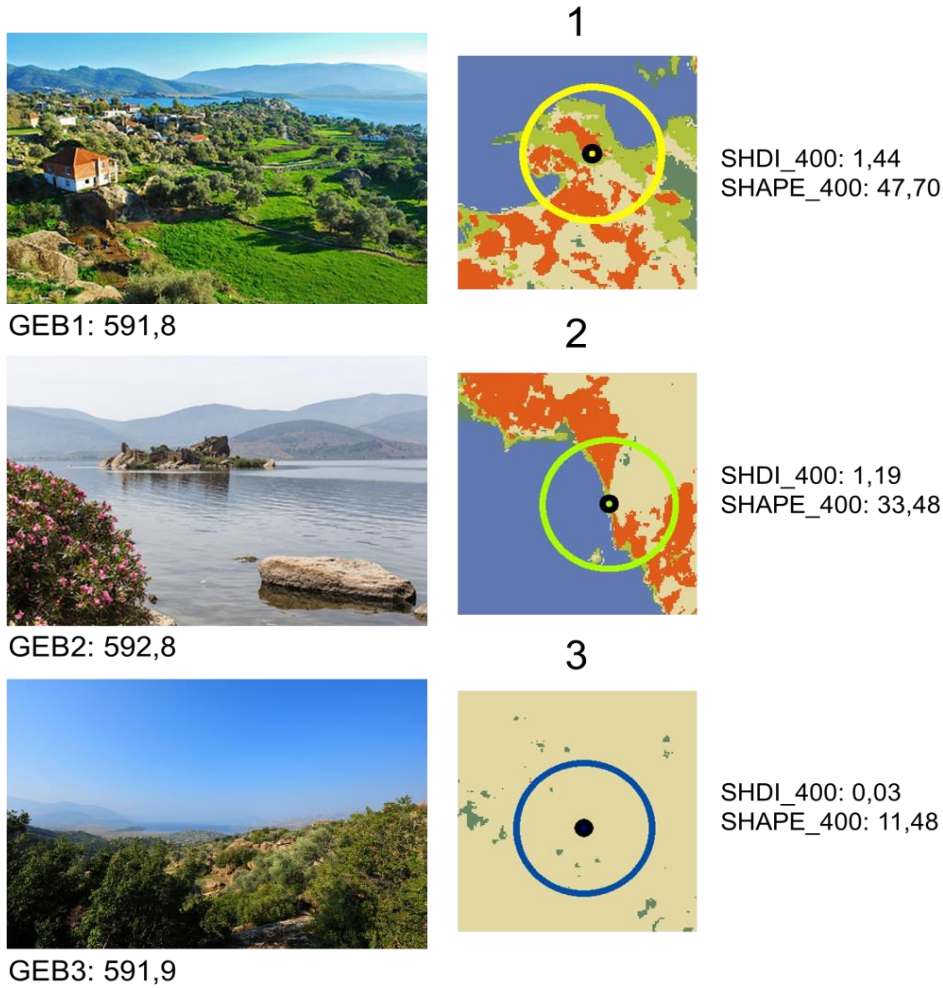
Sonuç olarak, YSA yöntemi ile sınıflandırılan arazi örtüsü sınıfları ve YİF'ler Şekil 6'da sunulmuştur. Şekil 6'da görülebileceği üzere, Bafa Gölü'nün doğusu daha çok üzerinde az ya da hiç bitki örtüsü olmayan çıplak alanlardan oluşmaktadır. Gölün kısmen güneyi ve doğusunda orman alanları yer almaktadır. Yapay yüzeylerin dağılımı alan içerisinde parçalıdır. Bafa ve Avşar Göllerinin batısı çoğunlukla tarım alanlarından oluşmaktadır. Arazi örtüsü haritası sınıflandırmasının çok yüksek doğrulukla üretilmesi, peyzaj metriklerinin de yüksek doğrulukla hesaplanabileceği anlamını taşımaktadır.



Şekil 6. Araştırma alanı arazi örtüsü sınıfları haritası (YİF: yersel işaretli fotoğraf).

### 3.4. Peyzajın Görsel Estetik Beğeni ile Peyzaj Çeşitliliği Arasındaki İlişki

Peyzajın görsel estetik beğeni değeri ile peyzaj çeşitliliği arasındaki ilişki, YİF'lere (nokta vektör verisine) olan mesafeye göre değişiklik göstermektedir. İncelenen ilk mesafede (200 m), istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmamıştır. SHDI ve SHAPE değerleri 200 m'den sonra GEB değerleri ile istatistiksel olarak anlam kazanmaya başlamıştır. Şekil 7, GEB ve peyzaj metrikleri çıktılarını görselleştirmek amacıyla rastgele seçilen üç fotoğrafı ve fotoğrafların coğrafi konumlarına göre hesaplanan metrikleri göstermektedir. Şekil 7'de, 1 numara ile gösterilen coğrafi noktayı 400 m içine alan peyzajın peyzaj çeşitliliği incelendiğinde (çapı 400 m olan ve sarı ile işaretlenmiş daire), çeşitliliğin 2 ve 3 numaralı noktaları aynı mesafede içine alan peyzajlardan (çapı 400 m olan ve sırasıyla yeşil ve koyu mavi ile işaretlenmiş daireler) daha yüksek olduğu görülmektedir. SHDI ve SHAPE metrik değerleri, bu göreceli değerlendirmeyi somutlaştırarak sayısal değerlerle ifade etmiştir. Birden üçe kadar çeşitlilik değerleri değişmektedir. Ancak, GEB değerleri arasında önemli bir değişim söz konusu değildir.

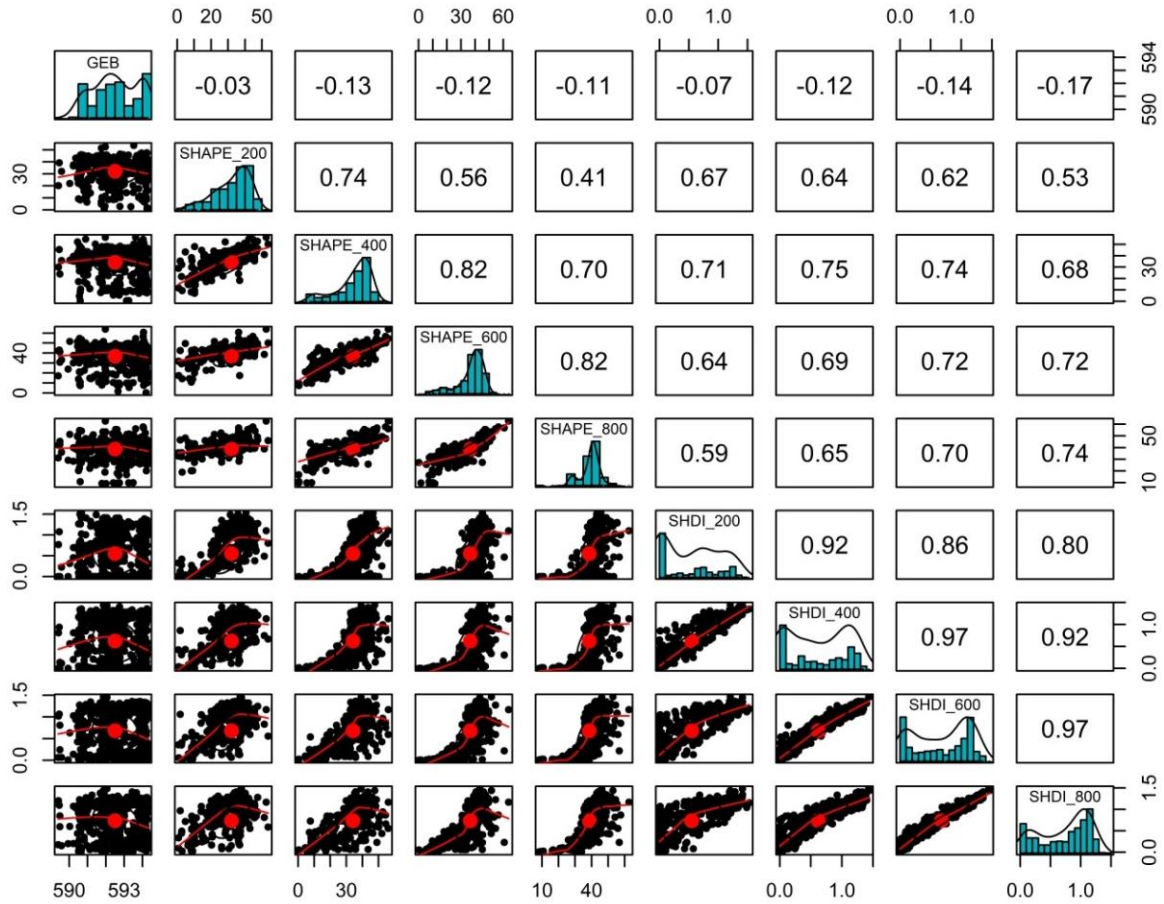


Şekil 7. Rastgele seçilen üç YİF, YİF'lerin GEB değerleri, 400 m buffer zonu içinde hesaplanan SHDI ve SHAPE değerleri (YİF: yersel işaretli fotoğraf, GEB: Görsel estetik değeri, SHDI: Shannon çeşitlilik endeksi, SHAPE: Peyzaj şekil endeksi)

YİF'lerin OLS modeli ile tahmin edilen GEB değerleri ve farklı mesafelere göre hesaplanan metrik değerleri, Pearson korelasyonu ile incelenmiştir. Şekil 8'de sunulan korelasyon paneli; GEB, SHDI ve SHAPE değerleri arasındaki korelasyonu göstermektedir. Ayrıca farklı mesafedeki değerlerin birbiri ile olan ilişkisini görmek de mümkündür. Şekil 8'de görüldüğü üzere, SHAPE 200 m değeri ile GEB arasında anlamlı bir ilişki yoktur. Aynı durum, SHDI 200 m değeri ile GEB için de geçerlidir. SHAPE değeri; 400, 600 ve 800 m'de çok az değişim göstermekte, ancak yine de düşük ve negatif yönlü korelasyon göstermektedir ( $p < 0,05$ ). Bunun yanı sıra, SHDI değerleri incelendiğinde mesafe değiştiğinde korelasyonun SHAPE'e oranla daha fazla değiştiğini görülmektedir. En yüksek korelasyon değerine, SHDI'nin 800 m'de hesaplanmasıyla ulaşılmıştır. Bu durumda, mesafe arttıkça



peyzaj çeşitliliğinin arttığını ve GEB ile olan ilişkinin de yükseldiğini göstermektedir. Metrik değerlerinin kendi arasındaki ilişki incelendiğinde SHAPE ve SHDI korelasyonu; 200 m'de 0,67; 400 m'de 0,75; 600 m'de 0,72 ve 800 m'de 0,74'dür. Tüm metrik değerlerine ait histogramlar, korelasyon panelini tam ortadan kesmektedir. Histogramlar incelendiğinde, SHAPE 200 m, SHAPE 400 m ve SHAPE 600 m'de kısmen sağa eğilim (*skewness*) olduğu görülmektedir. SHAPE 800 m değerleri kısmen normal dağılım göstermektedir. SHDI 200 m değerleri arasında normal bir dağılım yokken, 400 m, 600 m ve 800 m değerlerinde normale yakın dağılımların görüldüğü değerler mevcuttur. Bu dağılımların bir diğer ifadesi olarak panelin solunda (GEB değerinin altında) başlayan, nokta grafikleri de çizdirilmiştir. Nokta grafikleri, değer ortalamalarının tam olarak nerede birleştiği ve gürültünün nerede başladığı konusunda bilgi vermektedir. GEB, SHAPE ve SHDI arasındaki gürültü miktarı oldukça fazladır.



Şekil 8. GEB, SHAPE ve SHDI'nın Pearson korelasyonu ile açıklanması (GEB: Görsel estetik beğeni, SHAPE: peyzaj şekil endeksi, SHDI: Shannon peyzaj çeşitliliği endeksi)

### 3.5. Tartışma

Sosyal medya platformlarından elde edilen spontan mekânsal-zamansal bilgilerden peyzajın görsel estetik beğenisinin (GEB) objektif olarak değerlendirilmesi mümkündür. Ancak sosyal medya platformları, özellikle son yıllarda sıklıkla kullanılan Facebook ve Instagram, gizlilik politikaları gereği veri paylaşımını durdurmuştur. 2019 yılı itibarıyla hiçbir yazılım, paket ya da ara yüzle bu platformlardan veri sağlanamamaktadır. Dolayısıyla, bu araştırmanın kısıtlarından birisi, Flickr ve Google Earth platformlarındaki YİF'lerin kullanılmasına rağmen, diğer yaygın kullanılan sosyal medya platformlarına ulaşılamamış olmasıdır. Günümüzde Facebook ve Instagram, gizlilik politikalarını değiştirse ve veri paylaşımı yapsalar dahi, YİF'lerin görüntülenme sayısına erişim mümkün olmayacaktır. Bu nedenle, bu araştırma iki farklı platformdan gelen veri seti ile sınırlandırılmıştır. Google Earth platformu; YİF, YİF'nin çekildiği zaman ve kullanıcı bilgisini sunmaktadır. Ancak fotoğrafların görüntülenme sayısı bilgisini paylaşmamaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada, OLS modelinde yalnızca Flickr'dan elde edilen bilgiler kullanılmıştır. Modellemede ise yalnızca 284 YİF kullanılmıştır.

Mayer ve Landwehr (2018), akıcılık teorisi ile görsel tercih çalışmalarının objektif olarak yapılmasına olanak sağlamıştır. Ayrıca, ücretsiz olarak erişime açtıkları metrik hesaplama paketi ile benzer konuda çalışan araştırmacılara önemli bir katkı sunmuş, böylece kurmuş oldukları teorinin tekrar denenebilmesini sağlamışlardır. Bu araştırmacıların, peyzaj fotoğrafları ile yapmış oldukları değerlendirme ile bu araştırmacının çıktılarında benzerlikler vardır. YİF'lerin Flickr.com'da paylaştıkları zaman ile görsel sadelik her iki çalışmada da önemli bulunmuştur. Önceki çalışmalar, görsel sadeliğin görsel estetiği belirlemede önemli bir ölçüt olduğunu birçok kez belirtmiştir. Görsel sadelik ya da tam tersi görsel karmaşıklık, görsel algı çalışmalarında da çeşitli tartışmalara konu olmuştur. Örneğin; bazı çalışmalar insanın görsel estetik beğenisinin karmaşık peyzajları beğendiğini ileri sürerken, bazıları düşük karmaşıklıkta ya da diğer bir ifadeyle yüksek görsel sadeliği olan (su ya da gökyüzü vb.) peyzajları daha fazla beğendiğini ileri sürmüştür (Ode vd., 2010). Day (1967), insanların orta düzeyde karmaşıklığı, düşük ve yüksek düzeydeki karmaşıklığa göre daha fazla tercih ettiğini belirtmiştir. Berlyne'nin ortaya attığı estetik teorisi (Berlyne, 1974), Day (1967)'nin çalışmasını desteklemiştir. Berlyne'in teorisi, önceki deneysel model çalışmalarından daha fazla çevresel bağlamda oluşturulmuş olsa da, bir sahnenin çevresel içeriğini, örneğin kentsel veya doğal olup olmadığını hesaba katmamıştır. Nadal vd. (2010) ise görsel tercihin farklı karmaşıklık seviyelerine göre arttığını ya da azaldığını savunan çalışmaların olduğunu ancak bu tercihlerde çözülememiş ilişkiler ya da manipülasyonlar olabileceğini iddia etmiştir. Bu nedenle, aslında görsel estetik değerlendirme ölçütlerinin önem derecesini standart bir yöntemle ölçmek mümkün değildir. Ancak hangi ölçütün istatistiksel olarak önemli olduğu tartışılabilir. Bu tartışma ise mutlak doğruluk taşımaz. Örneğin; bu çalışmada, fotoğrafın Flickr.com'a yüklendiği zaman, görsel sadelik ve görsel kontrast önemli bulunmuştur. Ancak farklı bir veri seti ile yapılan başka bir çalışmada, diğer akıcılık metriklerinden kendine benzerlik ya da simetri daha önemli olabilir. Bu nedenle, metriklerin önem derecesi kullanılan veri setinin içerdiği bilgi ile ilgilidir.

Kernel yoğunluğu haritasında, insanların mekânsal tercihlerinde tek odak noktası etrafında dağılımının çeşitli sebepleri olabilir. Bu araştırma Heraklei ad Latmos'ta kültürel miras yapılarına erişimi ya da Bafa Gölü Tabiat Parkı'na ulaşım odaklanmamıştır. Bir başka ifadeyle, bu araştırmanın konusu peyzaj mimarlığında sıklıkla çalışılan erişilebilirlik, ulaşım ya da yükselti farklarını temel alarak alandaki görünürlüğün nasıl değiştiği, görsel değerlerin peyzaj parametrelerinden nasıl etkilendiği değildir. Ancak, insanların tek odak etrafındaki dağılımı ve alandaki YİF'lerin homojen bir dağılım göstermemesinin sebeplerinden birisi, alandaki ulaşım ağının yetersiz olması olabilir. Hetemoğlu (2019), aynı alanda yürüttüğü doktora çalışmasında, alanın kültürel miras alanlarına gelen ziyaretçilerin ciddi bir erişim sorunu yaşadığını, ikincil yolların ana yol bağlantılarından uzak olduğunu vurgulamıştır. Dolayısıyla alandaki ulaşım problemi nedeniyle, insanlar mekânsal olarak en erişilebilir alanları tercih etmiş olabilirler. Bunun yanı sıra, temelde insan, peyzajı algılayıp ona bir değer atarken, çok yüksek oranda görsel değerlendirme mekanizmasını kullanır ve estetik açıdan değerli bulunduğu peyzajları tercih/ziyaret etme eğilimini gösterir. Bir peyzajın, insanlar tarafından tercih edilmemesinin temelde iki nedeni vardır. Birincisi, alan topografik yapısı nedeni ile ulaşılabilir değildir ya da eğitim farkı çoktur ve doğa tırmanışı, dağcılık gibi özel rekreasyonel faaliyetlerle ilgilenen insanlar dışında tercih edilmez. İkincisi ise, alanın peyzaj potansiyeli yeterince bilinmemektedir. Potansiyeli bilinmeyen ya da peyzaj değeri nadir insanlar tarafından bilinen (araştırmacılar, arazi yöneticileri vb.) peyzajlar insan tarafından sıklıkla tercih edilmez.

Mekânsal yoğunluğun homojen ya da heterojen dağılımı yerine, tek odak etrafında olması, peyzaj metrikleri hesaplamalarında istatistiksel eğilime yol açmıştır. Bu nedenle aslında bu araştırma sonuç olarak peyzajın GEB değeri ile peyzaj çeşitliliği arasında düşük ilişki bulmuş olsa da, bu bulgudan çıkarılacak yorumda genelleme yapmak mümkün değildir. Bir başka ifadeyle, bütün peyzajlar için "peyzajın GEB değeri ile peyzaj çeşitliliği arasında düşük korelasyon vardır" yorumu yapılamaz. Dolayısıyla bu paradoks, yeni bir tartışmayı ortaya atmaktadır. İlgili literatür, sübjektif paradigmayı kullanarak yaptığı çalışmada, GEB ile peyzaj çeşitliliği arasında yüksek korelasyon olduğunu ortaya koymuştur (de Val vd., 2006; Frank vd., 2013). Ancak bu çalışmada altı çizilen temel gerçeklik, çalışmada sübjektif (anket çalışması, uzman görüşü vb.) değerlendirmelerin kullanılmamasıdır. Bu nedenle, düşük korelasyonun sebebi aslında GEB'i tahmin etmek amacıyla tamamen spontan verilerin kullanılması olabilir. Bunun dışında, GEB sonuçları alana özgü olabilir. Herakleia ad Latmos'a gelen ziyaretçiler, peyzaj çeşitliliğine bakmaksızın alanı ziyaret ediyor olabilir. Bir diğer tahmine göre ise, toplamda 106 kullanıcının çeşitli özellikleri (kültürel geçmiş, meslek, yaş, ilgi alanı vb.) birbirinden farklılık gösterebilir. Kullanıcı özelliklerinin birbirinden çok farklı olması durumunda sonuçlar da değişiklikler çıkabilir. Bu çalışmada, akıcılık teorisi kullanılmıştır. Ancak, başka bir teori ile bu araştırma baştan ele alındığında GEB ile peyzaj çeşitliliği arasında tamamen farklı bir korelasyon değeri bulunabilir. Dolayısıyla GEB ile peyzaj çeşitliliği arasındaki ilişkinin daha gerçekçi değerlendirilebilmesi için sübjektif paradigmanın kullandığı anket çalışmalarına ve uzman görüşüne ihtiyaç vardır. Sonuç olarak, bu araştırmanın giriş bölümünde sunulan hipotez çürütülmüştür. Objektif değerlendirmeye ihtiyaç olduğu kadar sübjektif değerlendirmede yapılmak gereklidir (Atik vd., 2017).

Oktay vd.(2019) peyzaj estetiği ve bu bağlamda üretilmiş olan teorileri incelemiş ve inceleme sonucunda şu ifadeler yer vermiştir: “Peyzaj estetiği teorileri bilimin indirgemeci yaklaşımı bağlamında estetik olgunun yalnızca bir boyutuyla ilgilenmektedir. Bu bağlamda yalnızca evrimsel ya da yalnızca kültürel tabanlı teorilerin yanında iki ilgiyi bütünleştirecek bütüncül bir teoriye ihtiyaç vardır. Mevcut durumda, teoriler ya salt kültürel ya da salt evrimsel tabanlıdır. Bu da iki kampın birbirini görmemesine ve güçlü yanlarından yararlanamamasına neden olmaktadır. Bu bağlamda insanın biyolojik ve kültürel bağlamları göz önüne alınarak evrimsel ve kültürel teorileri birleştirecek kapsayıcı bir teoriye ihtiyaç vardır”. Bu alıntıdan yapılan çıkarım, bu araştırmanın tartışmasını tamamen desteklemektedir. Bütüncül bir GEB teorisi ile insan ve peyzaj çeşitliliği arasındaki ilişki daha iyi ölçülebilir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma, peyzajın görsel estetik değeri ve peyzaj çeşitliliği arasındaki ilişkiyi Herakleia ad Latmos örneğinde objektif paradigma temelli incelemiştir. Bu kapsamda, Mayer ve Landwehr (2018) tarafından geliştirilen akıcılık teorisi kullanılmış, gizlilik nedeniyle açık erişimi olmayan fotoğrafların yüklenmelerine ait derecelendirme (*rank*) bilgisi olmadığı için en küçük kareler yöntemine göre yeni bir tahmin modeli üretilmiştir. Bu yeni model, bilimsel alana bu araştırma ile sunulmuş olup, peyzajda görsel estetik beğeniyi (GEB) tahmin etmek için geliştirilebilir ve tekrar kullanılabilir bir yöntem sağlamaktadır. YİF yoğunluğunun aynı ya da birbirine yakın karaktere sahip peyzajlar üzerinde olmasının, peyzajın değeri ile peyzaj çeşitliliği arasındaki ilişkiyi belirlerken önyargı oluşturabileceği tahmin edilmiştir. Bu nedenle, peyzajın GEB değerini analiz ederken, objektif paradigmaya sübjektif paradigma entegre edilebilir. Buna ek olarak, evrimsel ve kültürel teorileri birleştirecek kapsayıcı bir teori geliştirebilir. İki paradigmanın entegrasyonu ya da bütüncül değerlendirme yapmaya olanak sağlayacak yeni bir teorinin geliştirilmesi, objektif değerlendirmenin ne derece güvenilir olduğunu da gösterecektir. Bütüncül bir teorinin geliştirilmesi, doğrudan özellikle peyzajın GEB yönünü çalışan araştırmacılara yeni bir değerlendirme olanağı sağlayacaktır. GEB’in yüksek doğrulukla tahmin edilmesi ve uzmanlarca onaylanması, araştırma sonuçlarının doğrudan peyzaj değerlendirmelerine eklenebilmesi imkânını yaratacaktır. GEB, yönetim uygulamaları ile ilişkilendirildiği takdirde görsel estetik açıdan yeni peyzajların oluşturulması mümkün olabilir ya da mevcut estetik peyzajların korunması sağlanabilir.

İnsan, genel olarak görsel açıdan değer verdiği peyzaj özelliklerini koruma eğilimindedir. Dolayısıyla, insanın peyzajın GEB değerlendirmesiyle peyzaja karşı koruma stratejisi geliştirebilmesi arasında anlamlı bir ilişki olabilir. Avrupa Peyzaj Sözleşmesi’nin altını çizdiği ve gelecek peyzajların tasarlanması, planlanması ve yönetilebilmesi amacıyla yapılan peyzaj değerlendirmelerine GEB’in bir “ölçüt” olarak eklenmesi, hem mevcut hem gelecek peyzajların sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır.

#### Teşekkür

Akıcılık metriklerinin hesaplanmasında teknik destek sağlayan Prof. Dr. Stefan Mayer’e ve Prof. Dr. Jan R. Landwehr’e teşekkürler. İstatistik analiz sonuçlarını kontrol eden ve modelleme üzerine değerli fikirlerini paylaşan istatistik uzmanı Dr. Ian Bercovitz’e teşekkür ederim.

#### Kaynaklar

1. **Appleton, J. (1975a).** The Experience of Landscape, Revised Editon (1996), Wiley, pp.282, England.
2. **Appleton, J. (1975b).** Landscape Evaluation: The Theoretical Vacuum, Transactions of the Institute of British Geographers, No. 66: 120- 123.
3. **Arslan, E. S., Örucü, Ö. K. (2020).** MaxEnt modelling of the potential distribution areas of cultural ecosystem services using social media data and GIS. *Environment, Development and Sustainability*, 1-13.
4. **Aşur, F., Alphan, H. (2018).** Görsel peyzaj kalite değerlendirmesi ve alan kullanım planlamasına olan etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(1), 117-125.
5. **Atik, M., Işıklı, R. C., Ortaçesme, V., Yıldırım, E. (2017).** Exploring a combination of objective and subjective assessment in landscape classification: Side case from Turkey. *Applied Geography*, 83, 130-140.
6. **Aydın Valiliği, (2019).** Aydın İli 2018 Yılı Çevre Durum Raporu. Aydın Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. [https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/aydin\\_cdr\\_2018\\_sonn-20191118140602.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/aydin_cdr_2018_sonn-20191118140602.pdf). (20.07.2020).

7. **Bell, S. (2001).** Landscape pattern, perception and visualisation in the visual management of forests. *Landscape and Urban Planning*, 54(1-4), 201-211.
8. **Benediktsson, J. A., Sveinsson, J. R. (1997).** Feature extraction for multisource data classification with artificial neural networks. *International Journal of Remote Sensing*, 18(4), 727-740.
9. **Berlyne, D. E. (1974).** The new experimental aesthetics. In: Berlyne, D. E. (Ed.): *Studies in the New Experimental Aesthetics: Steps Towards an Objective Psychology of Aesthetic Appreciation*. 1st ed. Washington, DC: Hemisphere, pp. 1-25.
10. **Checkosky, S. F., Whitlock, D. (1973).** Effects of pattern goodness on recognition time in a memory search task. *Journal of Experimental Psychology*, 100(2), 341.
11. **Civco, D. L. (1993).** Artificial neural networks for land-cover classification and mapping. *International Journal of Geographical Information Science*, 7(2), 173-186.
12. **Çakıcı, I., Çelem, H. (2009).** Kent parklarında görsel peyzaj algısının değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(1), 88-95.
13. **Çorbacı, Ö. L., Oğuztürk, T. (2019).** Evaluation of Amasra's Visual Landscape Quality in Terms of Natural, Historical, and Cultural Values. In: Özyavuz M, editor. *New Approaches to Spatial Planning and Design*. 1st ed. Berlin, Germany: Peter Lang, pp. 379-396.
14. **Daniel, T. C. (2001).** Whither scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century. *Landscape and Urban Planning*, 54(1-4), 267-281.
15. **de Val, G. D. L. F., Atauri, J. A., de Lucio, J. V. (2006).** Relationship between landscape visual attributes and spatial pattern indices: a test study in Mediterranean-climate landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 77(4), 393-407.
16. **Dinçer, A. A. Y. (2011).** Görsel Peyzaj Kalitesinin Biçimsel Estetik Değerlendirme Yaklaşımı ile İrdelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Master Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara, 123 s.
17. **DKMP, (2020).** Korunan Alanlar-Bafa Gölü Tabiat Parkı. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. [http://bafagolu.tabiat.gov.tr/ \(10.05.2020\)](http://bafagolu.tabiat.gov.tr/ (10.05.2020)).
18. **Dramstad, W. E., Tveit, M. S., Fjellstad, W. J., Fry, G. L. (2006).** Relationships between visual landscape preferences and map-based indicators of landscape structure. *Landscape and urban planning*, 78(4), 465-474.
19. **Esbah, H., Deniz, B., Kara, B., Kesgin, B. (2010).** Analyzing landscape changes in the Bafa Lake Nature Park of Turkey using remote sensing and landscape structure metrics. *Environmental Monitoring and Assessment*, 165(1-4), 617-632.
20. **Figuroa-Alfaro, R. W., Tang, Z. (2017).** Evaluating the aesthetic value of cultural ecosystem services by mapping geo-tagged photographs from social media data on Panoramio and Flickr. *Journal of Environmental Planning and Management*, 60(2), 266-281.
21. **Foltête, J. C., Ingensand, J., Blanc, N. (2020).** Coupling crowd-sourced imagery and visibility modelling to identify landscape preferences at the panorama level. *Landscape and Urban Planning*, 197, 103756.
22. **Fox, N., August, T., Mancini, F. Parks, K. E., Eigenbrod, F., Bullock, J. M., Sutter, L., Graham, L. J. (2020).** R photosearcher package. <https://github.com/ropensci/photosearcher>.
23. **Frank, S., Fürst, C., Koschke, L., Witt, A., Makeschin, F. (2013).** Assessment of landscape aesthetics Validation of a landscape metrics-based assessment by visual estimation of the scenic beauty. *Ecological Indicators*, 32, 222-231.
24. **Gosal, A. S., Ziv, G. (2020).** Landscape aesthetics: Spatial modelling and mapping using social media images and machine learning. *Ecological Indicators*, 117, 106638.
25. **Gül, M., Zorlu, K., Gül, M. (2019).** Assessment of mining impacts on environment in Muğla-Aydın (SW Turkey) using Landsat and Google Earth imagery. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(11), 655.
26. **Ha, S., Yang, Z. (2019).** Evaluation for landscape aesthetic value of the Natural World Heritage Site. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(8), 483.
27. **Hall, P., Sheather, S. J., Jones, M. C., Marron, J. S. (1991).** On optimal data-based bandwidth selection in kernel density estimation. *Biometrika*, 78(2), 263-269.
28. **Herda, A., Brückner, H., Müllenhoff, M., Knipping, M. (2019).** From the Gulf of Latmos to Lake Bafa: On the history, geoarchaeology, and palynology of the lower Maeander Valley at the foot of the Latmos Mountains. *Hesperia: The Journal of the American School of Classical Studies at Athens*, 88(1), 1-86.
29. **Hesselbarth, M. H., Sciaini, M., With, K. A., Wiegand, K., Nowosad, J. (2019).** landscapemetrics: an open-source R tool to calculate landscape metrics. *Ecography*, 42(10), 1648-1657.



30. **Hetemoğlu, M. A. (2019).** Interpretation and presentation of the Byzantine heritage at Herakleia ad Latmos. Master Thesis, Middle East Technical University Natural and Applied Sciences, Conservation of Cultural Heritage in Architecture Department, Ankara, 272 p.
31. **Hu, Y., Gao, S., Janowicz, K., Yu, B., Li, W., Prasad, S. (2015).** Extracting and understanding urban areas of interest using geotagged photos. *Computers, Environment and Urban Systems*, 54, 240-254.
32. **Junge, X., Lindemann-Matthies, P., Hunziker, M., Schübach, B. (2011).** Aesthetic preferences of non-farmers and farmers for different land-use types and proportions of ecological compensation areas in the Swiss lowlands. *Biological Conservation*, 144(5), 1430-1440.
33. **Kadavi, P. R., Lee, C. W. (2018).** Land cover classification analysis of volcanic island in Aleutian Arc using an artificial neural network (ANN) and a support vector machine (SVM) from Landsat imagery. *Geosciences Journal*, 22(4), 653-665.
34. **Kaplan, R., Kaplan, S., Ryan, R. (1998).** *With people in mind: Design and management of everyday nature*. Island press.
35. **Knipping, M., Müllenhoff, M., Brückner, H. (2008).** Human induced landscape changes around Bafa Gölü (western Turkey). *Vegetation History and Archaeobotany*, 17(4), 365-380.
36. **Kocalar, A. C. (2020).** Latmos Geopark (Beşparmak Mountains) with Herakleia-Latmos Antique Harbour City and Bafa Lake Natural Park in Turkey. *Turkish Journal of Engineering*, 4(4), 176-182.
37. **Koçak, F., Aydın-Önen, S., Açıık, Ş., Küçüksezgin, F. (2017).** Seasonal and spatial changes in water and sediment quality variables in Bafa Lake. *Environmental Earth Sciences*, 76(17), 617.
38. **Krause, C. L. (2001).** Our visual landscape: Managing the landscape under special consideration of visual aspects. *Landscape and Urban Planning*, 54(1-4), 239-254.
39. **Li, C., Wang, J., Wang, L., Hu, L., Gong, P. (2014).** Comparison of classification algorithms and training sample sizes in urban land classification with Landsat thematic mapper imagery. *Remote sensing*, 6(2), 964-983.
40. **Lindemann-Matthies, P., Briegel, R., Schübach, B., Junge, X. (2010).** Aesthetic preference for a Swiss alpine landscape: The impact of different agricultural land-use with different biodiversity. *Landscape and Urban Planning*, 98(2), 99-109.
41. **Lothian, A. (1999).** Landscape and the philosophy of aesthetics: is landscape quality inherent in the landscape or in the eye of the beholder?. *Landscape and Urban Planning*, 44(4), 177-198.
42. **Lowenthal, D. (1985).** *The Past is a Foreign Country*, Cambridge University Press, pp.489, Cambridge.
43. **Lyons, M. B., Keith, D. A., Phinn, S. R., Mason, T. J., Elith, J. (2018).** A comparison of resampling methods for remote sensing classification and accuracy assessment. *Remote Sensing of Environment*, 208, 145-153.
44. **Mahmon, N. A., Ya'acob, N. (2014).** A review on classification of satellite image using Artificial Neural Network (ANN). In: 2014 IEEE 5th Control and System Graduate Research Colloquium, 11-12 August 2014; Shah Alam, Malaysia. IEEE, pp. 153-157.
45. **Mandelbrot, B. B. (1982).** *The fractal geometry of nature*. New York, NY: Freeman and Co.
46. **Mayer, S., Landwehr, J. R. (2018).** Quantifying visual aesthetics based on processing fluency theory: Four algorithmic measures for antecedents of aesthetic preferences. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 12(4), 399.
47. **McGarigal, K., Cushman, S. A., Ene, E. (2012).** FRAGSTATS v4: spatial pattern analysis program for categorical and continuous maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst.
48. **Nadal, M., Munar, E., Marty, G., Cela-Conde, C. J. (2010).** Visual complexity and beauty appreciation: Explaining the divergence of results. *Empirical Studies of the Arts*, 28(2), 173-191.
49. **Nassauer, J. I. (1992).** The appearance of ecological systems as a matter of policy. *Landscape Ecology*, 6(4), 239-250.
50. **Nielsen, A. B., Heyman, E., Richnau, G. (2012).** Liked, disliked and unseen forest attributes: Relation to modes of viewing and cognitive constructs. *Journal of Environmental Management*, 113, 456-466.
51. **Ode, Å., Hagerhall, C. M., Sang, N. (2010).** Analysing visual landscape complexity: theory and application. *Landscape Research*, 35(1), 111-131.
52. **Oktay, H. E., Erdoğan, R., Bayram, Ş. (2019).** Peyzaj estetiği ve bu bağlamda üretilmiş olan teoriler. *Uluslararası Sanat ve Estetik Dergisi*, 2(2), 81-95.
53. **Olofsson, P., Foody, G. M., Herold, M., Stehman, S. V., Woodcock, C. E., Wulder, M. A. (2014).** Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change. *Remote Sensing of Environment*, 148, 42-57.
54. **Özdemir, A., Fenkçi, M. S. (2016).** İşitsel ve görsel peyzaj algısının hasta psikolojisindeki rolü. *Journal of Human Sciences*, 13(2), 3022-3032.

55. Özel, N. (1996). Beşparmak Dağları ve Dilek Yarımadası Milli Parkı Bitki Örtüsü Üzerine Araştırmalar. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten, (1).
56. Palmer, S. E., Schloss, K. B., Sammartino, J. (2013). Visual aesthetics and human preference. *Annual Review of Psychology*, 64, 77-107.
57. Peschlow, U. (2017). Mount Latmos. In: Niewohner, P. (Ed.): *The Archaeology of Byzantine Anatolia: From the End of Late Antiquity until the Coming of the Turks*, Oxford University Press, Newyork, pp. 264-268.
58. Reid, W. V., Mooney, H. A., Cropper, A., Capistrano, D., Carpenter, S. R., Chopra, K., Dasgupta, P., Dietz, T., Duraiappah, A. K., Hassan, R. (2005). *Ecosystems and human well-being-Synthesis: A Report of the Millennium Ecosystem Assessment*. Island Press.
59. Roth, M., Gruehn, D. (2012). Visual Landscape Assessment for Large Areas-Using GIS, Internet Surveys and Statistical Methodologies. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section A: Humanities and Social Sciences*, 66, 129-142.
60. Saunders, F. P. (2013). Seeing and doing conservation differently: a discussion of landscape aesthetics, wilderness, and biodiversity conservation. *The Journal of Environment & Development*, 22(1), 3-24.
61. Scholkopf, B., Smola, A. J., Bach, F. (2002). *Learning with kernels: support vector machines, regularization, optimization, and beyond*. The MIT Press.
62. Schulz, C. N. (1980). *Genius loci: Towards a phenomenology of architecture*. Academy Editions, London. Rizoli Press, pp. 213, New York, USA.
63. Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*, 27(3), 379-423.
64. Simoncelli, E. P., Olshausen, B. A. (2001). Natural image statistics and neural representation. *Annual Review of Neuroscience*, 24(1), 1193-1216.
65. Skrivanova, Z., Kalivoda, O. (2010). Perception and assessment of landscape aesthetic values in the Czech Republic—a literature review. *Journal of Landscape Studies*, 3, 211-220.
66. Stokstad, G., Krøgli, S. O., Dramstad, W. E. (2020). The look of agricultural landscapes—How do non-crop landscape elements contribute to visual preferences in a large-scale agricultural landscape?. *Norsk Geografisk Tidsskrift-Norwegian Journal of Geography*, 1-12.
67. Thanh Noi, P., Kappas, M. (2018). Comparison of random forest, k-nearest neighbor, and support vector machine classifiers for land cover classification using Sentinel-2 imagery. *Sensors*, 18(1), 18.
68. Tribot, A. S., Deter, J., Mouquet, N. (2018). Integrating the aesthetic value of landscapes and biological diversity. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 285(1886), 20180971.
69. Tuan, Y. F. (1974). *Topophilia, A Study of Environmental Perception, Attitudes, and Values*, Columbia University Press, pp. 260, USA.
70. Turgut, H., Duman, G. (2020). Akarsu Kıyılarının Kent Kimliğine Katkısı: Çoruh Nehri Örneği. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 22(2), 1-1.
71. Tveit, M. S. (2009). Indicators of visual scale as predictors of landscape preference; a comparison between groups. *Journal of Environmental Management*, 90(9), 2882-2888.
72. Ulrich, R. S. (1986). Human responses to vegetation and landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 13, 29-44.
73. Ulrich, R. S. (1993). Biophilia, biophobia, and natural landscapes. *The Biophilia Hypothesis*, 7, 73-137.
74. Von Haaren, C., Albert, C. (2011). Integrating ecosystem services and environmental planning: limitations and synergies. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 7(3), 150-167.
75. Wagemans, J. (1997). Characteristics and models of human symmetry detection. *Trends in Cognitive Sciences*, 1(9), 346-352.
76. Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*, Harvard University Press, pp. 157, USA.
77. Xu, M., Luo, T., Wang, Z. (2020). Urbanization diverges residents' landscape preferences but towards a more natural landscape: case to complement landsenses ecology from the lens of landscape perception. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 27(3), 250-260.
78. Yoshimura, N., Hiura, T. (2017). Demand and supply of cultural ecosystem services: Use of geotagged photos to map the aesthetic value of landscapes in Hokkaido. *Ecosystem Services*, 24, 68-78.
79. Yuan, H., Van Der Wiele, C. F., Khorram, S. (2009). An automated artificial neural network system for land use/land cover classification from Landsat TM imagery. *Remote Sensing*, 1(3), 243-265.



## Sosyal Medya Madenciliğine Dayalı Olarak Akıllı Kentler Hakkındaki Farkındalığın Değerlendirilmesi

Atakan Süha KARAYILMAZLAR<sup>1</sup>, Timuçin BARDAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı ABD, 74100, Bartın

<sup>2</sup> Bartın Üniversitesi, Malzeme ve Malzeme İşleme Teknolojileri Bölümü, Mobilya ve Dekorasyon Programı, 74100, Bartın

### Öz

Akıllı kentler hem doğal afetlere karşı dayanıklı olmak hem de turist çekme açısından avantajlar sunmaktadır. Bu çalışmada, ülkemizde akıllı kentler hakkındaki farkındalığın belirlemek için sosyal medya madenciliği yöntemi önerilmiştir. Akıllı kent hakkında yazılan tweetler düzenli olarak üç ay boyunca toplanmıştır. Daha sonra tweetlerdeki veriler kümeleme algoritması k-means ile üç (3) gruba ayrılmıştır. Kümeleneş tweetler analiz edilerek en çok geçen kelime sayısı belirlenmiştir. Rapidminer yazılımı tweetlerin toplanmasında ve metin verilerinin düzenlenmesinde kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, tweetlerde sırası ile birinci grupta: güç, altyapı, Gaziantep ikinci grupta: dünya, Ankara, dijital üçüncü grupta: memleket, mutluluk, sürekli en çok geçen kelimeler olarak tespit edilmiştir. En sık kullanılan kelimeler twitter kullanıcılarının akıllı şehirler konusunda bilgi sahibi olduğunu göstermektedir. Makalenin sosyal medya verilerinden akıllı kentler hakkındaki farkındalığın belirlenmesi açısından katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Akıllı Şehir, Sosyal Medya Madenciliği, Veri

## Evaluation of Awareness on Smart Cities Based on Social Media Mining

### Abstract

Smart cities offer advantages in terms of both being resistant to natural disasters and attracting tourists. In this study, social media mining method is proposed to determine the awareness about smart cities in our country; Turkey. Tweets about the smart city were collected regularly for three months. Then, the data in the tweets were divided into three (3) groups with the clustering algorithm k-means. The clustered tweets were analyzed and the number of words passed most was determined. Rapidminer software has been used to collect tweets and edit text data. As a result of the study, the first group of tweets: power, infrastructure, Gaziantep in the second group: world, Ankara, digital in the third group: hometown, happiness, were determined as the most frequently mentioned words. The most frequently used words show that the twitter users have knowledge about smart cities. It is thought that the article will contribute to determining the awareness about smart cities from social media data.

**Key words:** Smart City, Social Media Mining, Data

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

Timuçin BARDAK (Doçent Dr.); Bartın Üniversitesi, Malzeme ve Malzeme İşleme Teknolojileri Bölümü, Mobilya ve Dekorasyon Programı, 74100, Bartın. Tel: +90 (378) 223 5412, Fax: +90 (378) 223 5228, E-mail: [timucinb@bartin.edu.tr](mailto:timucinb@bartin.edu.tr),  
ORCID No: 0000-0002-1403-1049

Geliş (Received) : 13.11.2020  
Kabul (Accepted) : 15.12.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Giriş

Günümüzde internet, yararlı bilgilerin elde edilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Facebook ve Twitter gibi sosyal medyalar, günlük hayatımızın önemli bir parçası haline gelmiştir. Literatürde (Gu ve Kurov 2020). Amerika Birleşik Devletleri'ndeki yetişkinlerin %86'sının ve Avrupa'daki yetişkinlerin % 79'unun sosyal medya hizmetlerini kullandığı bildirilmiştir (Choi vd., 2020). Ülkemizde de sosyal medya kullanımı oldukça yaygındır. Sosyal medyadaki kullanıcı sayısı her geçen gün artmaktadır. Bu durum daha fazla veriye ve bilgiye ulaşma imkânı sağlamıştır. Twitter'ın amacı ilgili bilgi ve haberleri diğer çevrimiçi topluluklara yaymak olan bir sosyal ağ hizmetidir (Perez-Cepeda ve Arias-Bolzmann 2021; Strand 2019). Aynı zamanda bireylerin ve toplulukların kullanıcı tarafından oluşturulan içeriği tartıştığı bir ortamdır. Sosyal medyalar içerisindeki verilerden önemli ve anlamlı bilgilerin çıkartılması sosyal medya madenciliği olarak tanımlanmaktadır. Birçok bilimsel çalışmada sosyal medya madenciliği kullanılmış ve faydalı bilgiler elde edilmiştir (Howard 2020; Karayılmazlar vd., 2019; Kietzmann vd., 2011). Şirketlerin müşterileriyle etkileşim kurmak için sosyal medyayı nasıl kullandıklarını anlamak için yapılan bir çalışmada şirketlerin hedeflerine ulaşma konusunda sosyal medyanın yardımcı olabileceği bildirilmiştir (Shen, vd., 2020).

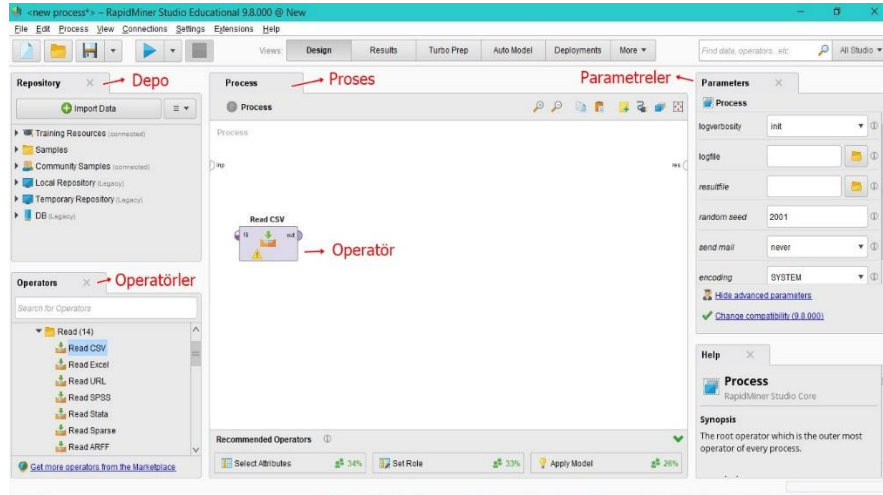
Akıllı kentler, birçok yaklaşımın temel özelliklerine sahip olan, henüz genelleşmiş net bir tanımı olmayan farklı kentsel gelişme senaryoları kapsamında ele alınan yeni gelişen bir kavramdır (Sımmaz, 2013). Bu kavram genel olarak sürdürülebilir ekonomik kalkınma ve yaşam kalitesinin artırılmasını sağlayan teknolojiler etrafında dönmektedir (Molinillo vd., 2019). Akıllı Kentler genel olarak; akıllı ekonomi, akıllı ulaşım, akıllı çevre, akıllı insanlar, akıllı yaşam, akıllı yönetim olarak altı bileşen kapsamında değerlendirilmektedir (Çelikyay, 2017). Lu (2011) ve David vd. (2012)'ye göre Akıllı Kentler, bilgilerin gerçek zamanlı olarak işleme yeteneğini ve iş sürekliliğini geliştiren; bir şehrin sürdürülebilir gelişimini teşvik ederek en son nesil bilgi teknolojilerini kullanan dijital şehrin gelişimidir. Çünkü Akıllı Şehrin özünde, şehirdeki temel nesnelere durumunun izlenmesi, bilgilerin işlenmesi ve tüketicilere/kullanıcılara çeşitli hizmetlerin sağlanması bulunmaktadır (Hanifah vd., 2014) Kentin kaynaklarının etkili bir şekilde kullanılması, kent planlaması, kentsel altyapı ve trafik kapsamlarında akıllı kentleri hayata geçirilmek üzere nesnelere interneti, bulut bilişim, sensörler, makine öğrenmesi ve görselleştirme gibi yenilikçi teknolojilere entegre edildiği büyük veri ve veri madenciliği çözümleri geliştirilmektedir (Köseoğlu ve Demirci, 2018). Akıllı kentler hareketi, özellikle kentsel alanlarda, rekabet gücünü artırmak ve işsizlikle mücadeleye yardımcı olmak için bir değişim aracı haline gelmiştir. Akıllı kentler, kaynakları verimli bir şekilde yönetmeyi amaçlayan bir yönetim çerçevesi sağlar. (Barba-Sánchez vd., 2019). Aynı zamanda akıllı kent artan şehirleşme zorlukları ile mücadele etmek için bilgi ve iletişim teknolojilerinden oluşan bir çerçevedir. Akıllı kent politikalarının ekonomik performansı artırdığı vurgulanmıştır. Şehirlerin yerel zorlukları ele alması konusunda bir yol gösterici olarak da akıllı şehir fikrinden faydalanılmaktadır.. Sosyal medya madenciliği akıllı şehirler fikrinin yaygınlaşması ve tanıtılması için kullanılabilir. Bu bağlamda sosyal medya verilerinden anlamlı bilgiler elde etmek oldukça önemlidir. Literatürde çok sınırlı sayıda sosyal medya ve akıllı şehirler hakkında çalışmalar bulunmaktadır.

Bu makale, ülkemizde akıllı kentler hakkında farkındalığın anlamak konusunda sosyal medya madenciliğinden faydalanarak mevcut literatüre katkıda bulunmaktadır.

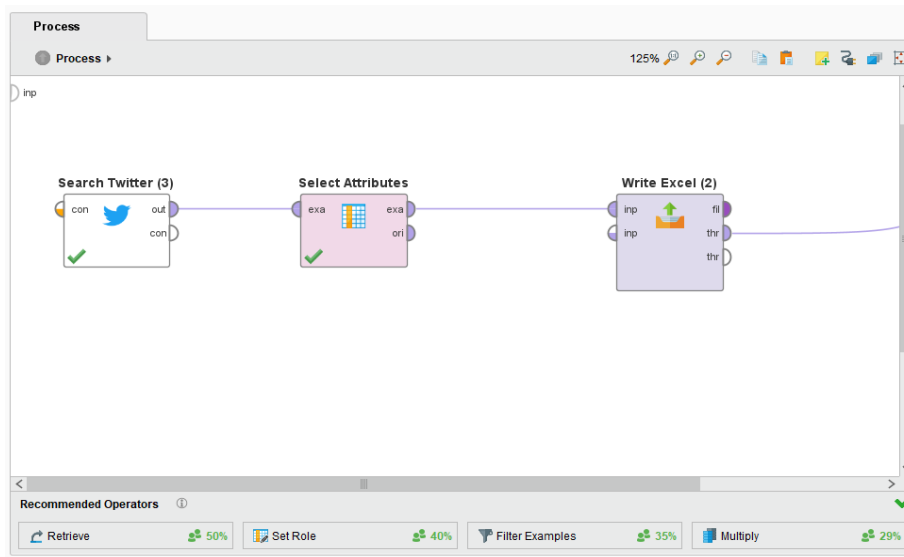
## 2. Materyal ve Metod

Çalışmada içinde akıllı şehir geçen tweetler düzenli olarak üç ay boyunca toplanmıştır. Toplamda 2122 adet tweet verisi elde edilmiştir. Daha sonra Twitter mesajlarındaki bilgi içeriği incelenmiştir. Tweetlerin toplanmasında Rapidminer yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılımda sosyal medya ve metin madenciliği için gerekli birçok araç bulunmaktadır. Aynı zamanda birçok bilimsel çalışmada Rapidminer yazılımı yaygın olarak kullanılmıştır (Avcı ve Bardak 2018; Bardak vd., 2018; Ribeiro vd., 2019; Sözen vd., 2017). Rapidminer yazılımda operatörler kullanılarak ve birbirine bağlanarak prosesler oluşturulur. Her operatörün belirli bir görevi vardır. Örneğin operatörler verileri düzenlemek ve kaydetmek gibi görevleri yerine getirir. Rapidminer yazılımının kullanıcı dostu bir arayüzü bulunmaktadır. Bu arayüz sayesinde çok karmaşık veri madenciliği problemleri kolay bir şekilde çözebilmektedir. Aynı zamanda arayüz kullanıcılar için kolay kullanımı ile hız kazandırmaktadır. Şekil 1'de rapidminer yazılımının kullanıcı arayüzü ve verilerin tweetlerin toplanması için kullanılan proses şekil 2'de gösterilmiştir.



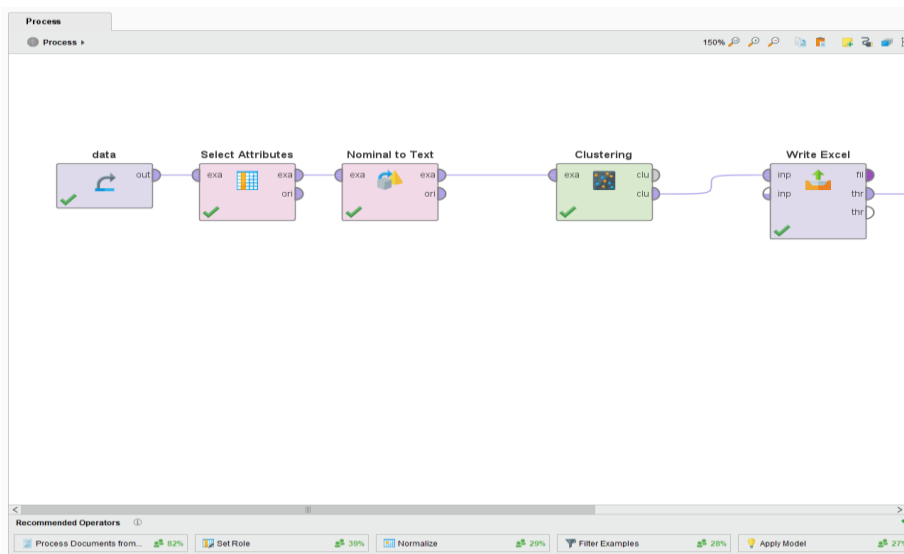


Şekil 1. Rapidminer yazılımının kullanıcı arayüzü



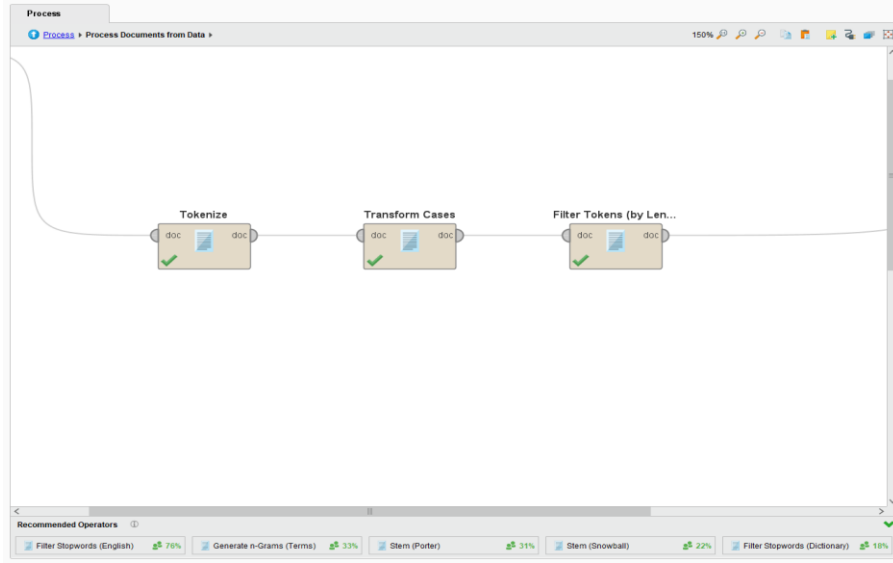
Şekil 2. Tweetlerin toplanması için kullanılan proses

Toplanan tweetler k-means kümeleme algoritması ile gruplara ayrılmıştır. Kümeleme işlemi, etiketlenmemiş verilerde kullanılabilir ve denetimsiz makine öğreniminin bir algoritmasıdır. Şekil 3'de tweetleri kümelemek için kullanılan proses gösterilmiştir. Toplam 2122 adet tweet k-means kümeleme algoritması ile 3 kümeye ayrılmıştır.



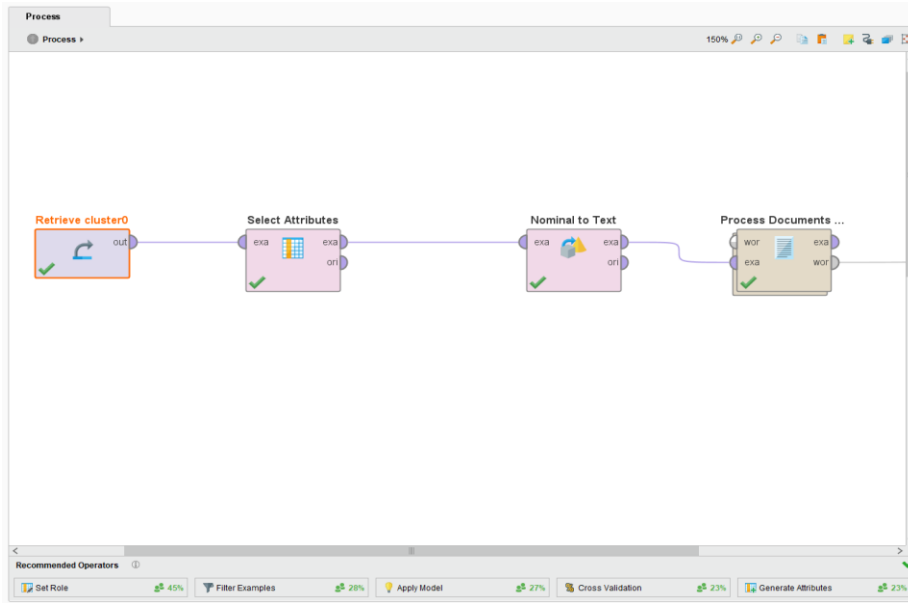
Şekil 3. Tweetleri kümelemek için kullanılan proses

Kümelenen tweetler rapidminer yazılımı içinde bulunan metin madenciliği araçları ile küçük harfe dönüştürülmüş ve filtreler uygulanmıştır. Böylece metin verileri düzenlenmiştir. Şekil 4’de metin verileri düzenlemek için kullanılan proses gösterilmiştir.



Şekil 4. Metin verileri düzenlemek için kullanılan proses.

Düzenlenen metinlerden her kümedeki en fazla kullanılan kelimeler belirlenmiştir. En fazla geçen kelimeleri belirlemek için kullanılan proses şekil 5’de gösterilmiştir.



Şekil 5. En fazla geçen kelimeleri belirlemek için kullanılan proses

### 3. Bulgular ve Tartışma

Birinci kümede en sık tekrar eden kelime 689 kez kullanılan “güç” kelimesi olmuştur Birinci kümede en çok kullanılan üç anahtar kelime tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Birinci kümede en çok kullanılan üç anahtar kelime

Kelime	Toplam sayısı
Güç	689
Altyapı	670
Gaziantep	641

Birinci grupta en çok geçen kelime sayıları incelendiğinde twitter kullanıcılarının güçlü olmak ve akıllı şehir kavramı arasında bir ilişki kurulduğu düşünülmektedir. Yapılan bir çalışmada akıllı şehir ile rekabet gücünün arttığı bildirilmiştir (Barba-Sánchez vd., 2019). Bu durumdan twitter kullanıcılarının akıllı şehir kavramının önemini anladıkları sonucu çıkartılabilir. Aynı zamanda, Gaziantep kelimesinin çok sık geçmesinin bu şehirde yaşayan twitter kullanıcılarının akıllı şehirler konusunda bir derece daha ilgili oldukları sonucu düşünebiliriz.

İkinci kümede en sık tekrar eden kelime 277 kez “dünya” kelimesi olmuştur.. İkinci kümede en çok kullanılan üç anahtar kelime tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. İkinci Kümede en çok kullanılan üç anahtar kelime

Kelime	Toplam sayısı
Dünya	277
Ankara	265
Dijital	225

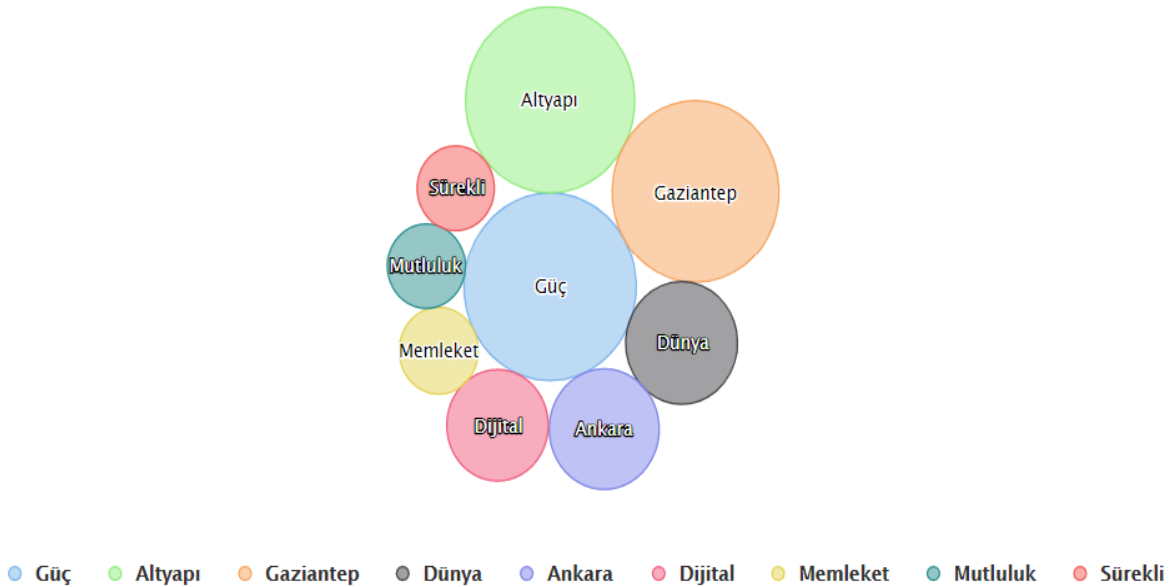
İkinci grupta en çok geçen kelime sayıları incelendiğinde twitter kullanıcılarının dünya, dijitalleşme ve akıllı şehir kavramını birlikte düşündüğü görülmektedir. Literatürde dijitalleşmenin akıllı şehirler için temel bir anahtar bileşen olduğu vurgulanmıştır (Balasaraswathi vd., 2020). Bu durum twitter kullanıcıları tarafından akıllı şehir kavramının bileşenlerinin anlaşıldığı sonucu çıkartılabilir.. Aynı zamanda Ankara kelimesinin çok tekrarlanması bu şehirde akıllı şehir kavramına karşı ilginin bir derece daha yüksek olduğu düşünülebilir.

Üçüncü kümede en sık tekrar eden kelime 133 kez “memleket” kelimesi olmuştur.. Üçüncü kümede en çok kullanılan üç anahtar kelime tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Üçüncü kümede en çok kullanılan üç anahtar kelime

Kelime	Toplam sayısı
Memleket	133
Mutluluk	130
Sürekli	125

Üçüncü kümede en çok geçen kelimeler incelendiğinde, memleket ve mutluluk gibi olumlu kelimeler ile akıllı kent kavramının birlikte kullanıldığı görülmektedir. Bu durum akıllı kent kavramına karşı twitter kullanıcılarının olumlu bir düşünceye sahip olduğu sonucu çıkartılabilir. Şekil 6’da tweetlerde en sık tekrar eden kelimelere ait kelime bulut gösterilmiştir.



Şekil 6. Tweetlerde en sık tekrar eden kelimelere ait kelime bulut

Çalışma sonucunda, twitter verilerinin akıllı kent vizyonuna katkıda bulunabileceği değerlendirilmektedir. Kent yöneticileri sosyal medyayı daha etkin kullanarak akıllı kentler hakkındaki bilgilerin dağılımını hızlandırabilir. Aynı zamanda sosyal medya ile şehirde yaşayanların akıllı kent kavramına katılımları sağlanabilir. Tweetlerin her gün ve

uzun süreli toplanması şehirlerde insanlar için tam olarak neyin önemli olduğunu anlamakta yardımcı olacaktır. Bu sayede insanların önem verdiği konular üzerinden dikkatleri akıllı kentler vizyonuna çekilebilir. Aynı zamanda sosyal medya verilerinin analizi ile insanların akıllı kentler hakkındaki algıları daha olumlu yönde etkilenabilir. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki ilerlemeler göz önüne alındığında sosyal medya madenciliği alanında daha fazla yeni ve özgün çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

#### 4. Sonuçlar

Akıllı kent kavramı, trafik yönetimi, çevrenin korunması, rekabet gibi karşılaşılan zorluklar ile mücadelede oldukça etkilidir. Dünya çapında akıllı şehirler konusunda hızlı gelişmeler görülmektedir. Aynı zamanda ülkelerin akıllı kent yatırımları ve eğitimleri artmaktadır. Bu durum akıllı kentlerin önemi ve gerekliliği hakkında bizlere fikir vermektedir. Nesnelerin interneti, sensörlerden gibi yeni teknolojiler ve büyük veri; kent yaşamını, ulaşımını, çevre sorunlarını, ekonomisini, kentlileri ve yönetişiminin yeni bir pencerede ele alınmasını sağlamaktadır (Memiş, 2018). Sosyal medya, son zamanlarda çeşitli alanlarda bilgi elde etmek için kullanılan önemli bir kaynak haline dönüşmüştür. Bu çalışmada, akıllı şehirler hakkında farkındalığın belirlenebilmesi için sosyal medya madenciliğinden faydalanılmıştır. Bulgularımız bize twitter kullanıcılarının pek çok açıdan akıllı şehirler hakkında bilgi sahibi olduğunu göstermektedir. Tweetlerde en sık kullanılan kelimelerin dijitalleşme, güç ve dünya gibi akıllı kentler kavramının temel unsurları olduğu görülmektedir. Aynı zamanda, elde edilen veriler ışığında Ankara ve Gaziantep kentlerimizde akıllı şehirlere ilginin bir derece daha yüksek olduğu sonucuna varılabilir. Bununla birlikte ülkemizde akıllı şehirler hakkında daha sık eğitimler verilerek farkındalığın yaygınlaştırılabileceği düşünülmektedir. Sosyal medya içeresindeki verilerin analizi üzerine yapılan bilimsel çalışmaların artması ile şehirlerde yaşayan insanların akıllı kentler ile ilgili gerçek düşünceleri daha doğru belirlenebilir. Bununla birlikte gelecekte insanların akıllı kentler hakkındaki fikirlerini anlayabilmek için twitter ile birlikte başka sosyal medya platformlarında kullanılması planlanmaktadır. Bu çalışma ile akıllı kent vizyonunun geliştirilmesine katkıda bulunabileceği düşünülmektedir. Ayrıca anket yöntemi ile veri elde etme ve analizine alternatif olarak sosyal medya madenciliği önerilmektedir.

#### Kaynaklar

1. Avcı, Ö., And Bardak, T. (2018). "Halkla İlişkiler Kapsamında Bartın Tarihi Galla (Kadınlar) Pazarı Satıcılarının Mutluluğunun Veri Madenciliğine Dayalı Analizi," in: Uluslararası Marmara Fen ve Sosyal Bilimler Kongresi 2018 Bildiriler Kitabı, Uluslararası Marmara Fen ve Sosyal Bilimler Kongresi, Kocaeli/Türkiye, 137–144.
2. Balasaraswathi, M., Srinivasan, K., Udayakumar, L., Sivasakthiselvan, S., and Sumithra, M. G. (2020). "Big data analytic of contexts and cascading tourism for smart city," *Materials Today: Proceedings*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.10.132>
3. Barba-Sánchez, V., Arias-Antúnez, E., and Orozco-Barbosa, L. (2019). "Smart cities as a source for entrepreneurial opportunities: Evidence for Spain," *Technological Forecasting and Social Change*, 148, 119713. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119713>
4. Bardak, T., Peker, H., And Bardak, S. (2018). "Effects Examination of The Factors Affecting Choice of Type Of Furniture With Data Mining Technique (Decision Tree)," *International Journal of Ecosystems and Ecology Science*, *International Journal of Ecosystems and Ecology Science*, 8(2), 249–252.
5. Choi, J., Oh, S., Yoon, J., Lee, J.-M., and Coh, B.-Y. (2020). "Identification of time-evolving product opportunities via social media mining," *Technological Forecasting and Social Change*, 156, 120045. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120045>
6. Çelikyay, H. H. (2017). İstanbul Perspektifinden Akıllı Şehirlere Bakış: Şehirleri Akıllı Kılan Sadece Teknoloji Mi? *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 505-512.
7. Gu, C., and Kurov, A. (2020). "Informational role of social media: Evidence from Twitter sentiment," *Journal of Banking & Finance*, 121, 105969. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2020.105969>.
8. Hanifah, R., Supangkat, S. H., Purwarianti, A. (2014). Twitter information extraction for smart city. In 2014 International Conference on ICT For Smart Society (ICISS) (pp. 295-299). IEEE. doi: 10.1109/ICTSS.2014.7013190.
9. Howard, J. M. (2020). "Trains, Twitter and the social licence to operate: An analysis of Twitter use by train operating companies in the United Kingdom," *Case Studies on Transport Policy*, 8(3), 812–821. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2020.06.002>
10. Karayılmazlar, S., Bardak, T., Avcı, Ö., Kayahan, K., Karayılmazlar, A. S., Çabuk, Y., Kurt, R., and İmren, E. (2019). "Determining the orientation in choosing furniture based on social media based on data mining algorithms: Twitter example," *Turkish Journal of Forestry | Türkiye Ormançılık Dergisi, Turkish Journal of Forestry*, 2019(4), 447–457. DOI: 10.18182/tjf.609967



11. Kietzmann, J. H., Hermkens, K., McCarthy, I. P., and Silvestre, B. S. (2011). "Social media? Get serious! Understanding the functional building blocks of social media," *Business horizons*, Elsevier, 54(3), 241–251.
12. Köseoğlu, Ö., Demirci, Y. (2018). Akıllı Şehirler ve Yerel Sorunların Çözümünde Yenilikçi Teknolojilerin Kullanımı. *Uluslararası Politik Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 40-57.
13. Memiş, L. (2018). Akıllı Teknolojiler, Akıllı Kentler ve Belediyelerde Dönüşüm. *Yasama Dergisi*, (36), 66-92.
14. Molinillo, S., Anaya-Sánchez, R., Morrison, A. M., ve Coca-Stefaniak, J. A. (2019). Smart city communication via social media: Analysing residents' and visitors' engagement. *Cities*, 94, 247-255.
15. Perez-Cepeda, M., and Arias-Bolzmann, L. G. (2021). "Refugee information consumption on Twitter," *Journal of Business Research*, 123, 529–537. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.10.029>
16. Ribeiro, J., Duarte, J., Portela, F., and Santos, M. F. (2019). "Automatically detect diagnostic patterns based on clinical notes through Text Mining," *Procedia Computer Science*, 160, 684–689. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.027>
17. Shen, C. W., Luong, T. H., Ho, J. T., & Djailani, I. (2020). Social media marketing of IT service companies: analysis using a concept-linking mining approach. *Industrial Marketing Management*, 90, 593-604.
18. Sımmaz, S. (2013). Yeni gelişen planlama yaklaşımları çerçevesinde akıllı yerleşme kavramı ve temel ilkeleri. *Megaron*, 8(2), 76.
19. Sözen, E., Bardak, T., Peker, H., And Bardak, S. (2017). "Apriori Algoritması Kullanılarak Mobilya Seçimde Etkili Olan Faktörlerin Analizi," *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 6(3), 679–684.
20. Strand, C. (2019). "Navigating precarious visibility: Ugandan sexual minorities on Twitter," *Journal of African Media Studies*, Intellect, 11(2), 229–256



## The Effect of Press Temperature and Duration on the Bonding Strength of American Poplar Laminated Veneer Lumber

Saadettin Murat Onat<sup>1</sup>, Serkan Özdemir<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

<sup>2</sup> Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü, 81620, DÜZCE

### Abstract

In this study, the effect of press temperature and duration on bonding strength of laminated veneer lumber (LVL) was investigated. For this purpose, LVLs were produced from I 77/51 American poplar clone (*Populus deltoides*) by using 2 different press temperatures (140 and 170°C) and 3 press duration (10, 15 and 20 minutes). Phenol formaldehyde (PF) adhesive was used for bonding of poplar veneers. The bonding strength and wood failure rate of produced LVLs were determined according to TS EN 314-1 standard. According to experimental results, the LVLs pressed at 170°C showed better bonding strength compared to LVLs pressed at 140°C. On the other hand, a decrease was observed in the wood failure rate due to the increase in temperature. The highest bonding strength was obtained by press duration of 10 minutes at press temperature of 170°C and a significant decrease in bonding strength was observed when press duration was extended.

**Keywords:** Press temperature, press duration, bonding strength, laminated veneer lumber, American poplar, phenol formaldehyde.

## Pres Sıcaklık ve Süresinin Amerikan Kavağı Tabakalı Kaplama Kerestenin Yapışma Dayanımı Üzerine Etkisi

### Öz

Bu çalışmada, tabakalı kaplama kereste (TKK) üretiminde pres sıcaklığı ve pres süresinin yapışma direnci üzerine etkisi incelenmiştir. Bu maksatla I-77/51 Amerikan Kavağı klonu (*Populus deltoides*) kaplamaların, fenol formaldehit (FF) yapıştırıcısı kullanılarak 140°C'de 10 dakika, 170°C'de 10, 15 ve 20 dakika süreyle preslenmesiyle TKK'ler üretilmiştir. Elde edilen TKK'lerin yapışma dirençleri ve odun kırılma oranları TS EN 314-1 standardına göre belirlenmiştir. Deney sonuçlarına göre 170°C'de preslenen numunelerin yapışma direnci 140°C'de preslenenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Diğer yandan, pres sıcaklığındaki artış sonucunda odun kırılma oranında düşme gözlemlenmiştir. Pres süresi incelendiğinde en yüksek yapışma direnci 170°C'de 10 dakika preslenerek üretilen TKK'lerden elde edilmiş ve pres süresi uzatıldığında yapışma direncinde düşüş gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Pres sıcaklığı, pres süresi, yapışma direnci, tabakalı kaplama kereste, Amerikan kavağı, fenol formaldehit

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

Serkan ÖZDEMİR (Dr.); Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü, 81620, Düzce, Türkiye. Tel: +90 (380) 5421133- 2108,

E-mail: [serkanozdemir@duzce.edu.tr](mailto:serkanozdemir@duzce.edu.tr)

ORCID: 0000-0002-0421-0430

Geliş (Received) : 13.09.2020

Kabul (Accepted) : 20.11.2020

Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Introduction

The use of wood-based composite materials increases day by day according to developing technology and changing needs. LVL is one of the important wood-based composite and is produced by laminating of veneers together as parallel fiber directions with synthetic adhesives. LVLs stand out with more homogeneous structure than wood, dimensional stability, high strength in fiber direction, able to be produced in desired dimensions and more efficient use of raw materials (İlçe et al. 2015; Luy et al. 1968; Mengeloğlu and Kurt 2004).

Phenol formaldehyde is one of the most common adhesive for structural wood composites used in exterior with its low formaldehyde emission, high impact strength and high resistance to water-moisture, creep and chemicals. But phenol formaldehyde cures slower and needs higher press temperature than amino plastic based adhesives (Dunky and Niemz 2002; Huang 2010). Because of their effects on the production costs, optimizing the press temperature and press duration is of great importance.

The applied press temperature and duration are also important in terms of the bonding strength (Dunky and Niemz 2002; Kurt et al. 2011; Luy et al. 1968; Pangh and Doosthoseini 2017; Sedliačik et al. 2010). In order to obtain sufficient hardening in PF adhesives, pressing process should be carried out at temperatures above 100°C (Bliem et al. 2020; Dunky and Niemz 2002). The ideal press temperature is in the range of 130 to 140°C (Dunky and Niemz 2002; Sedliačik et al. 2010). Increasing the press temperature accelerates the condensation reaction, hardening and increases the degree of curing of the PF adhesive (Bliem et al. 2020; Sernek and Kamke 2007). In addition, the amount of methylene bond in the adhesive layer increases due to the increase of temperature, so it is possible to obtain a higher bonding strength and thermal stability (Chow, 1972; Dunky and Niemz 2002; Lin and Lee 2018). However, the PF adhesive penetrates the wood faster due to the increase of press temperature which may cause to starved glue line (Dunky and Niemz 2002; Huang 2010; Kamke and Lee 2007).

On the other hand, because of the high temperature influence, the structure of the amorphous components (hemicellulose and lignin), which have a low degree of polymerization, can be disrupted. As a result of that, the mechanical properties of wood can decrease (Aydemir et al. 2010; Gunduz et al. 2009). Another problem in LVL production is the vapor pressure caused by the evaporation of the water in the veneers and adhesive as a result of the high temperature (>100°C) applied. Before the press pressure is removed, the evaporated water must be discharged. Otherwise, LVL panel may explode and delamination between LVL layers may occur due to the steam pressure (Huang 2010; Kollmann et al. 1975).

In some processes such as densification and bending, which may be integrate into the LVL production, high press temperatures and long press time may be required. As mentioned above, the application of different press temperatures and times in LVL production may affect the bonding strength. The objective of this study was to investigate the effect of high press temperature and long press duration on the bonding strength of LVL produced from American poplar (I-77/51) veneers by using phenol formaldehyde adhesive.

## 2. Material and Methods

In this study, the 1.8 mm thick veneers were used, which were peeled from I-77/51 clone American poplar (*Populus deltoides*) logs grown in Duzce. The poplar logs were peeled after 3 days from cutting (in green state). The rotary cut veneers were cut in dimension of 30x30 cm and conditioned at 20°C and in 65% relative humidity until they reached the equilibrium moisture content. A commercial phenol formaldehyde (PF) resin (Polifen 47 from Polisan A.Ş./Turkey) was used to bond the veneers together. Bekhta et al. (2014) reported in their study that the wheat starch absorbed water very well and took the excessive water vapor from the glue line. After some preliminary experiments 2 wt% wheat starch was added to the PF resin to reduce the risk of delamination caused by steam pressure. So, the PF adhesive had been prepared and was applied on one side of the veneers in amount of 180 g/m<sup>2</sup> with a glue application roller. Technical information about the PF resin is given in Table 1.

Table 1. Specification of the PF resin (Polifen 47).

Specifications	Value	Units
Density (at 20°C)	1,207	g/cm <sup>3</sup>
Viscosity (at 20°C)	0,5	Pa.s
Solid content (2h, at 120°C)	47,61	%
Gelling time (at105°C)	13	min.

6-ply LVLs were produced in hydraulic press with capacity of 180 tones (Cemil Usta SSP-180) under 1 N/mm<sup>2</sup> pressure. Two different press temperature (140°C and 170°C) and three different pressing time (10, 15, 20 min.) were applied during pressing (Table 2). 6 samples were cut for each test groups from the 6-ply LVLs (Figure 1) and conditioned at 20°C and in 65% relative humidity before testing.

Table 2. Press parameters of LVLs.

Samples	Press Temperature (°C)	Press Duration (min.)
A	140	10
B	170	10
C	170	15
D	170	20

The density of LVLs was determined according to TS EN 323 standards. The bonding strength of the produced LVLs was determined according to the standard TS EN 314-1. The lap-shear test was applied to determine the bonding strength by using of universal test machine (UTEST 7012) with the capacity of 50kN. The loading rate was set to 5 mm/min. and the bonding strength was calculated by following equation:

$$BS = \frac{F}{l \times w} \quad (N/mm^2) \quad (1)$$

where *BS* is bonding strength, *F* is the force at breaking point, *l* is the shear length (25 mm) and *w* is the bond surface width (25mm). The wood failure rate was estimated visually using a magnifying glass as specified in the TS EN 314-1 standard.

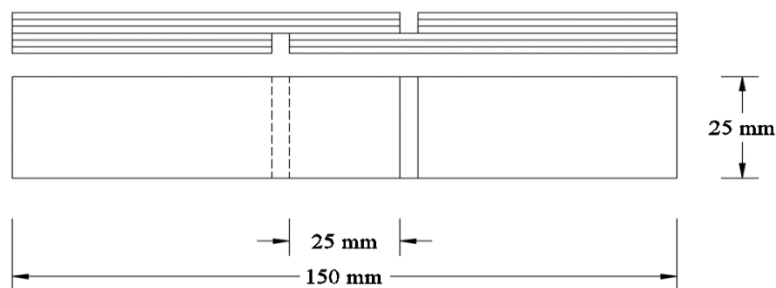


Figure 1. Lap shear test sample to determine bonding strength of LVLs according to TS EN 314-1.

One-way ANOVA ( $p \leq 0,05$ ) was used to compare bonding strength of the LVLs according to press temperature. Mean differences between bonding strength of LVLs according to press duration were determined with Duncan's Multiple Range Test ( $p \leq 0.05$ ). Before statistical analysis, it was determined that the data was normally distributed and the variances were equal.

### 3. Results and Discussion

In this study, the effects of different press temperatures and durations on the bonding strength of poplar LVLs produced using PF adhesive were investigated. The density, wood failure rate and bonding strength of the LVLs were produced at different press temperatures shown in Table 3.

Table 3. The density, wood failure rate and bonding strength of LVLs produced at different press temperature and the results of one-way ANOVA.

LVL groups	Press temperature (°C)	Density (g/cm <sup>3</sup> )	Wood failure rate (%)	Bonding strength (N/mm <sup>2</sup> )	F	$p \leq 0,05$
A	140	0,52	88	5,28 (0,18)	35,686	0,000
B	170	0,51	40	7,21 (0,70)		

Standard deviation range shown in parentheses



To determine the effect of press temperatures on the bonding strength, the LVL groups A and B (pressed at 140°C and 170°C) were compared. As a result, a statistically significant increase ( $p \leq 0.05$ ) in bonding strength from 5.28 N/mm<sup>2</sup> to 7.21 N/mm<sup>2</sup> was observed when the press temperature increased from 140°C to 170°C. PF adhesives cure rein with temperature and the curing rate increase while press temperature increase (Chow, 1972; Dunky & Niemz, 2002) which may be the reason for this increase on bonding strength. Lin and Lee (2018) also found that the bonding strength of plywood's pressed with PF at different temperatures between 135°C and 165°C for 5 minutes increased as the press temperature increased.

Table 4. The density, wood failure rate and bonding strength of LVLs pressed at different press duration and the results of Duncan's multiple range tests.

LVL groups	Press duration (min.)	Density (g/cm <sup>3</sup> )	Wood failure rate (%)	Bonding strength (N/mm <sup>2</sup> )	
				HG 1	HG 2
B	10	0,51	40	7,21 (0,70)	
C	15	0,52	45		5,75 (1,18)
D	20	0,52	45		5,39 (0,42)
<b>Sig</b>				1,000	0,464

HG: Homogeneity groups, Standard deviation range shown in parentheses.

To determine the effect of the press duration at high press temperature (170°C) the specimens groups B (10 min.), C (15 min.) and D (20 min.) are compared. The density, wood failure rate and bonding strength results of these groups are shown in Table 4. As a result, the highest bonding strength (7.21 N/mm<sup>2</sup>) was determined in LVL, which was pressed for 10 minutes at 170°C. Prolonging the pressing time causes a statistically significant ( $p \leq 0.05$ ) decrease in bonding strength. However a decrease in bonding strength observed by extending the pressing time from 15 to 20 minutes is not statistically significant. The press temperature should be kept as high as possible to complete the curing of PF adhesives. However, wood material can be damaged due to the effect of longer press duration at high press temperature (Aydemir et al. 2010; Bliem et al. 2020; Dunky and Niemz 2002; Gerhards 1982; Gunduz et al. 2009; Sinha et al. 2011; Zhou et.al. 2012) which may be responsible for the decrease of bonding strength due to the extending of press time.

In the literature, there are some studies about bonding strength of LVL produced from poplar veneers with PF adhesives. Bao et al. (2001) pressed LVLs 20 minutes at 160°C and found their bonding strength between 8.82 N/mm<sup>2</sup> and 10.32 N/mm<sup>2</sup>. Kurt et al. (2012) obtained 7.03 N/mm<sup>2</sup> bonding strength in LVL pressed 24 minutes at 140°C press temperature. It is observed that LVL produced by pressing for 10 minutes at 170°C has similar bonding strength (7.21 N/mm<sup>2</sup>) compared to the studies in the literature.

When fracture surfaces were examined, a high rate of wood failure was observed for the LVLs pressed at 140°C for 10 minutes, as expected (Figure 3a). On the other hand, a lower rate of wood failure was observed in LVLs pressed at 170°C, although they showed higher bonding strength (Figure 3b, c, d). The adhesive viscosity decreases due to the increase of temperature, so the adhesive penetrates more into the veneer (Dunky and Niemz 2002; Kamke and Lee 2007). As a result of the deeper penetration, the rate of pure wood failure may have reduced. It is also thought that the PF adhesive improves the mechanical properties by filling the micro cracks in veneer. Furuno et al. (1983) reported that the lap shear specimens with greatest penetration showed better shear strength and lower wood failure rate, similar to our results.

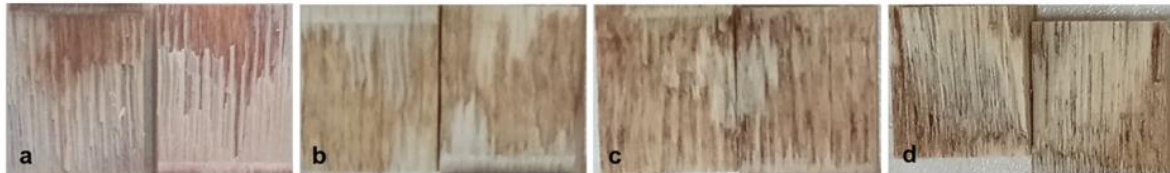


Figure 2. Fracture surfaces of produced LVLs pressed a) at 140°C for 10 minutes, b) at 170°C for 10 minutes, c) at 170°C for 15 minutes, d) at 170°C for 20 minute.

## 4. Conclusion

In this study, the effect of press temperature and duration on the bonding strength of poplar LVL produced by using PF adhesive is examined and the results are listed below.

- An increase in bonding strength was observed by increasing the press temperature from 140°C to 170°C.
- Although the bonding strength of the LVLs pressed at 170 is higher than those pressed at 140, they showed lower wood failure rate.
- The lowest bonding strength was observed in LVLs pressed at 140°C for 10 minutes.
- The highest bonding strength was obtained with LVLs pressed at 170°C for 10 minutes. A decrease in bonding strength was observed when the press time is extended.

## References

1. **Aydemir, D., Gunduz, G., Onat, S. M. (2010).** The impacts of heat treatment on lap joint shear strength of black pine wood. *Journal of Adhesion*, 86(9): 904–912.
2. **Bao, F., Fu, F., Choong, E., Hse, C.-Y. (2001).** Contribution factor of wood properties of three poplar clones to strength of laminated veneer lumber. *Wood and Fiber Science*, 33(3): 345–352.
3. **Behkhta, P., Ortynska, G., Sedliacik, J. (2014).** Properties of modified phenol-formaldehyde adhesive for plywood panels manufactured from high moisture content veneer. *Drvna Industrija*, 65(4): 293-301.
4. **Bliem, P., Konnerth, J., Frömel-Frybort, S., Gartner, C., Mauritz, R., van Herwijnen, H. W. G. (2020).** Influence of drying and curing parameters on phenol-formaldehyde impregnated wood veneers. *Journal of Adhesion*, 96(1–4): 253–271.
5. **Chow, S. (1972).** Thermal analysis of liquid phenol-formaldehyde resin curing. *Holzforschung*, 26(6): 229–232.
6. **Dunky, M. and Niemz, P. (2002).** *Holzwerkstoffe und Leime*. Springer Verlag: Berlin, Heidelberg.
7. **Furuno, T. S., Goto, T., Harada, H. (1983).** Penetration of glue into the tracheid lumina of softwood and the morphology of fractures by tensile-shear tests. *Journal of the Japan Wood Research Society*, 29(1): 43-53.
8. **Gerhards, C. C. (1982).** Effect of moisture content and temperature on the mechanical properties of wood: an analysis of immediate effects. *Wood and Fiber Science*, 14(1): 4–36.
9. **Gunduz, G., Aydemir, D., Karakas, G. (2009).** The effects of thermal treatment on the mechanical properties of wild Pear (*Pyrus elaeagnifolia* Pall.) wood and changes in physical properties. *Materials and Design*, 30(10): 4391–4395.
10. **Huang, C. L. (2010).** Delamination in wood, wood products and wood-based composites. In: V. Bucur editor. *Delamination in Wood, Wood Products and Wood-Based Composites*. Dordrecht: Springer, pp. 215-236.
11. **İlçe, C., Budakçı, M., Özdemir, S., Akkuş, M. (2015).** Analysis of usability in furniture production of wood plastic laminated board. *BioResources*, 10(3): 4300–4314.
12. **Kamke, F. A. and Lee, J. N. (2007).** Adhesive penetration in wood - A review. *Wood and Fiber Science*, 39(2): 205–220.
13. **Kollmann, F. F. P., Kuenzi, E. W., Stamm, A. J. (1975).** *Principles of Wood Science and Technology II: Wood Based Materials*. Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg.
14. **Kurt, R., Cil, M., Aslan, K., Cavus, V. (2011).** Effect of pressure duration on physical, mechanical, and combustibility characteristics of laminated veneer lumber (LVL) made with hybrid poplar clones. *BioResources*, 6(4): 4886–4894.
15. **Kurt, R., Meriç, H., Aslan, K., Cil, M. (2012).** Laminated veneer lumber (LVL) manufacturing using three hybrid poplar clones. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 36(2012):237-245.
16. **Lin, W. S. and Lee, W. J. (2018).** Influence of curing temperature on the bonding strength of heat-treated plywood made with melamine-urea-formaldehyde and phenol-formaldehyde resins. *European Journal of Wood and Wood Products*, 76(1): 297–303.
17. **Luy, J. A., Sexton, E. E., Whalin, R. W. (1968).** *Laminating and Bending: A Base Syllabus on Woodtechnology*. EKU Graphic Arts Department: Kentucky.
18. **Mengeloğlu, F. and Kurt, R. (2004).** Mühendislik ürünü ağaç malzemeler 1 - Tabakalanmış kaplama kereste (TAK) ve tabakalanmış ağaç malzeme (TAM). *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7(1): 39–44.
19. **Pangh, H. and Doosthoseini, K. (2017).** Optimization of press time and properties of laminated veneer lumber panels by means of a punching technique. *BioResources*, 12(2): 2254–2268.

20. **Sedliačik, J., Bekhta, P., Potapova, O. (2010).** Technology of low-temperature production of plywood bonded with modified phenol-formaldehyde resin. *Wood Research*, 55(4): 123–130.
21. **Sernek, M. and Kamke, F. A. (2007).** Application of dielectric analysis for monitoring the cure process of phenol formaldehyde adhesive. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 27(7): 562–567.
22. **Sinha, A., Nairn, J. A., Gupta, R. (2011).** Thermal degradation of bending strength of plywood and oriented strand board: A kinetics approach. *Wood Science and Technology*, 45(2): 315–330.
23. **TS EN 314-1 (1998).** Kontrplak kaplanmış-Yapışma kalitesi bölüm 1: Deney metotları, Türkiye Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara.
24. **TS EN 323 (1999).** Ahşap esaslı levhalar-Birim hacim ağırlığının tayini, Türkiye Standartları Enstitüsü (TSE), Ankara.
25. **Zhou, J., Hu, C., Hu, S., Yun, H., Jiang, G., Zhang, S. (2012).** Effects of temperature on the bending performance of wood-based panels. *BioResources*, 7(3): 3597–3606.



## Türkiye’de yetişen Sahil Sekoyası (*Sequoia sempervirens* Lamb. Endl.) odununun fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri

Cengiz GÜLER<sup>1\*</sup>, Şemsettin KULAÇ<sup>2</sup>, Ömer ÖZYÜREK<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü 81620, Düzce, Türkiye.

<sup>2</sup>Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü 81620, Düzce, Türkiye.

<sup>3</sup>Düzce Üniversitesi, Ormanlık Meslek Yüksekokulu, Malzeme ve Malzeme İşleme Teknolojileri Bölümü, 81620, Düzce, Türkiye.

### Öz

Sahil sekoyası Türkiye’de Karadeniz kıyıları ve Kuzeydoğu Anadolu’nun yazın sisli sahil arazilerinde, dere içlerinde ve yamaçlarda iyi gelişme göstermekte olan nadir bir türdür. Sekoya odununa ilişkin fiziksel özelliklerden hava kurusu ve tam kuru yoğunluk, hacim yoğunluk değeri, odunun toplam hacimsel daralma ve genişleme yüzdeleri, mekanik özelliklerden liflere paralel basınç, eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü ve dinamik eğilme (şok) direnci ilgili standartlara göre tespit edilerek kalite özellikleri irdelenmiştir. Ayrıca bazı kimyasal özellikleri de incelenerek çeşitli ağaç türleri ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Türkiye’de yetişen bazı iğne yapraklı ağaç türlerine benzerlik göstermekte olup odunu orta kalite özelliklerine sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** Sekoya, fiziksel ve mekanik özellikler, odun kalitesi

## Physical, Chemical And Mechanical Properties of The Coast Redwood (*Sequoia sempervirens* Lamb. Endl.) Grown in Turkey

### Abstract

The coastal sequoia is a rare species and has grown well in foggy shores, river banks and slopes of sea shores of Black Sea and Northern Anatolia regions. This study focuses on some physical properties (air and oven-dry density, basic density value, tangential, radial, longitudinal and volumetric shrinkage and swelling), mechanical properties (compression, static bending, modulus of elasticity and impact bending strengths) and chemical properties of redwood (*Sequoia sempervirens* Lamb. Endl.). In addition, some of these properties were compared to other well know reference wood material grown in Turkey. According to the results obtained, the redwood solid wood has similar properties of some common in Turkey. Its wood can be considered as medium quality wood based on tested properties

**Keywords:** redwood (*Sequoia sempervirens* Lamb. Endl.), physical and mechanical properties, wood quality.

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

Cengiz GÜLER (Dr.); Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü 81620, Düzce, Türkiye. Tel: +90 (380) 542 1137, E-mail: [cengizguler@duzce.edu.tr](mailto:cengizguler@duzce.edu.tr), ORCID: 0000-0001-8748-6725

Geliş (Received) : 09.07.2020  
Kabul (Accepted) : 14.09.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020



## 1. Giriş

Anavatanı Kuzey Amerika olan sekoya (*Sequoia sempervirens*), ticari adı; Californian Redwood, dünyanın en büyük en uzun yaşayan ağaçları olarak bilinmektedir. Genellikle sert ve nemli topraklarda, güneşi gören tarafta yetişen sekoyalar "Sahil Sekoyası" (*Sequoia sempervirens* (Lamb.) Endl.), Cupressaceae familyasındadır. Sequoia cinsinden tek bir türle temsil edilen (monotipik) 120 m'ye kadar boy ve 7 m çap yapabilen ve çok hızlı büyüme gösteren bir ağaç türüdür (Bozkurt ve Erdin, 1989). Türkiye'de sahil bölgelerde uygun türlerin belirlenebilmesi amacıyla, 1960 yılından sonra yaklaşık 60 farklı yabancı tür denenmiş olup bunlardan biri de Sahil Sekoyası (*Sequoia sempervirens* (Lamb.) Endl.)'dır (Eyuboğlu vd., 1995).

Türkiye'de iklim koşulları dikkate alındığında her bölge de yaşayabilir. Fakat ağacın uzun ömrü ve ihtiyaçları göz önünde bulundurulduğunda Karadeniz bölgesine daha uyumlu olduğu söylenebilir. Son derece hızlı büyüyen bir ağaç türü olduğu kabul edilen Sekoya ağaçları bulunduğu bölgeye kısa sürede adapte olabilmektedir. Şekil 1'de Sahil sekoyasının genel görünüşleri verilmiştir.



Resim 1. Sahil sekoyası

### 1.1. Sekoya odununun genel özellikleri

Sahil Sekoyası diri odunu 2-4 cm genişliğinde beyazımsı ile sarımsı beyaz renkte, öz odun kırmızı ile kahverengimsi kırmızımsı, bazen mor tonda olup kesimden rengi koyulaşabilir. Lifleri düzgün ve kaba yapıdadır. El aletleri ve makinelerle kolayca işlenebilen oduna sahiptir. Çivi tutma kabiliyeti normal, yapıştırılması kolay, boya ve cilalama işlemi iyidir. Odunun kurutulması sırasında kollaps oluşma riskine karşı özenle kurutulmalıdır.

Açık havada kolayca kurutulabilir. Tomruklar böceklere karşı hassas, öz odun mantarlara karşı dayanıklıdır. Sekoyaların odunu çürümeye karşı dirençlidir.

Clark ve Scheffer (1983), yaptıkları çalışmada ağacın odun kısmındaki çürüme direncinin dıştan içe doğru azaldığını ortaya koymuşlardır. Emprenye edilebilme özelliği orta derecededir. Lazzeri (2011)'de Sekoyanın farklı türleri ve farklı sahalar içerisinde kontrollü bir şekilde yangına dayanıklılığını test etmiştir. Sahil Sekoyasının kabuğu kalın ve doğal yapısı gereği yangına dayanıklı olduğunu belirtmiştir. Sahil sekoyası kullanım yerinde stabilitesi çok iyi olup doğrama, çit direkleri, inşaat vb. için kullanılabilir.

## 1.2. Sahil sekoyasının Kullanım alanları

Bina inşaatında ahşap yapılarda kullanılan yüksek değerde bir ağaç malzemedir. Dış duvar kaplamaları, kapı pencere doğramaları, kontrplak, mobilya kısımlar, lambri, gemi, vagon ve uçak yapımında, müzik aletlerinde rezonans tablası ve orta boru olarak, kurşun kalem ve kimyasal madde kapları yapımında kullanılabilir (Bozkurt ve Erdin, 1989). Bir başka önemli özelliği gövdesinde oluşturduğu yumrudur. Gövdede oluşan yumrudan güzel desenli masa üstleri, kaplama malzemesi, kap ve oyma işlemi ile ürünler elde edilmektedir. Bazı kamu binalarında ve ultra lüks turistik otellerde hem bina içinde hem de bina dışında kolon giydirmelerinde, konferans salonlarında duvar kaplamalarında kullanılmaktadır.

Sekoyaların odun kısmı neme ve çürümeye dayanıklı olmasından dolayı ve kırmızımsı renginden dolayı kaplama malzemesi olarak da kullanımı oldukça uygun olduğu belirlenmiştir.

Sekoyanın kabuğu aşırı derecede sert ve lifli bir yapıya sahiptir. Bunun yanında kabuğunun kalın olması nedeniyle böcek zararlarına karşı en dayanıklı türler arasında yer almaktadır. Ağacın kabuğunun ince lifli olmasından dolayı kolay bir şekilde kabuğu gövdeden ayrılmaktadır. Dolayısıyla yalıtım veya doldurma malzemesi olarak kullanımı oldukça uygundur. Ayrıca malç malzemesi olarak kullanılmaktadır. İyi bir toprak düzenleyicidir. Lifli kabuk yapısından dolayı kağıt üretiminde kullanılmaktadır. Biyokütle büyüklüğü bakımından iyi bir karbon tutucudur.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Bu çalışmada Türkiye'de yetişme alanı bulan sekoya odununun bazı fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri incelenmiş olup Türkiye'de yetişen bazı ağaç türleri ile karşılaştırılmış olup odun kalite özellikleri belirlenmiştir.

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesinde, Karadeniz Teknik Üniversitesi kampüsünde yetiştirilen ve yaklaşık 25 yaşlarında boyları 20 m ve 1.5 m'deki çapı 40 cm olan genç odun özelliklerini taşıyan iki sekoya odunu kullanılmıştır. Deneme ağaçlarının kesimden hemen sonra yıllık halka genişlikleri belirlenmiştir. Ağaçların ilk 5 ile 25 yıllarına kadar geçen sürede genç odun içerdikleri ifade edilmektedir (Bozkurt ve Erdin, 2011). Buna göre alınan deneme ağaçları tamamen genç odun içermektedir.

### 2.2. Metot

Deney örnekleri, "Odunda fiziksel ve mekanik deneyler için numune alma metotları ve genel özellikler" ISO 3129 (2019) standardına uygun olarak alınmıştır. Sekoya ağacının 1.00-3.00 m yüksekliklerinden alınan 1m uzunluğundaki gövde parçası fiziksel ve mekanik özelliklerin tespiti için kullanılmıştır. Alınan bu gövde parçaları, öncelikle doğal bir ön kurutmaya tabi tutulmuş, daha sonra deney örnekleri hazırlanmış ve iklimlendirme dolabında % 65 bağıl nem ve 20 °C sıcaklık da % 12 denge rutubetine ulaşıncaya kadar bekletilmiştir. Sakil sekoyasının doğal halde kurutulmuş kerestesi Resim 2'de gösterilmiştir.

Fiziksel özelliklerden hava kuruşu ve tam kuru yoğunluk, (ISO 13061-2, 2014), Daralma (ISO 13061-13 (2016); ISO 13061-14, 2016) ve genişleme (ISO 13061-15, (2017); ISO 13061-16 (2017) standartlarına göre test edilmiştir. Ayrıca hacmen daralma yüzdesinin hacim yoğunluk değerine oranlanması ile lif doygunluk noktası (LDN) rutubet değeri tespit edilmiştir. Mekanik özelliklerinden; eğilme direnci ve elastikiyet modülü (ISO 13061-3 (2014); ISO 13061-4 (2014) liflere paralel basınç direnci (ISO 13061-17, 2017) dinamik eğilme (şok) direnci (Resim 3) (ISO 13061-10, 2017) standartlarına göre test edilerek kalite değerleri hesaplanmıştır. Kimyasal özellikleri; Tappi T 257 (Anon, 1992). Hollocelulose Tappi (Tappi T 203) lignin (Tappi T 222) ve kül (Tappi T 211 om-93) alkol benzende çözünürlük (Tappi T 204), sıcak ve soğuk suda çözünürlük (Tappi T 207) ve 1% NaOH çözünürlük (Tappi T 212)'ye göre yapılmıştır.



Resim 2. Sahil sekoyası kerestesi



Resim 3. Dinamik eğilme (şok) direnci deneyi.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Türkiye’de yetişen sahil sekoyası enine kesitte öncelikle yıllık halka kalınlıkları ölçülmüş olup yıllık halka genişliği 2-2.5 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Sahil sekoyası odununun bazı teknolojik özelliklerinin tespiti amacıyla fiziksel özelliklerden 20 numune mekanik özelliklerden ise 10 adet numune üzerinde çalışılmıştır. Aritmetik ortalamaları ( $\bar{X}$ ), standart sapmaları ( $S$ ), varyansları ( $S^2$ ), varyasyon katsayıları ( $V$ ) minimum değerleri ( $X_{\min}$ ) ve maksimum değerleri ( $X_{\max}$ ) hesaplanmıştır. Hava kuru yoğunluk, tam kuru yoğunluk, hacim yoğunluk ve lif doygunluk noktası değerleri için Tablo 1, daralma miktarı için Tablo 2 ve genişleme miktarı için Tablo 3 düzenlenmiştir.



Tablo 1. Hava kurusu yoğunluk ( $D_{12}$ ), tam kuru yoğunluk ( $D_0$ ), hacim yoğunluk değeri (R) ve Lif Doygunluk Noktası (LDN)

Sahil Sekoyası	$D_{12}$ (g/cm <sup>3</sup> )	$D_0$ (g/cm <sup>3</sup> )	R (g/cm <sup>3</sup> )	LDN (%)
Aritmetik ortalama (X)	0,349	0,320	0,294	28,73
Standart sapma (S)	0,039	0,033	0,031	4,485
Varyans ( $S^2$ )	0,001578	0,00113	0,00097	20,115
Varyasyon katsayısı (V)	11,56	10,62	10,57	15,610
Max ( $X_{max}$ )	0,422	0,383	0,353	36,315
Min ( $X_{min}$ )	0,278	0,275	0,256	26,209

Tablo 2. Daralma miktarları (%)

Sahil Sekoyası	radyal	teğet	Boyuna	Hacmen
Aritmetik ortalama (X)	2,870	4,471	0,269	7,610
Standart sapma (S)	0,706	0,490	0,163	1,066
Varyans ( $S^2$ )	0,498	0,240	0,026	1,136
Varyasyon katsayısı (V)	24,57	10,960	60,532	14,008
Max ( $X_{max}$ )	4,048	5,187	0,699	9,483
Min ( $X_{min}$ )	1,183	3,305	0,034	5,057

Tablo 3. Genişleme miktarları (%)

Sahil Sekoyası	radyal	teğet	Boyuna	Hacmen
Aritmetik ortalama (X)	3,057	5,017	0,340	8,268
Standart sapma (S)	0,550	0,424	0,191	0,909
Varyans ( $S^2$ )	0,302	0,180	0,0365	0,8271
Varyasyon katsayısı (V)	17,981	8,447	56,1425	10,9995
Max ( $X_{max}$ )	4,138	5,608	0,7591	9,5492
Min ( $X_{min}$ )	1,962	3,937	0,0341	6,5978

Sahil Sekoyasının mekanik özellikleri ve istatistik verileri Tablo 4'de kimyasal özellikleri ise Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Sekoya odununun mekanik özellikleri

Sahil Sekoyası	Eğilme direnci (N/mm <sup>2</sup> )	Elastikiyet Modülü (N/mm <sup>2</sup> )	Liflere Paralel Basınç direnci (N/mm <sup>2</sup> )	Dinamik Eğilme direnci (kpm/cm <sup>2</sup> )
Aritmetik ortalama (X)	46,7940	5284,15	29,19	0,230
Standart sapma (S)	6,5370	492,10	2,12	0,021
Varyans ( $S^2$ )	42,7325	242161,62	4,51	0,001
Varyasyon katsayısı (V)	13,9698	9,31	7,28	0,200
Max ( $X_{max}$ )	57,0600	5786,84	33,74	0,250
Min ( $X_{min}$ )	35,0400	4218,36	26,98	0,200

Tablo 5. Sekoya (Sequoia sempervirens) odunun kimyasal özellikleri

Kimyasal özellikler	Sahil Sekoyası	Populus tremula	Kızılcım
Kül miktarı (%)	0,27	0,28	0,46
Sıcak su çözünürlüğü (%)	5,23	3,44	7,69
Soğuk su Çözünürlüğü (%)	3,84	-	-
%1 lik NaOH'da çözünürlük (%)	14,9	19,89	10,76
Holoselüloz (%)	76,5	-	71,42
Lignin (%)	37,5	-	28,91
Kaynak	Tespit	Öner ve Aslan, 2002	Ertan Sözen, 1990



### 3.1. Sahil Sekoyasının stabilite ve kalite özellikleri

Sekoya (Amerikan redwood) odununun bazı fiziksel özellikleri üzerine yapılan çalışmalarda hava kurusu (%12) haldeki olgun sekoya odunun yoğunluğunu 0,40 g/cm<sup>3</sup>, genç odunun yoğunluğunu 035 g/cm<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir. Daralma yüzdeleri, Olgun odunda teğet yönde; 4,4, radyal yönde; 2,6, hacimsel; 6,8 olarak, genç odunda teğet yönde; 4,9 radyal yönde 2,2 hacimsel; 7,1 tespit edildiği belirtilmiştir (USDA, 1999; Cown 2008). Türkiye’de yetişen Sahil sekoyası odununun hava kurusu yoğunluk değeri Cown, (2008)’de yaptığı çalışmada belirttiği genç odun yoğunluk değeri ile aynı, daralma miktarında ise yakın sonuçlar elde etmiştir. Bozkurt ve Erdin, (1990), yoğunluk sınıflandırmasına göre ağaçları; Çok hafif ağaçlar; <0.29 g/cm<sup>3</sup>. Hafif ağaçlar; (0.30-0.49 g/cm<sup>3</sup>), Orta ağırlıktaki ağaçlar; (0.50-0.69 g/cm<sup>3</sup>), Ağır ağaçlar; (0.70-0.99 g/cm<sup>3</sup>), Çok ağır ağaçlar; (> 1.00 g/cm<sup>3</sup>) olarak sınıflandırmışlardır. Buna göre sahil sekoyası hava kurusu yoğunluk 0.349 g/cm<sup>3</sup> olup “**hafif ağaçlar**” grubunda yer almaktadır. Daralma sınıflandırmasında ise çok az, az, orta, fazla ve çok fazla şeklinde sınıflandırılmakta olup, sekoya radyal ve teğet yönde çok az daralma (çalışma) yapan ağaçlar grubuna dahildir. Hacmen daralma sınıflandırılmasına göre az orta ve fazla şeklinde kategorize edilmektedir. Sahil sekoyası hacmen daralma miktarı % 7.6 olup % 9’dan az daralma gösterenler “**az**” daralma sınıfında yer almaktadır. Eğilme direnci, elastikiyet modülü ve liflere paralel basınç direnci bakımından çok küçük, küçük, orta, büyük ve çok büyük şeklinde 5 grupta sınıflandırılmakta olup sahil sekoyasının eğilme direnci (46.79 N/mm<sup>2</sup>) “**küçük**” sınıfta yer almaktadır (Bozkurt ve Erdin, 1990, As ve diğ, 2016). Ağaç malzemenin yapı stabilitesi belirlenmede kullanılan kriterlerden biride ( $\beta_t / \beta_r$ ) ve ( $\alpha_t / \alpha_r$ ) oranlarıdır. Bu oran 1’e ne kadar yakınsa odun yapısı o kadar stabil olarak değerlendirilmektedir (Bektaş, 1997). Söz konusu bu oranlar Tablo 6’de verilmiştir. Buna göre Türkiye’de yetişen sahil sekoyası stabil olarak kabul edilebilir.

**Tablo 6.** Sekoya ağacının stabilite değerleri.

Ağaç türü	Yoğunluk (%12) (g/cm <sup>3</sup> )	$\beta_t / \beta_r$	$\alpha_t / \alpha_r$	Kaynak
Türkiye Sahil sekoyası (genç odun)	0.349	1,54	1,64	Tespit
Sahil sekoyası (genç odun)	0.350	2.22	-	Cown, 2008
Kızılçam	0.550	1,48	1,64	Bektaş, 1997

Ağaç malzemedeki direnç değerlerinin özgül ağırlığa oranlanması sonucunda elde edilen kalite değeri sahil sekoyasında basınç direnci için hesaplanarak bazı ağaç türleri ile karşılaştırılmıştır. Basınç direnci/Özgül ağırlık oranlarına göre sekoya normal bir değer göstermiştir. Sahil sekoyasının basınç direncine göre statik ve spesifik kalite değeri **Tablo 7**’de gösterilmiştir. Buna göre sekoya ağacının basınç direncine göre kalitesi (Statik Kalite Değeri), “**iyi**” olarak tespit edilmiştir. Bu değer 8 den büyükse iğne yapraklı ağaçlarda iyi olarak kabul edilmektedir. Spesifik kalite faktörüne göre ise sahil sekoyası “**yumuşak**” olarak nitelendirilebilir. Sahil sekoyasının mekanik özellikleri ve kalite özellikleri **Tablo 7 ve 8**’de gösterilmiştir.

**Tablo 7.** Sekoya odununun teknolojik özelliklerinin bazı ağaç türleri ile karşılaştırılması.

Ağaç türü	D <sub>0</sub> g/cm <sup>3</sup>	D <sub>12</sub> g/cm <sup>3</sup>	R g/cm <sup>3</sup>	B <sub>v</sub> %	ED N/m m <sup>2</sup>	EM N/mm <sup>2</sup>	DE kpm/cm <sup>2</sup>	Kaynak
Sahil Sekoyası	0,320	0,349	0,295	7,61	46,79	29,19	0,231	Tespit
Kızılçam	0,510	0,550	0,452	11,95	57,85	41,09	0,420	Bektaş,1997
Karaçam	0,516	0,550	0,450	12,50	92,37	43,63	0,410	Göker,1977
Sarıçam	0,496	0,526	0,426	14,60	96,10	46,97	0,550	Bozkurt,1992
Sahil Ç.	0,420	0,450	0,380	8,97	59,62	32,46	0,118	Erten ve Sözen,1987; As,1992
Rad. Ç.	0,390	0,428	0,342	9,1	46,29	25,79	0,150	Bektaş,1989
Toros sediri	0,476	0,517	0,433	9,2	75,31	44,13	0,450	Berkel,1954
Kara kavak	0,41	0,45	-	13,8	63,70	34,32	-	Bozkurt ve Erdin,1987
Titrek kavak	0,38	0,42	0,33	12,04	74,70	38,79	-	Öner ve Aslan,2002

**Tablo 8.** Sekoya odununun kalite özelliklerinin bazı ağaç türleri ile karşılaştırılması

Ağaç türü	SK <sup>a</sup>	SF <sup>b</sup>	DK <sup>c</sup>	ED/BD <sup>d</sup>	BD/D <sub>12</sub> <sup>e</sup>	Kaynak
Sahil Sekoyası	8,51	24,3 8	2,24	1,60	848	Tespit
Kızılçam	7,6	13,7	1,55	1,41	761	Bektaş,1997
Karaçam	8,1	14,7	0,92	2,11	-	Göker,1977
Sarıçam				1,81	910	Bozkurt,1992
Sahil Çamı	7,5	16,3	0,68	1,94	747	Erten ve Sözen,1987; As,1992
Radiata çamı	6,2	14,4	0,82	1,79	614	Bektaş,1989
Toros sediri	-	-	1,90	-	865	Berke,1954

<sup>a)</sup> SK: Statik Kalite Değeri, <sup>b)</sup> SP: Spesifik Kalite Değeri, <sup>c)</sup> DK: Dinamik Kalite Değeri, <sup>d)</sup> ED/BD: Eğilme Direnci/Basınç Direnci, <sup>e)</sup> BD/D<sub>12</sub>: Basınç Direnci/Yoğunluk

Bir ağaç türünde eğilme direncinin basınç direncine oranlanması ile ortalama olarak 1,75 değeri elde edilmektedir. Buna göre sahil sekoyasında bu değere yakındır (Tablo 8). Tablodaki değerlere göre sekoya için araştırmada bulunan değer düşük olarak görülmektedir. Eğilme direncinin özgül ağırlık ile artan doğrusal bir ilişki göstermektedir. Eğilmede kalite değeri hesaplandığında 14.3 olarak belirlenmiştir. Buna göre eğilmede kalite faktörü düşük (10-15), orta (15-20) ve yüksek (20-25) olarak değerlendirilmekte olup sekoyanın eğilmede kalite faktörü sınırda yer almakta ve orta sınıfa yakın fakat düşük değerdedir.



Resim 4. Şok direnci kırılma örnekleri.

Dinamik Kalite Değeri; Sekoya ile bazı ağaç türlerinde dinamik eğilme direnci ve dinamik kalite değerlerinin karşılaştırılması Tablo 8’de gösterilmiştir. Dinamik kalite bakımında toros sediri ile aynı kızılçam ve karaçam türleri yaklaşık benzer sonuçlar çıkmıştır. Sahil sekoyasının genç odunlarından hazırlanan şok direnci örnekleri Resim 4’de gösterilmiş olup daha çok gevrek yapıya sahip olduğu görülmektedir. Bunlara göre sahil sekoyasının şok direnci düşük ancak dinamik kalite değeri “orta” olarak kabul edilebilir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Ülkemizde yetişen genç sekoyalar ile Amerika’da yetişen sekoyalar ile karşılaştırılmış ve genç odunlarının fiziksel özellikleri benzer özellikler göstermiştir.

Yoğunluk sınıfı bakımından “hafif ağaçlar” sınıfında yer almaktadır. Sonra radial ve teğet yönde çok az çalışma (daralma) yapan ağaçlar grubunda yer almaktadır. Sekoya odunu **stabilitesi yüksek** olan ağaç olarak değerlendirilmiştir.

Sekoyanın teknolojik özelliklerinin bazı ağaç türleri ile karşılaştırılması yapıldığında; yoğunluğu diğer türlere göre düşük (hafif) olmasına rağmen direnç özellikleri iyi ve çalışma özelliklerinin (boyutsal stabilite bakımından) diğer türlere göre çok az olduğu görülmüştür.

Sekoyanın kimyasal özelliklerinin bazı ağaç türleri ile karşılaştırılması yapıldığında; benzer özellik göstermekle beraber selüloz oranı yüksek olup kağıtçılık endüstrisinde aranan özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir

Genel bir değerlendirme yapıldığında sahil sekoyasının yoğunluğu düşük olmasına rağmen kalite bakımından **orta**, direnci **iyi** ve iyi derecede **stabil** olduğu ifade edilebilir. Diğer yandan sekoya odununun çalışma özellikleri incelendiğinde daralma miktarı **az** olduğundan kapı pencere doğrama gibi kullanım yerleri için uygun bir ağaç türü olduğu söylenebilir.

Yıllık halka genişliği yaklaşık 2-2.5 cm olarak ölçülmüş olup vegetatif olarak hızlı büyüme göstermektedir. Düzgün lif yapısı nedeniyle, dış cephe kaplaması, lambri, doğrama gibi bir çok geniş alanda kullanılabilir.

Sonuç olarak, Türkiye’de hızlı büyüme özelliğine sahip Sahil Sekoyasının yetiştirme alanlarının yaygınlaştırılması, endüstriyel ve plantasyon ormancılığı açısından öncelikli olarak değerlendirilmesi önerilebilir.

## Kaynaklar

1. **As, N. (1992).** *Pinus pinaster* Ait. Değişik ırkların fiziksel mekanik ve teknolojik özellikleri üzerine etkisi İ.Ü. Fen Bil. Ens. Doktora tezi.
2. **As, N., Dündar, T., Büyüksarı, Ü. (2016).** Türkiye’de yetişen ağaç türlerinin bazı fiziko-mekanik özellikleri bakımından sınıflandırılması, Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University 2016, 66(2): 727-735
3. **Berkel, A. (1954).** Lübnan Sedirinin Teknik Vasıfları, OGM Yayınları 93/18 Ankara.
4. **Bektaş İ. (1989).** Radiata çamının fiziksel mekanik özellikleri ve kullanılış yerleri üzerine araştırmalar. İ.Ü. Fen Bil. Ens. Y. Lisans Tezi.
5. **Bozkurt ve Erdin N. (1989).** Ticarete kullanılan önemli yabancı ağaçlar, İ.Ü. Orman fak. Yayınları, Yayın No: 3572. s. 381.
6. **Bozkurt Y., Erdin N. (2011).** Ağaç Teknolojisi, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 5029, Orman Fak. Yayın No: 445, s. 372. ISBN: 978-975-404-900-8,
7. **Bozkurt, Y., Erdin N., (1990).** Ticarete kullanılan ağaçlarda fiziksel ve mekanik özellikler, İ.Ü. Orman Fak dergisi, seri B cilt 40, sayı 1.p. 7-24.
8. **Bektaş, İ. (1997).** Kızılçam odununun Teknolojik özellikleri ve Yörelere Göre Değişimi, İst. Univ. Fen Bil. Ens. Doktora Tezi, s. 270.
9. **Cown D. (2008).** Redwood in New Zealand - an end-user perspective, NZ journal of forestry, Vol. 52 No. 4, p.35-41
10. **Clark JW, Scheffer TC. (1983).** Natural decay resistance of the heartwood of coast redwood *Sequoia sempervirens* (D-Don) Endl. *Forest Products Journal* 33(5):15-20.
11. **Eyüboğlu, A. K., Atasoy, H. ve Küçük, M. (1995).** Doğu Karadeniz Bölgesi’nde Tür Adaptasyon ve Orijin Denemeleri, KTÜ, Orman Fakültesi, I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiriler, 4. Cilt (Orm. Müh.) 23-25 Ekim 1995, s. 73-79, Trabzon
12. **Ertan P., Sözen, MR.,(1990).** Orman Yangınlarının Kızılçam (*Pinus Brutia* Ten) Odununun Fiziksel, Mekaniksel Ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri, İç Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten no: 269.
13. **Göker Y. (1977).** Dursunbey Elekdağ karaçamlarının fiziksel ve mekanik özellikleri üzerine araştırmalar. OGM yayınları No: 613. Ankara.
14. **Lazzeri-Aerts, R. A. (2011).** Post-fire analysis of *Sequoia sempervirens* forests on the central coast of California Master's Thesis. Paper 3938.
15. **ISO 13061-2 (2014).** Physical and mechanical properties of wood - Test methods for small clear wood specimens - Part 2: Determination of density for physical and mechanical tests
16. **ISO 13061-13 (2016).** Physical and mechanical properties of wood — Test methods for small clear wood specimens — Part 13: Determination of radial and tangential shrinkage
17. **ISO 13061-14 (2016).** Physical and mechanical properties of wood - Test methods for small clear wood specimens - Part 14: Determination of volumetric shrinkage
18. **ISO 13061-15 (2017).** Physical and mechanical properties of wood — Test methods for small clear wood specimens — Part 15: Determination of radial and tangential swelling
19. **ISO 13061-16 (2017).** Physical and mechanical properties of wood -Test methods for small clear wood specimens — Part 16: Determination of volumetric swelling
20. **ISO 13061-3 (2014).** Physical and mechanical properties of wood - Test methods for small clear wood specimens - Part 3: Determination of ultimate strength in static bending
21. **ISO 13061-4 (2014).** Physical and mechanical properties of wood - Test methods for small clear wood specimens - Part 4: Determination of modulus of elasticity in static bending

22. **ISO 13061-10 (2017)**. Physical and mechanical properties of wood - Test methods for small clear wood specimens - Part 10: Determination of impact bending strength
23. **ISO 13061-17 (2017)**. Physical and mechanical properties of wood -Test methods for small clear wood specimens - Part 17: Determination of ultimate stress in compression parallel to grain
24. **ISO 3129 (2019)**. Wood — Sampling methods and general requirements for physical and mechanical testing of small clear wood specimens
25. **Öner, N. Aslan S. (2002)**. Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) Odununun Teknolojik Özellikleri Ve Kullanım Yerleri, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 1, ISSN: 1302-7085, Sayfa:135-146
26. **USDA (1999)**. Wood Handbook: Wood as an Engineering Material. Reprinted from Forest Products Laboratory General Technical Report FPL-GTR-113: 486pp.





## Tarihi Beyşehir Eşrefoğlu Camisi Bazı Ahşap Sütunlarında Tür Teşhisi

Bilgin İÇEL<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Terzioğlu Kampüsü17020, ÇANAKKALE

### Öz

ICOMOS (Uluslararası Anıtlar ve Sitler Konseyi), tarihi varlıklara ait ahşap parçaları değiştirmek için aynı ağaç türlerinin kullanılması gerektiği ilkesini belirlemiştir. 2011 yılından bu yana UNESCO Dünya Mirası Geçici Listesinde yer alan Eşrefoğlu Camisi, mimari özellikleri ve malzemeleri ile büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, 700 yılı aşkın süredir kullanımda olan bazı yapısal taşıyıcı sütunların ağaç türleri belirlenmiştir. Enine, radyal ve teğet kesitlerde anatomik özellikler incelenmiştir. Tür tanımlaması için, bir türe özgün olan bazı anatomik özellikler teşhis aşamasında uzmanlara büyük kolaylık sağlamaktadır. Mikroskopik kesitlerde yapılan tüm incelemelere bağlı olarak, özellikle dişli torus yapısı, incelenen ahşap örneklerinin Gymnospermae'lerden Pinaceae familyası, sedir (*Cedrus*) cinsine ait olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada ilgili zamandaki tedarik ve taşıma imkanları, yakın orman alanlarındaki Toros sediri doğal yayılışı göz önünde bulundurularak, incelenen malzemenin ağaç türünün *Cedrus libani* A. Rich. (Toros sediri) olduğu kanaatine varılmıştır. Bu sonucun camide sadece araştırılan sütunlar için geçerli olduğunu vurgulamak önem arz etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Eşrefoğlu Camisi, Toros sediri, odun anatomisi, tür teşhisi.

## Identification of Wood species for some of Column Members of Historic Beyşehir Eşrefoğlu Mosque

### Abstract

ICOMOS (International Council on Monuments and Sites), charted a principle that the same wood species should be used for substituting old members of historic assets. Eşrefoğlu mosque which is placed in UNESCO World Heritage Temporary List since 2011, has a great importance with its architectural properties and materials. In this study, some structural column members of over 700 years age of use, were investigated to identify their wood species. Anatomical features in transverse, radial and tangential sections were investigated. For species identification, some of anatomical characteristics that are unique of a species is very helpful for wood experts. Depending on all observations from sections, particularly scalloped tori shown that the investigated wood samples were belonged to the genus *Cedar* (*Cedrus*). The samples were identified as *Cedrus libani* A. Rich. (Taurus cedar) considering the supply and transportation possibilities at the relevant time and the stand type in the nearby forest lands. However, it is very important to emphasize that the results are valid only for the anatomically investigated columns not for the others in the mosque.

**Keywords:** Eşrefoğlu mosque, Taurus cedar, wood anatomy, wood identification

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

Bilgin İÇEL; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Terzioğlu Kampüsü17020,  
Çanakkale -Türkiye. Tel: +90 (286) 2180018, Fax: +90 (286) 2180549, E-mail:  
[bilginicel@comu.edu.tr](mailto:bilginicel@comu.edu.tr) ORCID:0000-0003-1862-9192

Geliş (Received) : 17.06.2020  
Kabul (Accepted) : 30.09.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Giriş

Anadolu Selçuklulari döneminde özellikle Orta Anadolu ile İç Batı Anadolu’da yaygın olarak görülen ahşap sütunlu ve tavanlı cami mimarisi geleneği, Selçukluların ardından beylikler döneminde de devam etmiştir. Bu dönemde Ankara, Konya, Beyşehir, Kastamonu, Niğde ve Afyon çevreleri başta olmak üzere Anadolu’nun birçok yöresinde ahşap direkli ve tavanlı ibadet yapılarıyla karşılaşılmalıdır (Erakan, 2010; Uysal, 2014). Beyşehir’de Beylikler dönemine ait Anadolu’nun ahşap direkli en önemli camilerinden biri olarak kabul edilen Eşrefoğlu Camisi (Şekil 1), ana taşıyıcı sütunların ahşap olması ve iç kısımdaki donatılarda yaygın olarak ahşap malzemenin kullanılmış olması ve süslemeleri sebebiyle birçok açıdan önem atfedilen bir yapı olarak dikkat çekmektedir (Önge, 1975; Koçu, 2014). Eşrefoğlu Camisi 2011 yılından itibaren UNESCO Dünya Mirası Geçici Listesi’ndeki alanlar içerisinde yer almaktadır (URL1).



Şekil 1. Eşrefoğlu Camisi dış ve iç görüntüsüne ait fotoğraflar (Foto: Bilgin İÇEL)

Yapının, Eşrefoğulları Beyliği’nin kurucusu Seyfeddin Süleyman Bey tarafından yaptırıldığı belirtilmektedir. Taçkapı üzerinde yer alan kitabe şeklindeki vakfiyesinden bir han ve çifte hamamla birlikte inşa edilmiş olduğu öğrenilmektedir. Ahşap direkli ve başlangıçta düz toprak damlı olarak inşa edilmiş, (çatı sonradan değiştirilmiştir) (Efe, 2012; Koçu, 2014) camilerin en önemli örneği olarak gösterilmektedir. Caminin yapılış tarihi ile ilgili bilgi, camideki kitabelerde belirtilmektedir. Bu kitabelerin desteklediği bilgi caminin 1296-1299 (Miladi) yılları arasında Seyfettin Süleyman Bey tarafından yaptırıldığıdır (buradan binanın en az üç yılda tamamlandığı anlaşılmaktadır (Efe,2012; URL2). Bu kitabeler ve yapı hakkında yapılmış diğer çalışmalarda geçen bilgiler (örneğin; Çetinaslan (2013) te yapım yılı 1297-99; Koçu (2014) te 1296-99 olarak verilmektedir) esas alındığında caminin inşasından bu yana 700 yıldan fazla bir zaman geçtiği anlaşılmaktadır. Bu kadar uzun bir süre geçmesine rağmen halen ayakta ve görevini yapan ahşap sütunların hangi ağaç türüne ait olduğunun bilimsel kanıtlara dayalı olarak bilinmesi önemlidir. Tarihi ahşap yapıların restorasyonu ile ilgili yayınlarda, yapıda kullanılan malzemelerin incelenip türlerinin tespit edilmesi ve yapılan/yapılacak restorasyonda aynı ağaç türlerinin kullanılmasına dikkat edilmesi, orijinale sadık kalmak ilkesine uyulması gibi konulara dikkat çekilmektedir (Yeğin, 2008; Croatto ve Turrini, 2014; Brancaccio, 2016; Zvyagintseva, 2017). Ağaç türünün bilinmesinin önemine başka çalışmalarda da dikkat çekilmektedir (Timar vd., 2012; Macchioni ve Bernabei, 2018). 1965 yılında kurulan ICOMOS (International Council on Monuments and Sites) tarihi ahşap yapılarda restorasyon işlemlerinde aynı ağaç türünün kullanılması prensibini benimsemiştir (Doh, 2000). Bu açıdan tarihi yapıda kullanılan ahşap elemanların hangi ağaç türüne ait olduğunun tespit edilmesi yani tür teşhisinin doğru yapılması önemlidir.

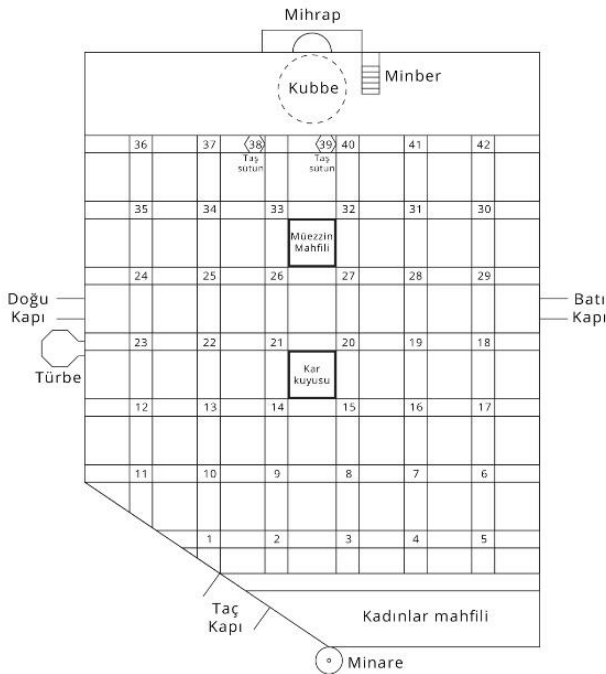
Son yıllarda söz konusu yapıdaki sütunların tamamının sedir olduğuna dair anlaşılmalara sebep olan/olabilecek

birtakım bilgilere ve haberlere bazı kaynaklarda rastlanılmıştır (Örn: Akkanat, 2009-sayfa 56; Efe, 2012 sf.73; Çavuş, 2018-sayfa 26; URL3). Söylence şeklinde nesilden nesile aktarılan, yöredeki yaşlı bireylerle konuşulduğunda halen dile getirilen ve direklerin sedir ağacından olduğuna dair sözlü bilgiler yanında, değişik sebepler bu genellemenin yapılmasına vesile olmuş olabilir. Eşrefoğlu Camisi ahşap kısımları ile ilgili bilimsel anatomik bir incelemeyi içeren ilk çalışmalar; 2010 yılında gelen resmi bir talep yazısı sonrasında yazar tarafından gerçekleştirilmiş bir çalışma ve devamında 2015 yılında camide bazı sütunlarda yapılmış anatomik incelemelerdir. Mevcut bilimsel çalışmalar ve bilgiler doğrultusunda tüm ağaçların sedir olarak teşhis edilmiş olduğuna dair bir veri olmamasına rağmen, bu hususta bazı genellemelere rastlanmış olması sonrasında, bu konuya bilimsel açıklık getirilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Literatürde ve bazı web sayfalarında rastlanan ve tüm ahşap sütunların sedir olduğuna dair bilgilerin/genellemelerin düzeltilmesi amacıyla bugüne kadar yapılan bilimsel tür teşhisi çalışmaları bu makalede paylaşılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Eşrefoğlu Camisine 2010 ve 2015 yıllarında yapılan inceleme ziyaretlerinden elde edilen örnekler çalışma materyalini oluşturmaktadır. Yapılan ilk ziyarette örnek alımı aşamasında ortaya konulan kısıtlamalar sebebiyle, sütunlardan sadece 21 numaralı sütunda iki farklı kısımda kopmak üzere olan küçük odun parçaları (2 adet) bulunmuştur. Yapı ile ilgili olarak ikinci inceleme 2015 yılında gerçekleştirilmiştir. İkinci örnek alımında altı sütundan (2, 9, 12, 15, 18 ve 23 numaralı) metot kısmında açıklanan cihaz ile örnek alınmıştır. Böylelikle iki farklı yılda ve toplamda 7 adet sütundan alınan örnekler kullanılarak tür teşhisi yapılmıştır. Bu çalışmada 700 yıldan fazla bir geçmişi olan koruma altındaki tarihi ahşap sütunların odun türü teşhisinde karşılaşılan en önemli güçlük; örnek alımı hususunda ortaya koyulan kısıtlar sebebiyle ancak çok küçük boyuttaki örneklerin alınabilmiş olmasıdır. Cami içerisinde Kadınlar mahfili kısmında 5, ana ibadet kısmında 42 adet ahşap sütun bulunmaktadır. Kadınlar mahfilindeki sütunlar çalışmanın ilk planlama aşamasında bazı gerekçeler ile kapsam dışında tutulduğu ve numaralanmadığı için, burada bilgi olarak verilmiş fakat krokide gösterilmemiştir. Bu bilgiye burada değinilmesinin sebebi; ileride bu makalenin kaynak alınması durumunda camideki sütun sayıları açısından doğru bilginin verilmesi amacıyla. Genel olarak cami ile ilgili kayıtlarda ana ibadet kısmı ve kadınlar mahfili kısmı ayrı belirtildiği için bu krokide de buna uyulmuştur (Şekil1).



Şekil1. Ahşap sütunların yerlerini tanımlamak için yapılan numaralandırma ve çizilen kroki. Çizim ölçeksiz yapılmış olup, yalnızca ana ibadet kısmındaki ahşap sütunların belirlenmesi için yazar tarafından yapılan numaralandırma içerir. (Kadınlar mahfilindeki sütunlar krokide gösterilmemiştir)

## 2.2. Metot

Odun teşhisinde kullanılan farklı yöntemlerin tanıtıldığı bir makalede; emprenye edilmiş, boyanmış ya da cilalanmış örneklerde ayrıca çürümüş haldeki odun örneklerinden kesit alma ve preparasyon işlemlerinin güç olduğu belirtilmektedir (Doğu, 2001). Çalışmada genel kaideler itibarıyla UNI 1118 dikkate alınmıştır. Preparat hazırlama işleminden önce literatürdeki benzer çalışmalar incelenmiştir. Özellikle Kore’de yapılmış, konu ve içerik olarak bu çalışmaya benzer bir çalışmanın metodolojisi incelenmiştir (Hwang vd., 2009). İncelenen bu makalede 2x2x10 mm lik örnekler üzerinde çalışılması, çok küçük kesitteki örneklerde de teşhis için yeterli bilgi elde edilebildiğini göstermiştir. İlgili yayında odun örneklerinin %50 lik alkolde bekletildikten sonra kesit alma işleminin yapıldığı belirtilmektedir. İlk ziyarette elde edilen bir parçada aynı işlem basamakları denendikten sonra başarılı bir kesit elde edilememiştir. Bunun sebebi ilgili yayındaki türlerin farklı türler olması ve odun örneklerinin kullanımında olma zamanı olarak bu çalışmadaki örneklerle arasında yaşlanma farkı olması olabilir. Bu nedenle elde bulunan aynı ağaç türüne ait başka eski odun örnekleri ile denemeler yapılmıştır (bu örnekler yazar tarafından değişik vesilelerle Akdeniz Bölgesinde köy-yayla evleri vb. mekanlardan toplanmış olup, kaç yıllık kullanımında olduklarına dair kesin bilgiler bilinmemektedir). Bu denemelerde uygulanan işlemler eski odun örnekleri teşhisinde kullanılan tek bir standardın/prosedürün takip edilmesi şeklinde gerçekleşmemiş, literatür bilgilerine dayalı olarak konu ile ilgili farklı kombinasyonların denenmesi şeklinde gerçekleşmiştir. Bu denemeler sonrasında, şu işlemler çalışmada uygulanmıştır; örnek bir cam laboratuvar tüpü içerisine yerleştirilerek üzerine kaynamış saf su ilave edildi. Örneğin su içerisine batması plastik bir çubuk ile sağlandı. Örnek bu durumda laboratuvar odası sıcaklık şartlarında 3 gün su içerisine bekletildi. Daha sonra %70 lik etanol ve gliserol karışımı içerisnde (1/3) bir gün bekletildi. 2010 yılında uygulanan bu işlemlere çok benzer bir prosedürün, daha sonra başka araştırmacılar tarafından da kullanıldığı görülmüş olup, işlemdeki temel fark gliserol/etanol oranı (1/4) dır (Timar vd, 2012). Örnek disposable olarak ifade edilen mikrotom bıçağı ile gerekli görülen kısımlardan tıraşlanıp düzeltilerek, mümkün olduğu kadar düzgün kesitler alınabilecek şekil verildi. Bu işlemden sonra parafine gömme işlemi yapıldı. Kızaklı mikrotomda kalınlığı 15-20 µ civarında kesitler alındı. Boyama işleminde safranin kullanılmış, yıkama işlemi ise filtre kâğıdı üzerine yerleştirilen örneklerin bir pipet yardımıyla sırasıyla saf su ve alkol ile (%70 ve %90) yıkanması, en son aşamada yalnızca kalıcı preparat için ksilen uygulaması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Örnek kesite mümkün olduğunca az temas edilmesine önem verilmiş, anatomik incelemelerde çok kullanılan metal tutucuların kullanımı en az seviyede tutulmuş ve piyasadan temin edilen silikon uçlu bir tutma aparatı kullanılmıştır. Entellan kullanılarak her sütun için tek bir kalıcı preparat hazırlanmış, diğerleri ise geçici preparatlar olarak hazırlanarak Olympus CX 41 mikroskobunda incelenmiş ve bu mikroskoba bağlı görüntüleme sistemi ile görüntülenmiştir.

Mikroskopta inceleme işleminde 4x objektiften başlanarak 10x, 20x ve özellikle torusların incelenmesinde 40x objektifler kullanılmıştır. Görüntüler alınırken ise 4x,10x objektifler ile genel görüntüler alınmış, bazı detay görüntüleri için 20x objektif kullanılırken, bazı görüntülerin düzenlenmesi ve detay pencerelerdeki görüntüler için Image J programında istenilen görüntü alınmaya kadar büyütme yapılmıştır. Bu programda elde edilecek görüntüler nümerik ölçümlerde kullanılmayacağı için büyütme oranına değil görüntüde yakalanmak istenen özelliğe odaklanılmıştır. Bu nedenle makale içerisinde objektif bilgisi verilmeyen görüntüler Image J de yapılan bu büyütme veya görüntü işleme işlemlerine ait görüntülerdir.

Tamamlanan başka bir projede (TUBİTAK 110-O-560) ağaçlar dikili haldeyken tahribatsız muayene için örnek alımı amacıyla bazı cihazlar (elektrikli ve şarjlı artım burguları olarak ifade edilebilir) yazar tarafından modifiye edilerek oluşturulmuştur. İsveç’teki Wasa müzesine yapılan ziyarette örnek alımı konusunda elde edilen bilgiler doğrultusunda (Şekil 2a), 2015 yılında yapılan ikinci örnek alımında bu modifiye cihazdan yararlanılmıştır (Şekil 2b). Bu örneklerden de yukarıda izah edilen şekilde preparatlar hazırlanmış ve mikroskobik görüntüler elde edilmiştir. İncelenen her sütunda üç kesitin hepsine ait görüntü elde edilmesi mümkün olmamıştır. Bu durumda sedirin teşhisinde çok önemli ve ayırt edici olan dişli torus görüntüsünün net olarak görüldüğü bir radyal kesit görüntüsünün elde edilmesi öncelikli tutulmuştur.

Makale yazımında kullanılan terminoloji ve teşhis için IAWA tarafından kullanılan yayın temel alınmış (IAWA Committe 2004) ayrıca Toros sediri ile ilgili bilgi edinilen bazı yayınlardan (atlaslar, temel kaynak kitaplar, makaleler) yararlanılmıştır (Fahn vd., 1986; Hoadley, 1990; Bozkurt ve Erdin, 2000; Merev, 2003; Schoch vd., 2004; Esteban vd., 2004, Yaman, 2007; Hayar vd., 2010; Akkemik ve Yaman, 2012; Yaman, 2019).

Sedir odunu kendine has bir kokuya sahip olup, bu koku özellikle bu tür ile deneyimi olan kişiler tarafından ayırt edilebilen ve bilimsel olarak da türün ayırt edici özelliği olarak kabul edilen fiziksel bir özelliğidir (Bozkurt ve Erdin, 2000; Merev, 2003). Bu nedenle incelenen sütunlarda koku ile ilgili tespitler de not edilmiştir.

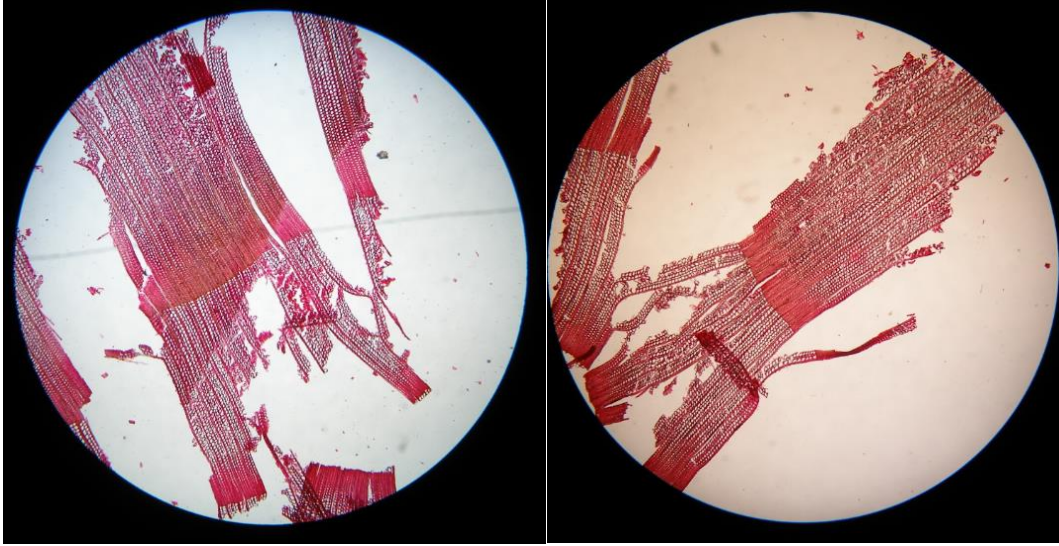




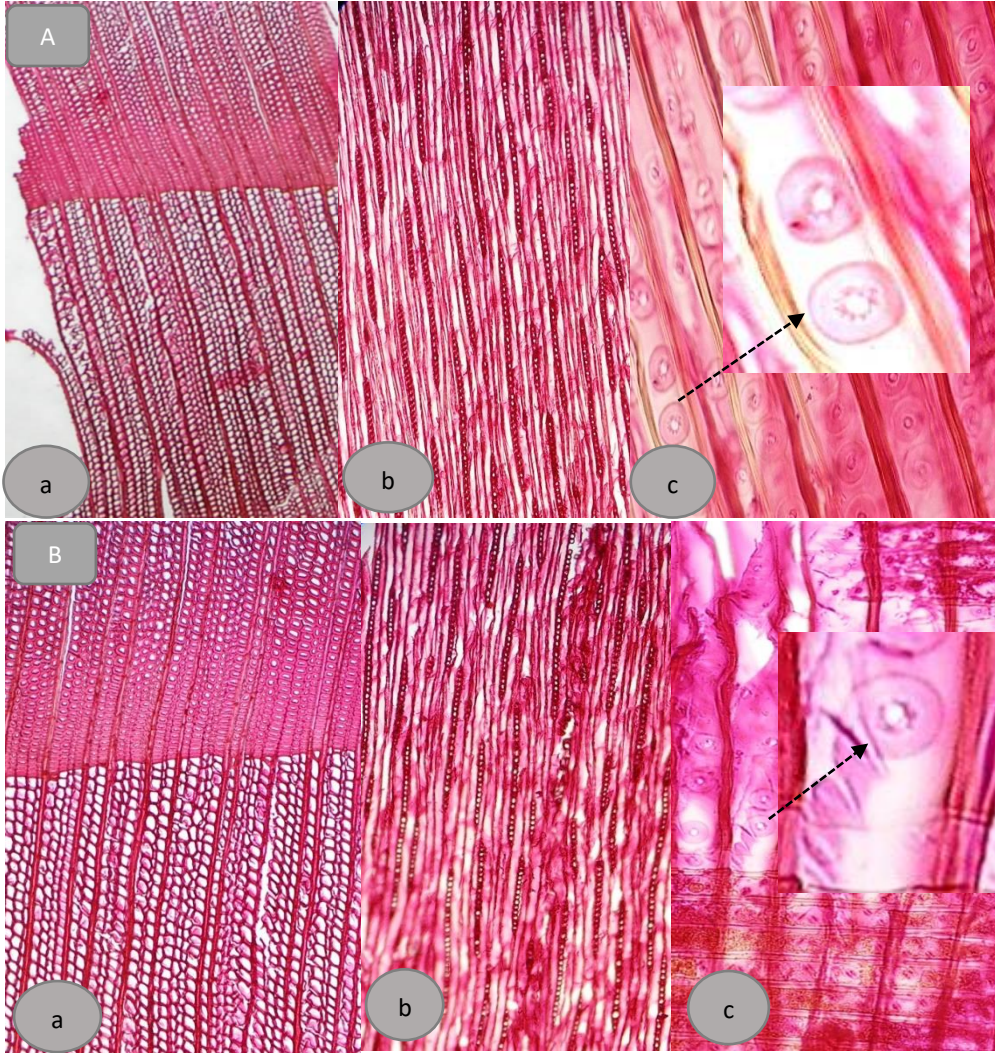
Şekil 2. a:Wasa müzesinde koruma altındaki ahşap gemiden teşhis için odun örneklerinin nasıl alındığına dair gösterim (Foto: Bilgin İÇEL); b: 2015 yılında yapılan örneklemede kullanılan modifiye edilmiş cihaz (Bilgin İÇEL)

### 3. Bulgular ve Tartışma

Örneklerin enine kesitlerine ait iki mikroskopik görüntü aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3). Tür tanımlaması için, bir türe özgün olan bazı anatomik özellikler teşhis aşamasında uzmanlara büyük kolaylık sağlamaktadır. Ahşap örneklerinin tür teşhisinin yapılmasına olanak sağlayan ve üzerinde çalışılan anahtar nitelikteki anatomik özellikler incelenen bütün örneklerde aynı karakteristik özelliklerin bulunduğunu göstermiştir. İncelenen sütunlara ait tüm görüntüler çok yer kapladığı için, örnek olarak ilk incelemenin yapıldığı 21 numaralı sütun ve sonraki incelemede incelenen örneklerden rasgele seçilen bir sütuna (15 numaralı sütun) ait kesit görüntüleri burada verilmiştir (Şekil 4). Örneklerde yıllık halka sınırları belirgindir. İlkbahar odunu traheidleri ince çeperli-geniş lümenli iken, yaz odunu traheidleri kalın çeperli ve dar lümenlidir. Yaz odunu traheidleri aynı zamanda radyal yönde yassılaştırmıştır. İncelenen kesitlerde traumatik reçine kanalına rastlanmamıştır. İncelenen preparatlarda fusiform öz ışınına rastlanmamıştır. Öz ışınları heterojen ve genel olarak tek sıralıdır. Çok nadir olarak birkaç öz ışınının bir kısmında öz ışınının birkaç paranzim hücrelerinin ikili sıra oluşturduğuna rastlanmıştır. İncelenen örneklerde ilkbahar odunu traheid-özışını karşılaşma yeri geçitleri genel olarak, cupressoid ve taxodioid tipte görülmüş olup (Şekil 5), piceoid tipe benzer karşılaşma yeri geçidine çok az sayıda rastlanmıştır (Şekil 6, daire içerisindeki görüntü). Kesitlerde yapılan tüm incelemelere bağlı olarak, özellikle tüm örneklerde görülen dişli torus yapısı (Şekil 4' te radyal kesitteki detay pencereleri ve Şekil 6), incelenen ahşap örneklerinin Gymnospermae'lerden Pinaceae familyası, sedir (*Cedrus*) cinsine ait olduğunu göstermiştir. Eşrefoğlu Camisinin bulunduğu bölge geçmişten günümüze *Cedrus libani* (Toros sediri) nin doğal yayılış alanında bulunmaktadır (Özkan, 2003; Boydak ve Çalikoğlu, 2008; Hajar vd., 2010; Ek Şekil 1). Caminin yapıldığı dönem itibarıyla ahşap ihtiyacının en yakın doğal kaynaktan temin edilmesi ihtimali, yabancı bir sedir türünün kullanılma ihtimaline göre çok yüksektir. Bu nedenle, incelenen ahşap örneklerinin *Cedrus libani* A. Rich. (Toros sediri) türüne ait olduğu kanaatine varılmıştır. Bu makalenin tamamen tür teşhisi odaklı olarak "Giriş" kısmında izah edilen gerekçe ile hazırlanması, dişli torus yapısının ve diğer anatomik gözlemlerin tür teşhisinde literatürdeki bazı yayınlarda (Yaman, 2019) Toros sediri için yeterli görülmüş olması sebebiyle, nümerik ölçümlere bu yayında yer verilmesine gerek görülmemiştir.

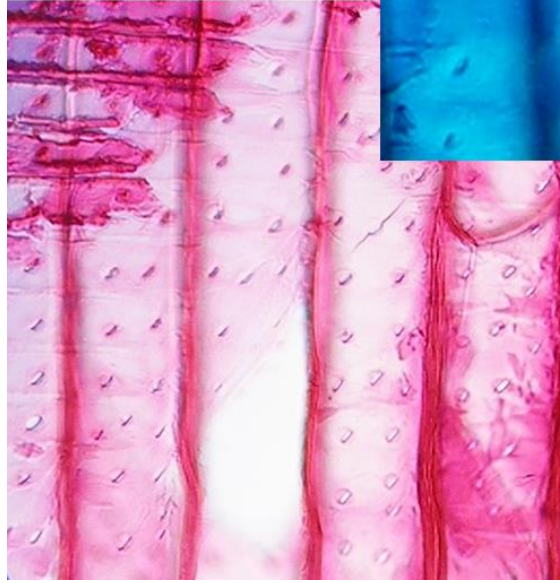


Şekil 3. Enine kesitlere örnek mikroskobik görüntüler (Objektif:4 x)

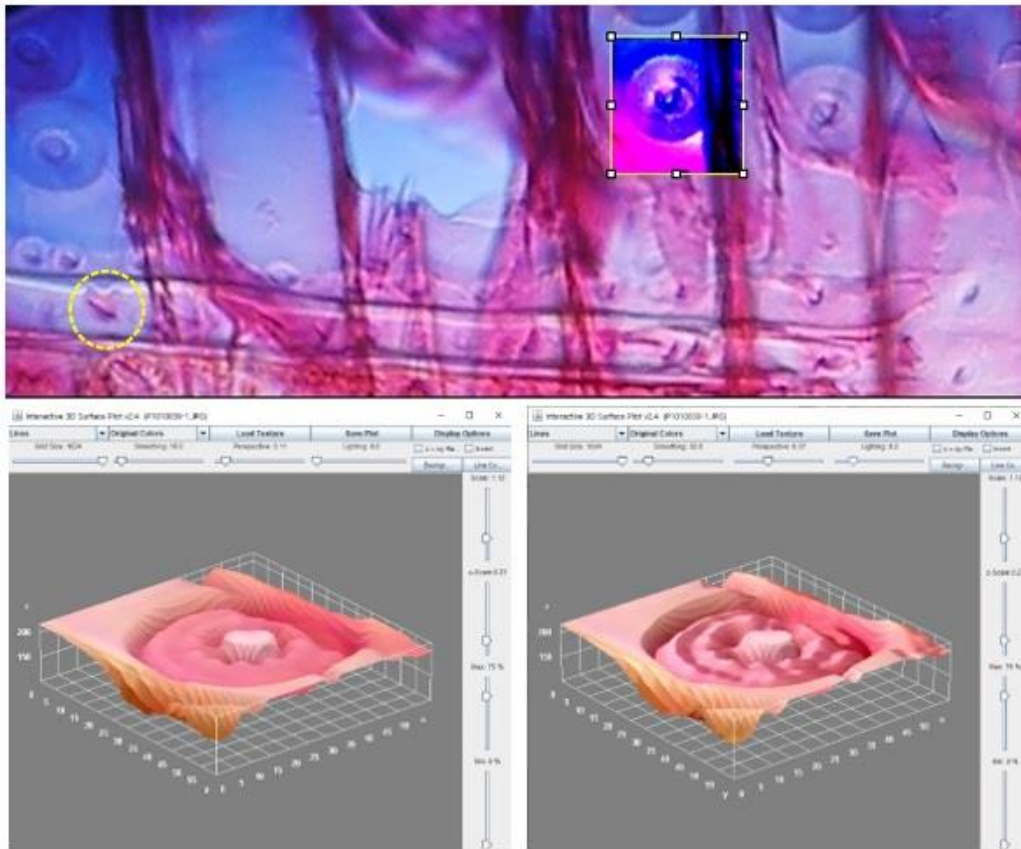


Şekil 4. Mikroskobik (a:enine, b: teğet, c: radyal kesit) görüntüleri (A: 21 numaralı sütun; B: 15 numaralı sütun)





Şekil 5. Genel olarak gözlemlenen cupressoid ve taxodioid tipteki karşılaşma yeri geçitleri. Köşedeki detay penceresi rastlanan cupressoid tipteki geçitleri göstermek için Image J programında renk maviye çevrilerek ve büyütme işlemi yapılarak verilmiştir.



Şekil 6. 2-D ve 3-D dişli torus görüntüleri (Üstteki 2-D görüntüde kare detay penceresinde yer alan torusun dişli görüntüsünün daha net görülmesinin sağlanması amacıyla 3-D görüntüler Image J programı kullanılarak oluşturulmuştur.

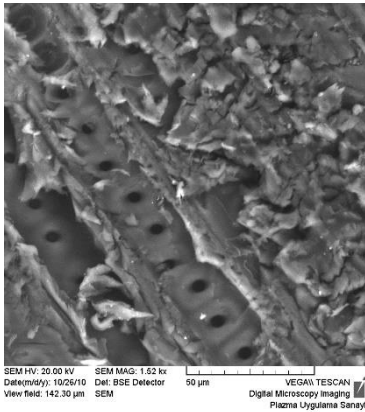
Bu çalışmada, gözlemlenen anatomik özellikler ve özellikle dişli torus yapısı dikkate alınarak, ağaç türü *Cedrus libani* A. Rich. (Toros sediri) olarak teşhis edilmiştir. Ayrıca koku incelemesi notları da dikkate alınmıştır. Fakat koku özelliği eski ve üst yüzey işlemi görmüş odun örneklerinde taze haldeki sedir odunu kadar ayırt edici bir

özelliik olarak ortaya çıkmamaktadır. Nitekim 2010 yılında 21 numaralı sütundan kopmak üzere olan parçalardan elde edilen küçük odun örneklerinde belirgin sedir kokusu alınmamıştır. 2015 yılında yapılan örneklemede ise 2 sütunda hafif, 4 sütunda ise biraz daha belirgin şekilde yazar tarafından tanımlanan koku örnek alımı sırasında not edilmiştir. 2015 yılında kullanılan cihazın çalışma prensibi itibarıyla belirli bir derinliğe doğru örnek alımı gerçekleştirilmesi sebebiyle bu kokunun alınabilmediği düşünülmektedir. Koku özelliği çalışmada temel bir teşhis kriteri olarak değerlendirilmemiştir.

Cami ile ilgili bir kaynakta (Efe, 2012), üç ahşap sütunun daha sonraki bir tarihte ilave edildiği bilgisine ulaşılmaktadır. Cami içerisindeki ahşap sütunlarda şekilsel farklılıklar mevcuttur. Ana ibadet kısmındaki 42 sütundan 22 tanesi sekizgen, 1 tanesi ongen, 19 tanesi yuvarlak gövde şekline sahiptir. Yapılan bakımlarda sütunlara bazı üst yüzey işlemi (gomalak uygulaması) uygulandığı, bir tanesine ise işlem uygulanmadan bırakıldığı görülmüştür. Sütunlar üzerinde ayrıca farklı şekil, çizgiler vb. görsel farklılıklar bulunmaktadır (Şekil 7). Ayrıca camide ağaç türünün farklı olma olasılığı olduğu düşünülen bir sütundan da örnek alımı denemiştir. Mikroskobik teşhis için yeterli boyutta örnek elde edilemediği ve örnek alım işlemi sırasında alınan örnek çok küçük parçalar halinde parçalandığı için, bu küçük örneklerde SEM incelemesi gerçekleştirilmiştir. Bu incelemede bazı kenarlı geçitlerin görüntüsü yakalanabilmiştir (Şekil 8). SEM de incelenen bu örnekte toruslarda özel bir oluşuma rastlanmamış olması, camideki tüm sütunların sedir olmayabileceği ihtimalinin de olduğunu düşündürmektedir.



Şekil 7. Cami içerisindeki ahşap sütunlara ait görüntüler (Foto: Bilgin İÇEL)



Şekil 8. Bazı sütunların farklı ağaç türü olabileceği ihtimalini düşündüren SEM görüntüsü

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma sonuçlarına göre, Eşrefoğlu Camisinde incelenen 7 adet ahşap sütunun ağaç türünün Toros sediri olduğu söylenebilir. Bu sayı camideki inceleme alanı olarak seçilen ana kısımdaki ahşap sütun sayısının 1/6 sıdır. İncelenen örnek oranı ve makalede açıklanan gerekçelerle birlikte göz önüne alındığında, camideki tüm sütunların sedir olduğu yönünde bir genelleme yapmak şu anda mümkün değildir. Bu durumun dikkate alınması ve yapı ile



ilgili yapılacak yayın ve haberlerde ağaç türü ile ilgili genelleme yapılmaması gerekmektedir. Bilimsel bulgulara dayalı olarak tür teşhisi yapılan sütunların numaraları makale içerisinde verilmiştir. Kuşku duyulan bazı sütunlarla ilgili olarak, neden bu kuşkunun oluştuğuna dair bilgiler paylaşılmış fakat, sütun numaraları dile getirilmemiştir. Bunun sebebi; eldeki bilimsel verilerin çok kısıtlı olması ve bazı kuşku duyan kişilerin kişisel gözlemlere ve çok sınırlı veriye dayanması olarak ifade edilebilir. İleride konu ile ilgili olarak başka araştırmacılar tarafından yapılabilecek çalışmalarda, bu kişilerin bağımsız gözlem ve kanaatlerine etki etmemesi amacıyla kuşku duyulan sütunların hangileri olduğu ifade edilmemiştir. Gelecekte yapılabilecek çalışmalar için en önemli öneri; bu yapıda örnek alımı konusunda ortaya konulan kısıtlar nedeniyle, maddi ve teknik imkanlar sağlanabilirse mikrotomografik, mikro radyografik, yakın kızılötesi inceleme vb. gelişmiş tekniklerle çalışılması olabilir.

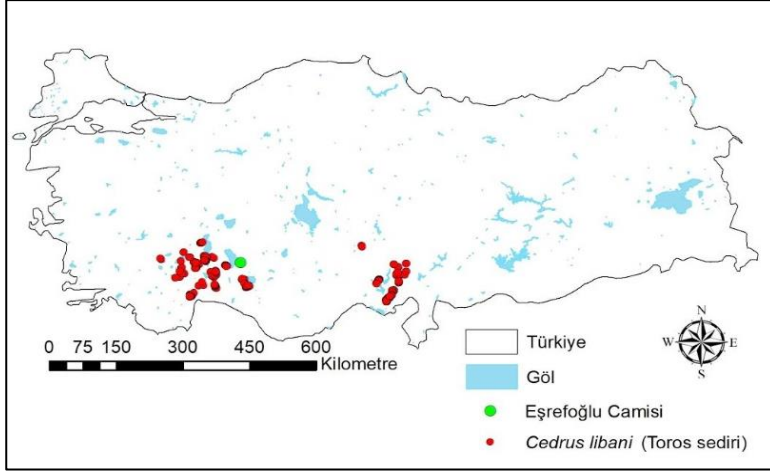
## Teşekkür

Bu çalışmanın verilerinin elde edilmesi sırasında yardım ve destekleri olan Vakıflar Genel Müdürlüğü, Konya İl Müdürlüğü yetkililerine, Eşrefoğlu Camisinde uzun yıllar imam-hatiplik görevini yürütmüş olan ve çalışmalarım süresince yardımlarını gördüğüm, yapıyı koruma konusundaki hassasiyeti ile özellikle takdir ve teşekkür edilmesi gereken İsmail Efe'ye, laboratuvar çalışmalarının bazı kısımlarının yürütüldüğü uzun bir dönem görev yaptığım Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi yetkililerine, çalışmanın diğer kısımlarının yürütüldüğü Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi ilgili birimlerine, bu çalışmanın ortaya çıkmasındaki katkıları için teşekkür ederim. Ek Şekilldeki harita çizimi Dr.Öğr.Üyesi Akın Kıracı tarafından Akdeniz Bölgesinde kendi tespit ettiği meşcere koordinatlarına göre yapılmıştır. Şekilsel düzenlemelerde Alperen Güller'in yardımı olmuştur. Kendilerine teşekkür ederim.

## Kaynaklar

1. **Akkanat C., (2009).** Ahşabın secdeye daveti: Beyşehir Eşrefoğlu Camii, *Diyanet Aylık Dergisi*, Sayı:221, sayfa:54-57.
2. **Çetinaslan M., (2013).** Hünkâr Mahfillerinin Ortaya Çıkışı, Gelişimi ve Osmanlı Dönemi Örnekleri, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 29:61-74.
3. **Doh C.H., (2000).** ICOMOS Charter of International Wood Committee; principles for the preservation of historic timber structures, *Preservation Science Journal*, 9(1):53-55.
4. **Doğu D., (2001).** Odun teşhisinin genel özellikleri, *Doğu Akdeniz Ormanlık Araştırma Müdürlüğü DOA Dergisi*, 7:83-96.
5. **Erakan A., (2010).** Tarihi ahşap sütunlu camilerin sonlu elemanlar analizi ile taşıyıcı sistem performansının Belirlenmesi, *SDU International Journal of Technologic Sciences*, Vol. 2, No 1:41-54.
6. **Esteban L.G., de Palacios P.d.P., Casasus A.G., Fernandez F.G., (2004).** Characterisation of the xylem of 352 conifers, *Forest Systems*, 13(3): 452-478.
7. **Hajar L., Francois L., Khater C., Jomaa I., Deque M., Cheddadi R., (2010).** *Cedrus libani* (A. Rich) distribution in Lebanon: Past, present and future, *Comptes Rendus Biologies*, 333:622-630.
8. **Hwang K., Park B.-S., Park J.-H., Chong S.-H. (n.d.), (2009).** Identification of Wood Used for Column Members of Historic Korean Timber Structures, *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 8(2), 525-529.
9. **IAWA Committee (2004).** IAWA list of microscopic features for softwood identification by an IAWA Committee. (Eds. Richter, H.G., Grosser, D., Heinz, I. & Gasson, P.E.) *IAWA Journal*, 25, pp.1-70.
10. **Koçu N., (2014).** Tarihi Beyşehir Eşrefoğlu Camii'nde Geleneksel Yapı Malzemeleri ve Onarım Çalışmalarının Değerlendirilmesi, *Artium*, Cilt 2, Sayı 1, 58-69 ISSN : 2147-6683.
11. **Kweonhwan H., Beyung-Su P., Jung-Hwan P., Song-Ho C., (2009)** Identification of Wood Used for Column Members of Historic Korean Timber Structures, *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 8 (2): 525-529, DOI: 10.3130/jaabe.8.525.
12. **Macchioni N., Bernabei M., (2018).** Identifying the Wood of Historic Artefacts: Basic Information or Simply a Curiosity? *Glob J Arch & Anthropol*, 6(1): GJAA.MS.ID.555677.
13. **Önge Y., (1975).** Selçuklularda ve Beyliklerde Ahşap Tavanlar, *Vakıflar Dergisi*, Sayı VII, Ankara.
14. **Timar M.C., Gurau L., Porojan M., (2012).** Wood species identification, a challenge of scientific conservation, *International Journal of Conservation Science*, Volume 3, Issue 1, January-March: 11-22.
15. **Uysal Z., (2014).** 18. Yüzyıldan Ahşap Direkli İki Cami, *Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, Volume 9/10 Fall 2014, p. 1107-1123.
16. **Yaman B., (2007).** Anatomy of Lebanon cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) wood with indented growth rings, *Acta Biologica Cracovensia-Series Botanica*, 49(1): 19-23.

17. **Yaman B., (2019).** Akseki Sarıhacılar köyü cami ahşap teşhisi, *Bartın University International Journal of Natural and Applied Sciences*, 2 (1): 44-49.
18. **Brancaccio F., (2016).** 18. Yüzyıla Ait Güney İtalya Mimarisinde Kerestenin Geleneksel Kullanımı: Çatı Yapılarının Restorasyonu/ Traditional Use of Timber in XVIII Century South Italian Architectures Restoration of Roof Structures, *Symposium on restoration and conservation of traditional timber structures 4*, 26-27 Nisan 2016, İstanbul.
19. **Yeğin M., (2008).** Geleneksel yapıların restorasyonunda malzeme, teknoloji ve tekniklerin araştırılması geliştirilmesi, *Üniversite-Sanayi İşbirliği Merkezleri Platformu (USİMP) Üniversite Sanayi İşbirliği Ulusal Kongresi*, 26 – 27 Haziran 2008, Adana.
20. **Çavuş E., (2018).** Selçuklu dönemi çini mozaik bezemelerinin seramik formlar üzerine aktarımı Eşrefoğlu Seyfettin Süleyman Bey Külliyesi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü (<http://tez.sdu.edu.tr/Tezler/TS02846.pdf>).
21. **Özkan,K., (2003).** Beyşehir Gölü Havzasının Yetiştirme Ortamı Özellikleri ve Sınıflandırılması, Doktora tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Ens. Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
22. **Akkemik Ü., Yaman B., (2012).** *Wood Anatomy of Eastern Mediterranean Species*, 310 pp., illus., Kessel Publishing House, ISBN 978-3-941300-59-0.
23. **Boydak M., Çalıköğlü M., (2008).** *Toros Sedirinin Biyolojisi ve Silvi Kültürü*, OGEM-VAKFI Yayınları, Ankara.
24. **Bozkurt Y., Erdin N., (2000).** *Odun Anatomisi*, İstanbul Üniversitesi orman Fakültesi, 346 s., ISBN:975-404-592-5.
25. **Efe İ., (2012).** Eşrefoğlu Camii ve Külliyesi Beyşehir Dokuz Yayınları, ISBN:9786054737000.
26. **Fahn A., Werker E. & Baas P. (1986).** *Wood anatomy and identification of trees and shrubs from Israel and adjacent regions Jerusalem*. Israel Academy of Sciences and Humanities, 221p.
27. **Hoadley R.B., (1990).** *Identifying wood: accurate results with simple tools*. Taunton Press, Newtown, Connecticut. ISBN 0-942391-04-7.
28. **Merev N., (2003).** *Odun Anatomisi ve Odun Tanıtımı*, KTÜ Orman Fakültesi Yayın No. 210, Fakülte Yayın No. 32, Trabzon.
29. **UNI 11118** (Cultural Heritage - Wooden Artefacts ; Criteria for the identification of wooden species).
30. **URL1:UNESCO:**<http://www.unesco.org.tr/Pages/125/122/UNESCO-D%C3%BCnya-Miras%C4%B1-Listesi> (17.06.2020).
31. **URL2:** <https://islamansiklopedisi.org.tr/esrefoglu-camii> (10.06.2020).
32. **URL3:** <http://www.haberkonya.com/esrefoglu-cami-hakkinda-genel-bilgi-21618h.htm> (Son erişim Tarihi: 12.06.2020)
33. **Croatto G., Turrini U., (2014).** Restoration of historical timber structures – Criteria, innovative solutions and case studies, Restoration of historical timber structures P.B. Lourenço, J.M. Branco e H.S. Sousa (eds.) ([http://www.hms.civil.uminho.pt/events/intervir\\_madeira/119\\_136.pdf](http://www.hms.civil.uminho.pt/events/intervir_madeira/119_136.pdf)) (05.05.2020).
34. **Zvyagintseva V., (2017).** Ahşap Restorasyonu, Marmara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Sanat Tarihi ([https://www.academia.edu/33210838/Ah%C5%9Fap\\_Restorasyonu](https://www.academia.edu/33210838/Ah%C5%9Fap_Restorasyonu)) (17.06.2020).
35. **Schoch W., Heller I., Schweingruber F.H., Kienast F., (2004).** Wood anatomy of central European species. ([www.woodanatomy.ch](http://www.woodanatomy.ch)) (05.05.2020).



Ek Şekil 1. Türkiye haritası üzerinde Eşrefoğlu Camisi ve Toros sedirinin Akdeniz Bölgesindeki doğal yayılışı (Çizim: Akın KIRAÇ).



## Perlit İçeriğinin Odun Plastik Kompozitlerin Yanma Dayanımına Etkisi

Ferhat ÖZDEMİR<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 46040, Kahramanmaraş.

### Öz

Bu çalışmada odun plastik kompozit üretiminde perlit kullanımının yanma dayanımı üzerine etkileri araştırılmıştır. Sarıçam odununu, polipropilen ve perlit belirli oranlarda kullanılarak odun plastik kompozit malzemeler doğrudan pres yöntemi ile üretilmiştir. Üretilen odun plastik kompozitlerin üretiminde karışımın %5, %10, %15 ve %20 oranlarında perlit kullanılmıştır. Üretilen odun plastik kompozit levhalardan ilgili standartlara uygun olarak test numuneleri elde edilmiştir. Yanma dayanım özelliklerinin belirlenmesinde yatay ve dikey yanma hızı ve Limited Oksijen Index testleri yapılmıştır. Yatay yanma hızı ASTM D 635, dikey yanma hızı (UL 94) ve LOI testi ASTM 2863-09 standartlarına uygun olarak yapılmıştır. Sonuçta hem yatay ve dikey yanma hızı hem de LOI ile ilgili verilere göre perlit kullanım oranının artmasına bağlı olarak yanma dayanımını iyileştirdiği belirlenmiştir. Odun plastik malzeme üretiminde yanma dayanımı için en olumlu etki %20 perlit kullanım oranında tespit edilmiştir. MAPP kullanımı ile bu etkinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kompozit, perlit, yatay yanma, LOI.

## The Effect of Perlite Content on the Combustion Resistance of Wood Plastic Composites

### Abstract

In this study, the effects of perlite use on fire resistance in wood plastic composite production were investigated. Scots pine wood flour, polypropylene and perlite using certain proportions of wood plastic composite materials were produced by flat-presses method. In the production of wood plastic composites, 5%, 10%, 15% and 20% perlite was used in the mixture. Test samples were obtained from the produced wood plastic composite boards in accordance with the relevant standards. Horizontal and vertical combustion rate and Limited Oxygen Index tests were performed to determine the fire resistance properties. Horizontal combustion rate (ASTM D 635), vertical combustion rate (UL-94) and LOI test (ASTM 2863-09 standards) were carried out. As a result, according to both the horizontal-vertical combustion rate and LOI data, It has been determined that perlite improves the fire resistance due to the increase in the usage rate. In the production of wood plastic composite, the most positive effect on fire resistance was determined at a 20% perlite usage rate. It was concluded that this effect increased with the use of MAPP.

**Keywords:** Composite, perlite, horizontal combustion, LOI.

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

Ferhat ÖZDEMİR, Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 46040, Kahramanmaraş, Türkiye. Tel: +90(344)3001752, E-mail: [ferhatozd@hotmail.com](mailto:ferhatozd@hotmail.com), ORCID: 0000-0002-2282-1884

Geliş (Received) : 18.06.2020  
Kabul (Accepted) : 01.10.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020



## 1. Giriş

Isıl özelliklerine göre plastik malzemeler termoplastik ve termoset olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Termoset plastiklerin en önemli özelliği sertleştikten sonra çözülmemeleri ve tekrar erimeleridir. Bu nedenle de fazla tercih edilmemektedirler. Termoset plastikleri içerisinde en önemli olanlar fenolik, epoksi ve izosiyanat olarak bilinmektedir. Bu plastikler farklı sektörlerde özellikle elektrik sektöründe izolasyon ve yapıştırma malzemesi olarak kullanılmaktadır. Termoplastik malzemeler ise tekrar yumuşama özelliğine sahiptir. Bu nedenle de termoset plastiklere göre daha fazla tercih edilmektedir. Bu reçineler özellikle yiyecek ambalajlarında, ev eşyalarında, şişe yapımında ve barınakla ilgili uygulamalarda bol miktarda kullanılmaktadır (Killough, 1995). Plastik esaslı malzemelerin bazı inorganik dolgu maddeleri ile desteklenmesi ile üretilen polimer içerikli kompozitler mekanik, kimyasal ve termal dirençleri gibi özellikleri için tercih edilmektedirler. Polimer kompozitler bu özellikleri sayesinde otomotiv, ambalaj, inşaat ve benzeri sektörlerde ihtiyaçlara cevap veren uygun malzemeler olarak yaygın kullanılmaktadırlar (Nielsen and Landel 1994), cam (Nielsen and Landel 1994; Lopez et al. 2012; Erden et al. 2010; Alam et al. 2010; Mathew et al. 2017), mika (Baral et al. 1999; Pastorini and Nunes 1999; Gan et al. 2001a, 2001b, 2001c; Pinto et al. 2001), kalsiyum karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) (Demjén et al. 1998 Thio et al. 2002), talk ve wollastonite (Karrad et al. 1998; Li et al. 2003; Švab et al. 2007; Meng et al. 2008; Huang et al. 2013) gibi dolgu maddeleri polimerik kompozitler de yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlara ek olarak, volkanik bir kaya türü olan perlit camsı amorf yapısı sayesinde (Atagür et al. 2018) ısı dayanımı istenen her türlü kompozit matriks için alternatif bir inorganik dolgu malzemesi olarak kullanılabilir.

Diğer kompozit türlerinde olduğu gibi odun plastik kompozit (OPK) kullanımı da artma eğilimi göstermektedir. Ancak üretimdeki enerji maliyetlerinin yüksek olması, oduna göre yoğunluğunun fazla olması ve üretim miktarlarının düşük olması önemli dezavantajlarıdır (Principia, 2003). Ayrıca dış kuvvetlere dayanıklılığı düşük, boyutsal stabilizasyonunun farklılaşması, güneş ve hava etkilerine karşı mukavemetinin düşük olması, zamanla koku yapması ve en önemlisi de ısıya karşı dayanımın çok düşük olması kullanım alanını olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle son yıllarda olumsuz etkileri azaltma açısından odun plastik kompozit üretimi geliştirilme çalışmaları hızla devam etmektedir. Bu yüzden kullanım alanına bağlı olarak belirli OPK malzemelerinin de özelliklerini geliştirmek için farklı dolgu maddeleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada da OPK'nın ısı dayanımının iyileştirilmesi için dolgu maddesi olarak volkanik bir kaya türü olan (Atagür et al. 2018) perlit tercih edilmiştir. Türkiye'de yapılan araştırmalar sonucu toplam perlit rezervinin 4.5 milyar ton olduğu belirtilmektedir (URL-1). Ayrıca, ege sahili boyunca ülkemiz, dünyanın bilinen perlit rezervlerinin %70'ine sahiptir (Uluatam 1991; Tekin, et al. 2006). Bu kadar çok rezervi olan perlitin yeni kullanım alanlarının artırılması gerekmektedir. Yumuşama sıcaklığı 760–1100°C aralığında olan perlit ısıtıldığında hacminin hemen hemen 20 katı kadar genişlenebilir (Uluatam 1991; Harben and Bates 1990; Alkan and Doğan 2001; Tekin, et al. 2006; Atagür et al. 2018). Bu genişlemenin nedeni perlitin içerisinde bulunan su ile olmaktadır. Perlitin ısıtılması hızlı bir şekilde olursa su aniden buharlaşır, yumuşayan perlit ise hızlı bir şekilde genişler. Genleşen perlit ham perlite göre çok daha fazla kullanım alanına sahiptir. Genleşmiş perlitin en önemli özellikleri arasında ısıya dayanıklılığı, son derece iyi ısı ve ses yalıtım kanlığı ve çok düşük bir ağırlığa sahip olması gösterilebilir. Ayrıca genleşmiş perlitin termal iletkenliğinin düşük olması, ses absorpsiyonunun yüksek olması, hacim yoğunluğunun düşük olması ve ısıya dayanıklılığı kullanım alanının genişletmektedir. Şekil 1' de perlitin görünümü verilmiştir.



Şekil 1. Perlit (URL-2)

Yapılan çalışmada sarıçam odununun yanı sıra belirli oranlarda perlit kullanılmış ve odun plastik kompozit malzemeler üretilmiştir. Perlitin dolgu malzemesi olarak kullanıldığı odun plastik kompozitlerin yanma dayanım özelliklerinin belirlenmesi için yatay yanma hızı ve oksijen indeks testleri yapılmıştır. Bu çalışmada OPK malzemelerin yanma dayanımı üzerine perlitin kullanım etkisi araştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Kahramanmaraş Orman Fakültesinde üretilen OPK malzemelerde, atölyelerden elde edilen 60 mesh boyutlarında sarıçam odun udunu, Özen Kimyadan elde edilen Polipropilen, wax ve maleik anhidrit polipropilen-(MAPP) ve ticari bir firmadan elde edilen Perlit kimyasalı kullanılmıştır.

### 2.2. Metot

Kahramanmaraş Orman Fakültesi laboratuvarında sarıçam odun talaşları öğütücü ile öğütülmüş ve 60 mesh ve üzeri boyutlarında sarsak elekte elenmiştir. Etüvde karışımda kullanılacak odun unu, perlit ve polipropilen rutubet miktarları %3-4 oluncaya kadar kurutulmuştur. Ayrıca uyumlaştırıcı olarak MAPP ilave edilmiştir. Carver marka pres kullanılarak doğrudan pres yöntemi ile 250 x 250 x 2 mm ebatlarında olmak üzere 100 barlık basınç altında 170 °C'de sıcak pres uygulanarak test levhaları üretilmiştir. Her bir parametre için 3 adet OPK levha üretilmiştir. Standartlara uygun şekilde test numuneleri ebatlandırılmış ve testler yapılmıştır. Test numunelerinin üretim parametrelerine ait bilgiler Tablo 1’de verilmiştir. Polipropilen, odun unu ve perlitten oluşan OPK karışımı ile Dynisco marka LOI ve Atlas marka yatay yanma hızı ölçüm cihazı Şekil 2’de verilmiştir.

Tablo 1. Üretim parametreleri

Örnek No	Odun Unu (%)	Polipropilen (%)	Perlit (%)	Wax (%)	MAPP (%)	Toplam Miktar (%)
1	30	69	0	1	0	100
2	30	64	5	1	0	100
3	30	59	10	1	0	100
4	30	54	15	1	0	100
5	30	49	20	1	0	100
6	30	66	0	1	3	100
7	30	61	5	1	3	100
8	30	56	10	1	3	100
9	30	51	15	1	3	100
10	30	46	20	1	3	100



Şekil 2. LOI ve yatay yanma hızı ölçüm cihazı

Dikey yanma hızı UL-94 standartlarına göre yapılmıştır. UL 94 dikey yanma testini (UL-94, 2006) yapmak için, numunenin kancaya sabitlenecek ucundan 6 mm işaretlenmiş, dikey konumda sabitlendiğinde gövde uzunluğunun 150 mm olacak şekilde ayarlanmıştır (Şekil 3). Diğer ucu ile bunsen ucundaki mesafe 10 mm olarak ayarlanmalıdır. Deneyi başlatmak için, alev 10 saniye boyunca numunenin serbest ucuna tutulur. Bu süreden

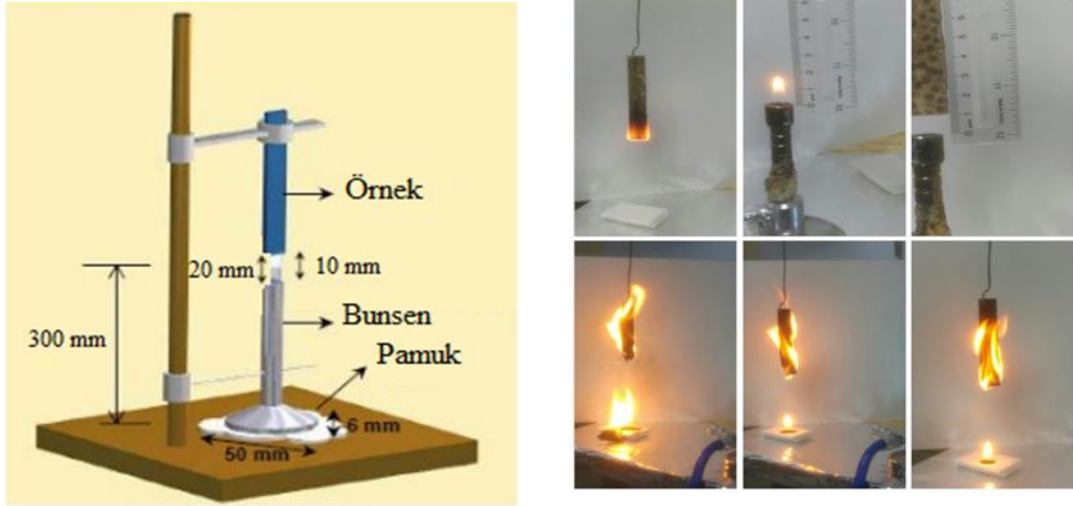
sonra alev çıkarılmalı ve alev söndürülmelidir. Eğer sönerse, alev 10 saniye daha uygulanır. Alev numunede kendi kendini destekliyorsa, UL 94'e göre sınıflandırmak mümkün olmayacaktır. Alev kendi kendini desteklemiyorsa, malzeme aşağıdakilerle karakterize edilir.

Derecelendirme:

Sınıflandırma V0- (En düşük yanıcılık) alevin süresinin toplamı 50 saniyeyi geçmediğinde ve pamuk tabakası malzemenin damlaması nedeniyle tutuşmadığında.

Sınıflandırma V1- yanma sürelerinin toplamı 250 saniyeyi geçmediğinde ve numuneden düşen damla pamuğu yakmadığında;

Sınıflandırma V2- (En yüksek yanıcılık) yanma sürelerinin toplamı 250 saniyeyi geçmediğinde, ancak pamuk tabakası malzemenin damlamasıyla tutuştuğunda şeklinde yapılmaktadır (Silva, 2006). Şekil 3'de, dikey yanma test şeması gösterilmiştir.



Şekil 3. Dikey yanma testinin şematik gösterimi (Ribeiro ve ark., 2013).

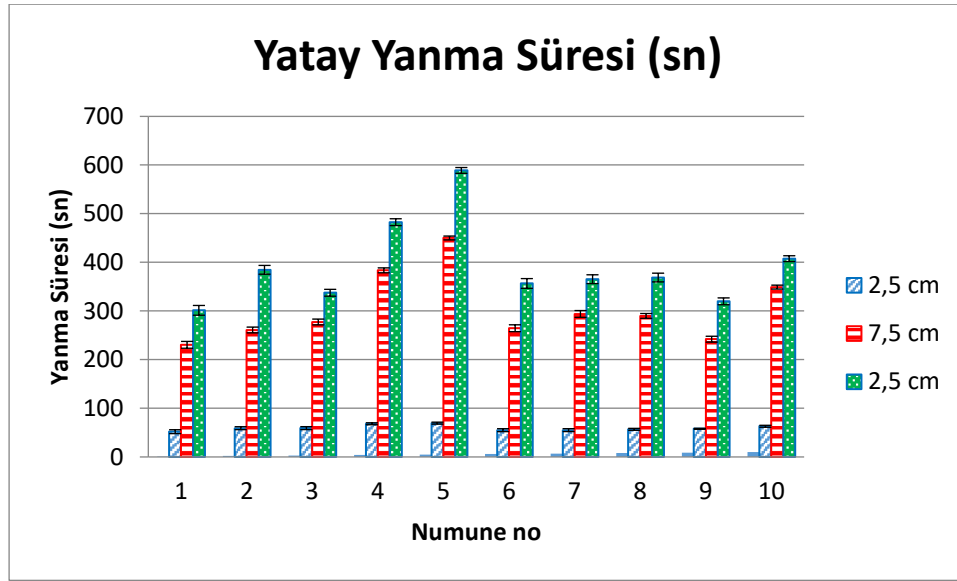
### 3. Bulgular ve Tartışma

**Yatay Yanma Hızı:** Elde edile kompozit levhaların yanma dayanımlarının belirlenebilmesi için yatay yanma hızı ve LOI ölçümleri yapılmıştır. Kompozit levhaların yatay yanma hızı ve LOI test ölçüm değerleri sırasıyla Tablo 2 ve Şekil 4' de verilmiştir.

Tablo 2. OPK Levhaların Yatay Yanma Hızı Değerleri

Örnek No	Numune uzunluk ölçüm aralık miktarları			Yatay yanma hızı (m/sn)
	2,5 cm	7,5 cm	2,5 cm	
1	52,0	230,5	301,4	0,4144
2	59,1	261,0	384,7	0,3249
3	59,3	277,5	337,5	0,3704
4	68,2	383,6	482,5	0,2591
5	69,6	450,1	588,9	0,2123
6	55,1	264,6	356,6	0,3505
7	55,2	294,0	365,4	0,3421
8	56,8	289,9	368,8	0,3389
9	57,9	242,1	319,9	0,3907
10	63,1	349,2	407,6	0,3067

Ort: ortalama, sd: standart sapma



Şekil 4. Yatay yanma hız grafiği

Polipropilen (PP), sarıçam odun unu, perlit ve MAPP ile üretilen OPK malzemelerin yatay yanma hızı ölçüm değerleri Tablo 2’de, grafik gösterimi ise Şekil 4’ de verilmiştir. Tablo 2’ de MAPP kullanılmadan üretilen OPK levhada yatay yanma hızı 0.4144 mm/sn ile en yüksek değer olarak bulunurken en düşük değer ise %20 perlit kullanılan 5 numaralı kompozit malzemede 0.2123 mm/sn olarak bulunmuştur. MAPP kullanılan numunelerde ise kontrol örneği (6 nolu numune) yatay yanma hızı 0.3505 mm/sn iken %20 perlit kullanılan 10 numaralı OPK levhanın yatay yanma hızı ise 0.3067 mm/sn olarak bulunmuştur. MAPP kullanımı yatay yanma direncini olumlu etkilemiştir. Perlit eklenen karışımlarda hem MAPP kullanılmayan hem de MAPP kullanılan numunelerde yatay yanma hızında bir düşüş olduğu görülmektedir. MAPP ilave edilmeden üretilen 1, 2, 3, 4 ve 5 nolu kompozit gruplarında perlit miktarı artarken, yatay yanma hızı değerlerinde belirli bir azalma olmaktadır. Bu azalma perlitin içi hava dolu gözenekli yapısından kaynaklanmaktadır (Öktem and Tincer 1993; Atagür et al. 2018). MAPP ilave edilen 6, 7, 8, 9, ve 10 numaralı kompozit gruplarında perlit kullanım miktarının artmasına bağlı olarak yatay yanma hızı değerleri değişken ve dalgalı bir durum görülmektedir. Bunun nedeni ise, MAPP kullanımının yeterli homojen karışımı ekstruder ile karışım sağlanmadan gerçekleştirememesi ve artan perlit oranını kompozit ara yüzünde ısı dağılımını perdelemesinden ötürüdür (Öktem and Tincer 1993; Atagür et al. 2018).

**Dikey Yanma Hızı:** Numunelerin içerikleri ve UL 94 dikey yanma testine göre sınıflandırılmaları Tablo 3’de verilmiştir

Tablo 3. UL 94 dikey yanma sınıflandırılması.

Numune No	Odun Unu (%)	Polipropilen (%)	Perlit (%)	Wax (%)	MAPP (%)	UL 94 Sınıflandırılması
1	30	69	0	1	0	V <sub>2</sub>
2	30	64	5	1	0	V <sub>2</sub>
3	30	59	10	1	0	V <sub>2</sub>
4	30	54	15	1	0	V <sub>2</sub>
5	30	49	20	1	0	V <sub>2</sub>
6	30	66	0	1	3	V <sub>2</sub>
7	30	61	5	1	3	V <sub>0</sub>
8	30	56	10	1	3	V <sub>0</sub>
9	30	51	15	1	3	V <sub>0</sub>
10	30	46	20	1	3	V <sub>0</sub>

1, 2, 3, 4, 5 ve 6 numaralı örnekler UL-94 dikey yanma testinde yüksek yanıcılık göstermelerinden dolayı V<sub>2</sub> kategorisinde değerlendirilmiştir. 2, 3, 4 ve 5 numaralı örneklerde sırasıyla %5, %10, %15 ve %20 oranlarında perlit kullanılması bu numunelerin yüksek yanıcılıkta sınıflandırılmalarını önleyememiştir. Bunun nedeni uyumlaştırıcı olarak kullanılan MAPP içermemelerinden kaynaklanan heterojen kompozit yapısından kaynaklanabilir. 7, 8, 9 ve 10 numaralı örneklerde ise sırasıyla, %5, %10, %15 ve %20 oranlarında perlit

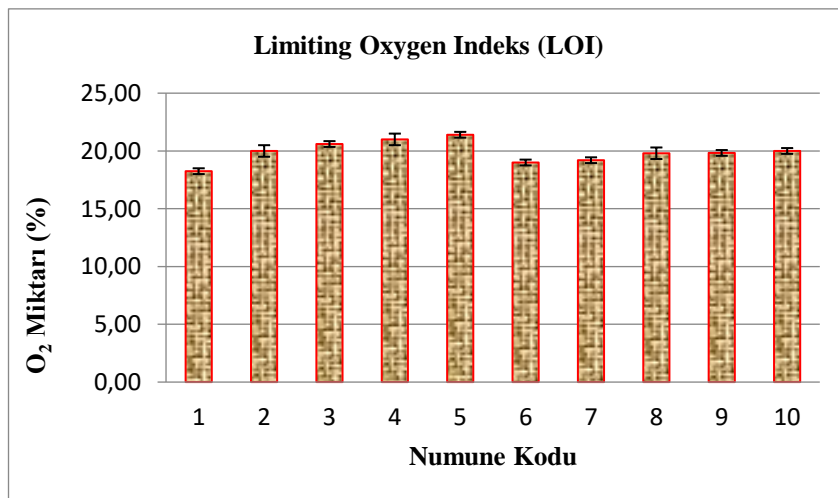


kullanılmıştır. Ek olarak numune karışımlarının %3 oranında MAPP içermelerinden dolayı homojen bir dağılım sağlanması perlitin yanmayı önleyici etkisini göstermesini ve bu numunelerin UL-94 dikey yanma testinde  $V_0$  kategorisinde değerlendirilmesini sağlamıştır. OPK malzemelerin en büyük dezavantajı yanmaya karşı düşük dayanım göstermeleridir. Bu yüzden OPK malzemelerin yanma dayanımını geliştirmek için dolgu maddesi olarak birçok kimyasal madde kullanılan birçok çalışma yapılmıştır. Özellikle bor kullanımı ile birçok çalışma yapılmıştır (Dönmez ve ark., 2014). Yaşam alanlarında kullanılan OPK malzemeler için yanmaya karşı dayanımın geliştirilmesinin bor bileşikleri mümkün olacağı belirtilmiştir (Altuntaş ve ark, 2016). Bu amaçla başka bir çalışmada dolomit minerali kullanılmış ve yanma dayanımını geliştiği tespit edilmiştir (Özdemir ve ark, 2017). OPK levhaların Limit Oksijen İndeks (LOI) testi ölçüm değerleri Tablo 4, grafik gösterimi ise Şekil 5'te verilmiştir

Tablo 4. OPK levha LOI değerleri

Örnek No	LOI (%)
1	18,25
2	20,00
3	20,60
4	21,00
5	21,40
6	19,00
7	19,20
8	19,80
9	19,83
10	20,00

Numunelerin Limit oksijen indeksi (LOI) değerleri MAPP kullanılan ve kullanılmayan levhalarda artma eğilimi göstermektedir. MAPP kullanılmayan üretilen levhalarda LOI değerleri 18.25 ile 21.40 arasında değişirken MAPP kullanılan numunelerde ise 19.00 ile 20.00 arasında değişmektedir. Burada MAPP etkisinin farkı görülmektedir. MAPP LOI değerlerini olumlu etkilemiştir. Hem MAPP içermeyen hem de MAPP içeren numunelerde perlit kullanılması ile LOI değerleri olumlu etkilenmiştir. Perlit yanma dayanımını olumlu etkilemiş ve bu özelliği geliştirmiştir. LOI değerlerinde bu durum yatay yanma hızında ki elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Perlit %5 kullanım ile %20 perlit kullanımı arasında yanma dayanım özelliğinin iyileştiği belirlenmiştir. Atagür ve ekibinin 2018 yılında yaptığı bir çalışmada yüksek yoğunluklu polietilene (HDPE) 'e ağırlıkça ilave edilen %5, %10, %20 ve %30 oranında perlit miktarlarının termal iletkenlik değerlerini sırasıyla %5.5, %6.3, %7.9 ve % 8.0 oranında azaldığı gözlemlenmiştir. Perlitin gözenekli yapısından kaynaklanan bu termal izolasyon (Atagür et al. 2018). Kullanılan perlit ile HDPE malzemesinin ısı iletkenlik değerlerinde istenilen azalma sağlanmıştır. Ayrıca, bu tür gözenekli yapılara sahip olan inorganik dolgu maddelerinin havanın düşük termal iletkenlik özelliği sayesinde dolgu maddesi olarak eklendikleri malzemelerin termal iletkenliklerini etkileyen önemli bir etken olduğu bilinmektedir (Sengul et al. 2011; Atagür et al. 2018). Bu çalışmadaki elde edilen veriler literatür ile uyum içerisindedir.



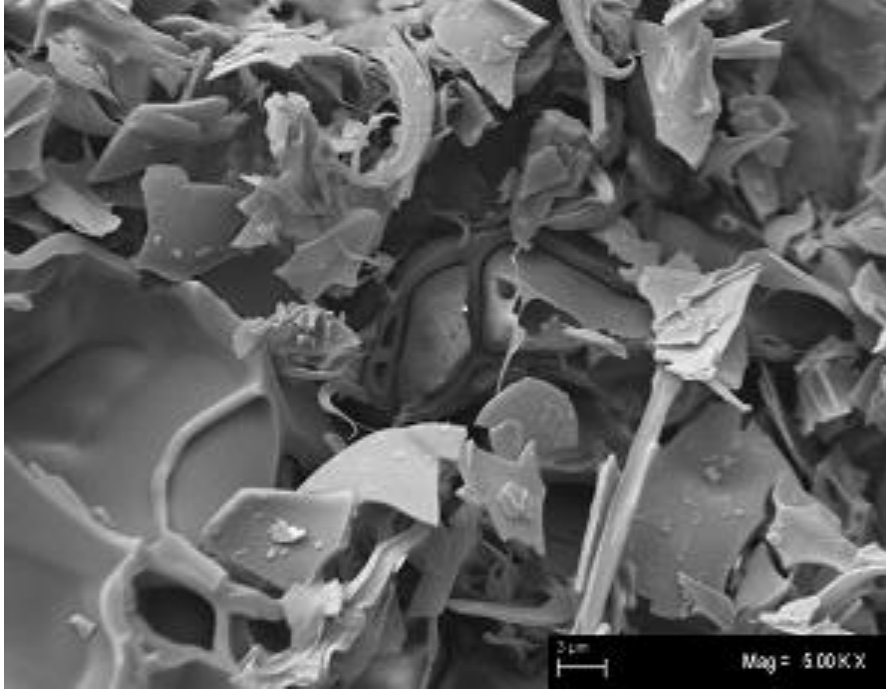
Şekil 5. LOI ölçüm değerleri (%)

LOI testi OPK malzemeler hakkında tutuşma anından sonra yanmanın devam edebilmesi için gerekli olan oksijen miktarının belirlenmesinde kullanılmaktadır. LOI değerinin yüksek olduğu malzemeler atmosferik ortamlarda yanıcı özelliğinin düşük olduğunu gösterir. Eğer LOI değerleri %25 altında ise kolay yanabilen, %25 üzerinde ise yanıyor olsa bile kendiliğinden sönmeye özelliğine sahip zor yanan malzemeler olarak ifade edilirler (Kayan, 2004).

Perlitin yapısında silis oranının yüksek olması yanıcı olma özelliğini azaltırken gözenekli yapısı ise yanıcı gazları tutma da etkili olur ve yanma dayanımını azaltırlar.

#### SEM (Scanning Electron Microscope) Analizi

OPK içerisinde sarıçam odununu, polipropilen ve perlitin homojen karışımlarını gösteren OPK test numunelerine ait SEM fotosu Şekil 6' da verilmiştir.



Şekil 6. OPK numunelerine ait SEM fotosu

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Yapılan çalışmada elde edilen verilere göre;

1. Yatay yanma süresi ve yatay yanma hızı perlit kullanım oranının artması ile azalmış ve yanma dayanımı olumlu etkilenmiştir..
2. Dikey yanma hızı testlerinde perlit kullanımının yanmazlık süresini artırmasına rağmen sınıflandırma üzerinde etkisi olmamıştır.
3. MAPP kullanımı OPK levhaların yanma dayanımı üzerine olumlu etki yapmıştır.
4. Perlit kullanım oranının artması ile LOI testinde yanma dayanımının arttığı belirlenmiştir.
5. Türkiye perlit açısından büyük rezervlere sahip olması sebebiyle OPK üretiminde alternatif bir yanmayı geciktirici olarak kullanılması açısından önem arz etmektedir.

#### Teşekkür

2018/1-8 M proje numaralı bu çalışma KSU BAP birimi tarafından desteklenmiştir.

## Kaynaklar

1. **Alam, S., Habib, F., Irfan, M., Iqbal, W., Khalid, K. (2010).** Effect of orientation of glass fiber on mechanical properties of GRP composites. *Journal of the Chemical Society of Pakistan*, 32: 265–269.
2. **Alkan, M., & Doğan, M. (2001).** Adsorption of Copper(II) onto Perlite. *Journal of Colloid and Interface Science*, 243(2), 280–291.
3. **Altuntaş, E., Salan, T., Alma, M.H. (2016).** Farklı bor bileşik kullanılarak MDF-LDPE odun plastik kompozitlerin yangına dayanıklılığının araştırılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam University Journal of Engineering Sciences* 19(3): 19-23.
4. **ASTM D 2863, (2006).** Standard test method for Measuring the minimum Oxygen Concentration to Support Candle-like Combustion of Plastics, ASTM International, United State.
5. **ASTM D 635, (2014).** Standard test method for rate of burning and/or extent and time of burning of plastics in a horizontal position, ASTM International, West Conshohocken, USA.
6. **Atagür, M., Sarikanat, M., Uysalman, T., Polat, O., Elbeyli, İ. Y., Seki, Y., & Sever, K. (2018).** Mechanical, thermal, and viscoelastic investigations on expanded perlite–filled high-density polyethylene composite. *Journal of Elastomers & Plastics*, 50(8), 747–761.
7. **Baral, D., De, P., & Nando, G. B. (1999).** Thermal characterization of mica-filled thermoplastic polyurethane composites. *Polymer Degradation and Stability*, 65(1), 47–51.
8. **Demjén, Z., Pukánszky, B., & Nagy, J. (1998).** Evaluation of interfacial interaction in polypropylene/surface treated CaCO<sub>3</sub> composites. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 29(3), 323–329.
9. **Cavdar, A.,D., Mengeloğlu, F., Karakus, K. (2014).** Effect of boric acid and borax on mechanical, fire and thermal properties of wood flour filled high density polyethylene composites. *Measurement*, 60; 6-12.
10. **Erden, S., Sever, K., Seki, Y., and Sarikanat M. (2010).** Enhancement of the mechanical properties of glass/polyester composites via matrix modification glass/polyester composite siloxane matrix modification. *Fibers and Polymers* 11: 732–737.
11. **Gan, D., Cao, W., Song, C., & Wang, Z. (2001a).** Mechanical properties and morphologies of poly(ether ketone ketone)/glass fibers/mica ternary composites. *Materials Letters*, 51(2), 120–124.
12. **Gan, D., Lu, S., Song, C., & Wang, Z. (2001b).** Mechanical properties and frictional behavior of a mica-filled poly(aryl ether ketone) composite. *European Polymer Journal*, 37(7), 1359–1365.
13. **Gan, D., Lu, S., Song, C., & Wang, Z. (2001c).** Physical properties of poly(ether ketone ketone)/mica composites: effect of filler content. *Materials Letters*, 48(5), 299–302.
14. **Harben, P. W., and Bates, R. L. (1990).** *Industrial Minerals Geology and World Deposits*, Metal Bulletin Inc., London p. 184.
15. **Huang, R., Kim, B.-J., Lee, S., Zhang, Y., & Wu, Q. (2013).** Co-extruded wood-plastic composites with talc-filled shells: morphology, mechanical, and thermal expansion performance. *BioResources*, 8(2).
16. **Karrad, S., Lopez Cuesta, J., & Crespy, A. (1998).** Influence of a fine talc on the properties of composites with high density polyethylene and polyethylene/polystyrene blends. *Journal of Materials Science* 33, 453–461
17. **Kayan, S. (2004).** Marmara Üniversitesi FBE Tekstil Eğitimi Anabilim Dalı Testil Materyallerinin Yanma Mekanizması ve Limit Oksijen indeks Değerleri. Enstrümantal Analiz Dersi, İstanbul.
18. **Killough, J.M. (1995).** The plastic side of the equation. Woodfiber–plastic composites: Virgin and recycled wood fiber and polymers for composites. Pages 7-15 in 3rd Inter Conf on Woodfiber–Plastic Composites; 1-3 May, 1995; Madison, WI.
19. **Li, Z., Shen, S. Y., Peng, J. R., & Yang, C. R. (2003).** Mechanochemical Modification of Wollastonite and its Application to Polypropylene. *Key Engineering Materials*, 249, 409–412.
20. **Lopez, F.A., Martin, M.I., Alguacil, F.J., Alguacil, J. M., Rincón, T. A. (2012).** Centeno, and M. Romero, Thermolysis of fiber glass polyester composite and reutilization of the glass fiber residue to obtain a glass-ceramic material. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 93: 104–112.
21. **Mathew M.T., Padaki N.V., Rocha, L.A., Gomes, J. R., Alagirusamy, R., Deopura, B. L., and Fanguero, R. (2007).** Tribological properties of the directionally oriented warp knit GFRP composites. *Wear* 263: 930–938.
22. **Meng, M.R., & Dou, Q. (2008).** Effect of pimelic acid on the crystallization, morphology and mechanical properties of polypropylene/wollastonite composites. *Materials Science and Engineering: A*, 492(1-2), 177–184.

23. **Nielsen, L.E., and Landel, R.F. (1994).** Mechanical properties of polymers and composites. New York:Marcel Dekker Textile Research Journal, 64(11), pp.696–696.
24. **Öktem, G. A., & Tincer, T. (1993).** A study on the yield stress of perlite-filled high-density polyethylenes. Journal of Materials Science, 28(23), 6313–6317.
25. **Özdemir, F., Ayrılmis N, Mengeloğlu F.(2017)** Effect of dolomite powder on combustion and technological properties of WPC and neat polypropylene. J. Chil. Chem. Soc., 62 (4): pp. 3716-3720.
26. **Pastorini M.T., and Nunes R.C.R. (1999).** Mica as a filler for ABS/polycarbonate blends. Journal of Applied Polymer Science, 74: 1361–1365.
27. **Pinto, U. A., Visconte, L. L. Y., & Reis Nunes, R. C. (2001).** Mechanical properties of thermoplastic polyurethane elastomers with mica and aluminum trihydrate. European Polymer Journal, 37(9), 1935–1937.
28. **Principia, P. (2003).** Current and Emerging Applications for Natural & Wood Fiber Composites,” 7th International Conference of Woodfiber-Plastic Composites.
29. **Ribeiro, L.M., Ladchumananandasivam, R., Galvão, A.O., and Belarmino, D.D. (2013).** Influencia do retardante de chama em compósito de palf e poliéster não-saturado, HOLOS, vol. 1, p. 115.
30. **Sengul, O., Azizi, S., Karaosmanoglu, F., & Tasdemir, M. A. (2011).** Effect of expanded perlite on the mechanical properties and thermal conductivity of lightweight concrete. Energy and Buildings, 43(2-3), 671–676.
31. **Silva, V.L.D.Da. (2006).** Comportamento mecânico e de flamabilidade de compósito de polipropileno reciclado com fibra de coco e hidróxido de alumínio 119 f. dissertação do departamento de engenharia mecânica, UFPA, Belém,
32. **Švab, I., Musil, V., Šmit, I., & Makarovič, M. (2007).** Mechanical properties of wollastonite-reinforced polypropylene composites modified with SEBS and SEBS-g-MA elastomers. Polymer Engineering & Science, 47(11), 1873–1880.
33. **Tekin, N., Kadıncı, E., Demirbaş, Ö., Alkan, M., Kara, A., & Doğan, M. (2006).** Surface properties of poly(vinylimidazole)-adsorbed expanded perlite. Microporous and Mesoporous Materials, 93(1-3), 125–133.
34. **Thio, Y. S., Argon, A. S., Cohen, R. E., & Weinberg, M. (2002).** Toughening of isotactic polypropylene with CaCO<sub>3</sub> particles. Polymer, 43(13), 3661–3674.
35. **UL 94, (2006).** Test for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances.
36. **Uluatam, S. S. (1991).** Assessing Perlite as a Sand Substitute in Filtration. Journal - American Water Works Association, 83(6), 70–71.
37. **URL-1.** <http://www.bfyapim.com/perlit.pdf>, 11.10.2019.
38. **URL-2.** <https://insapedia.com/perlit-nedir-ham-ve-genlestirilmis-perlit-nedir/11.10.2019>.





## Temas Açısı Değerlerine Bağlı Ağaç Türlerinin Farklı Sınıflandırma Yöntemleri İle Tahmini

Şemsettin KILINÇARSLAN<sup>\*1</sup>, Yasemin ŞİMŞEK TÜRKER<sup>1</sup>, Murat İNCE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 32600, Isparta, Türkiye.

<sup>2</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Programcılığı, 32600, Isparta, Türkiye.

### Öz

Günümüzde çeşitli çalışmalarda bir ağaç malzemenin mekanik, kimyasal, fiziksel özellikleri, anatomisi gibi farklı özelliklerine göre ağaç türü tespit edilebilmekle birlikte bu çalışmalar hem uzun sürmekte hem de maliyet gerektirmektedir. Özellikle dış hava koşullarında kullanılan ısıtılmış ahşap malzemelerin ıslanabilirlik özelliğinin bilinmesi malzemenin bu hava şartlarında hangi alanda (havuz kenarı, sauna, dış cephe kaplaması vb.) kullanılabilirliği hususunda bilgi vermektedir. Bu çalışmada ıslanabilirlik özelliğine göre yapay sinir ağları (YSA), destek vektör makineleri (DVM), K-en yakın komşu (K-EYK) ve Naive Bayes (NB) yöntemi ile ağaç malzemenin türünün tespiti işlemi yapılmıştır. Isıtılmış ve ısıtılmamış Sedir (*Cedrus Libani*), Iroko (*Chlorophora excelsa*), Dişbudak (*Fraxinus excelsior*) ve Ladin (*Picea abies*) numunelerin damla metodu ile temas açıları belirlenmiştir. Daha sonra yapay sinir ağları (YSA), destek vektör makineleri, K-en yakın komşu ve Naive bayes sınıflandırma metotları ile ağaç türlerinin tahmini yapılmıştır. Ahşap malzemenin kolay bir metot ile ölçülen ıslanabilirlik özelliğine bağlı olarak hangi ağaç türüne ait olduğunun belirlenmesi çalışmada kullanılan bu yöntem ile hızlı, pratik ve ekonomik olacaktır. Damlatma metodu ile ağaç türünün kolaylıkla belirlenmesi, restorasyon ve güçlendirme çalışmalarına katkı sağlayacaktır.

**Anahtar Kelime:** Islanabilirlik, Temas açısı, Ağaç türü, Tahmin, Sınıflandırma metotları, Makine öğrenmesi.

## Prediction Using Different Classification Methods of Tree Species Depending on Contact Angle Values

### Abstract

Nowadays, in various studies, the tree type can be determined according to the different properties of a tree material such as mechanical, chemical, physical properties, anatomy, but these studies are both long-lasting and require cost. Especially knowing the wettability of wooden materials used in outdoor weather conditions gives information about the usability of the material (pool edge, sauna, siding) in these weather conditions. In this study, the determination of the type of wood material was done by artificial neural networks (ANN), support vector machines (DVM), K-nearest neighbor (K-EYK) and Naive Bayes (NB) method according to the wettability feature. Contact angles of heat treated and unheat treated cedar (*Cedrus Libani*), Iroko (*Chlorophora excelsa*), Ash (*Fraxinus excelsior*) and Spruce (*Picea abies*) samples were determined. Later, artificial neural networks (ANN), support vector machines, K-nearest neighbor and Naive bayes classification methods have been estimated. It will be fast, practical and economical with this method used in the study to determine which wood species belongs to, depending on the wettability property measured by an easy method. Determination of the tree type with dropping method easily will contribute to the restoration and strengthening works.

**Keywords:** Wettability, Contact angle, Wood Type, Prediction, Classification methods, Machine learning.

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

Şemsettin KILINÇARSLAN (Dr.); Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 32600, Isparta, Türkiye. Tel: +90 (246) 211 1206, E-mail: [semsettinkilincarslan@sdu.edu.tr](mailto:semsettinkilincarslan@sdu.edu.tr), ORCID: 0000-0002-3080-0215

Geliş (Received) : 02.03.2020  
Kabul (Accepted) : 21.10.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Giriş

Geçmişten günümüze ahşap malzeme, doğal, yenilenebilir, sürdürülebilir, çevre dostu, hafif ve mekanik özelliklerinin yüksek olması sebebiyle çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Nguyen vd., 2017; Kılınçarslan ve Şimşek Türker, 2020a; Şahin ve Onay, 2020). Son yıllarda, orman kaynaklarının azalması nedeniyle kereste ihtiyacı giderek artmaktadır (Gulpen, 2014). Bu nedenle, var olan malzemelerin verimli şekilde kullanılması ve malzemenin durabilitesini artırıcı çalışmalara yönelmesi önem arz etmektedir. Günümüzde ahşap malzemenin uzun yıllar boyu kullanılabilirliğini sağlayabilecek, servis ömrünü uzatabilecek çeşitli yöntemler bulunmaktadır.

Ahşap malzemenin rutubet miktarı malzemenin çeşitli özelliklerini etkileyebilmektedir (Kılınçarslan ve Şimşek Türker, 2020b). Isıl işlem uygulaması, ahşap malzemenin özelliklerini değiştirmek için kullanılan çevre dostu metotlardan biridir (Mazela vd., 2004; Şahin vd., 2011; Şahin vd., 2020). Bu uygulama ahşap malzemenin boyutsal stabilite ve çeşitli böcek, mantar vb. karşı direnç gibi özelliklerini geliştirmenin yanı sıra malzemenin farklı özelliklerini de artırmaya yönelik uygulanmaktadır (Militz, 2002). Isıl işlem uygulaması ile birlikte ahşap malzemenin higroskopitesi azalmakta ve boyutsal kararlılığı, biyolojik dayanıklılığı artmaktadır. Isıl işlem uygulaması sonucunda malzeme daha hidrofobik hale gelmektedir (Kocaefe vd., 2008)

Ahşap malzemenin ısı ile muamele edilmesi 1930'lu yıllarda ilk kez Stamm ve Hansen tarafından Almanya'da yapılmıştır. 1940 ve 1950 li yıllarda White, Bavendam, Rundel ve Buro bu konuda çalışmalar yapmışlardır. 1960'lı yıllarda ise Kollman ve Schneider çalışmalar yapmıştır (Mayes ve Oksanen, 2002). Ahşap malzemenin ısı ile muamele edilmesinde farklı yöntemler olmasına rağmen en çok kullanılan metot Finlandiya Teknik Araştırma Merkezi tarafından geliştirilen "ThermoWood" olarak adlandırılan metotdur (Vitaniemi vd., 2001). Isıl işlem uygulaması genel olarak 160-260 °C sıcaklıklar arasında gerçekleştirilmektedir (Militz, 2002). Bu uygulamanın sıcaklığı ve süresi, uygulama prosesi, numune boyutu, numunenin nem içeriği ve istenen özelliklere göre 180-280 °C sıcaklık 15 dakika-24 saat arasında değişmektedir (Militz, 2002; Kamdem vd., 2002; Sanderman ve Augustin, 1963).

Ahşap malzemenin nem içeriği malzemenin çeşitli özelliklerini etkileyebilmektedir (Kılınçarslan ve Şimşek Türker, 2020c). Malzemenin ıslanabilirlik özelliği bir sıvının (tutkal, su, vernik, boya vb.) yüzeye yayılma özelliğini belirlemektedir. Islatma özelliği, ahşap malzemenin gözeneklilik, yüzey pürüzlülüğü, nem içeriği, lif yapısı gibi birçok özelliğine bağlı olarak değişebilmektedir (Kocaefe vd., 2008). Ahşap ıslatma özelliğinin tespit edilmesi için çeşitli metotlar mevcuttur (Walinder ve Johansson 2001, Walinder ve Strom 2001, Shi vd. 1997). Bu yöntemler arasında en iyi bilinen yöntemlerden bir tanesi damla damlatma tekniğidir (Neumann ve Spelled 1996). Temas açısı, damla tekniği kullanılarak yapılan bir ıslatma deneyi sırasında kaydedilen damla görüntüsünden doğrudan belirlenebilmektedir. Bu görüntülerden görüntü analiz programları ile hızlı ve pratik bir şekilde temas açısı değerleri elde edilebilmektedir. Bu çalışmada da temas açılarının belirlenmesi için damla tekniği kullanılmıştır.

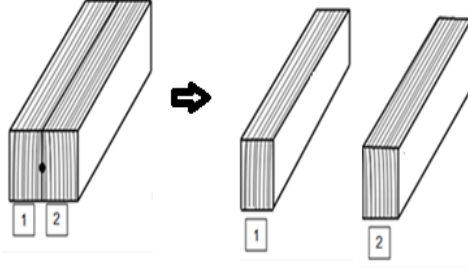
Hakkou vd. (2005), kayın odununa 130-160 °C sıcaklıklarda yapılan ısı işlem uygulaması sırasında malzemenin ıslanabilirliğini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda ısı işlem uygulaması ile birlikte kayın odununun hidrofobikliğin arttığını belirlemişlerdir. Petrissans vd., (2003) yapmış olduğu çalışmada, ladin, kavak, kayın ve çam ağaç türleri üzerinde çalışmıştır. Çalışmasında ahşap malzemelerin hidrofobikliğindeki artış ile birlikte ıslanabilirliğinde azalma olduğunu belirlemişlerdir. Özellikle ısı işlem uygulaması yapılan numunelerin ıslanabilirliğindeki azalma oranının kimyasal yöntemlere göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Gerardın vd., (2007) çalışmasında ısı işlem görmüş kayın ve çam ağaç türlerinin yüzey gerilimlerini belirlemek için temas açısı metodunu kullanmıştır. Çalışmasında ahşap malzemenin hidrofobikliğinin ısı işlem uygulaması ile birlikte arttığını ve bunun nedeninin hemiselülozun bozunmasından kaynaklandığını belirtmiştir.

Günümüzde çeşitli çalışmalarda bir ağaç malzemenin mekanik, kimyasal, fiziksel özellikleri, anatomisi vb. farklı özelliklerine göre hangi ağaç türü olduğu tespit edilmektedir. Ancak bu çalışmalar hem uzun sürmekte hem de maliyet gerektirmektedir. Özellikle dış hava koşullarında kullanılan ahşap malzemelerin ıslanabilirlik özelliğinin bilinmesi malzemenin bu hava şartlarında hangi alanda (havuz kenarı, sauna, dış cephe kaplaması vb.) kullanılabilirliği hususunda bilgi vermektedir. Ayrıca malzemenin yapışma özelliğindeki değişimlerin kontrol edilmesi gerekmektedir. Ağaç malzemelerin ıslanabilirlik özelliğinin bilinmesi bu açılardan çok önemlidir. Buna ek olarak, laboratuvar çalışmasında malzemenin ıslanabilirlik özelliğinden ağaç türünün belirlenmesi gerekliliği kendini etkin bir şekilde göstermektedir. Bu çalışmada, ıslanabilirlik özelliğine göre yapay sinir ağları (YSA), destek vektör makineleri, K-en yakın komşu ve Naive Bayes yöntemi ile ağaç malzemenin türünün tespiti işlemi yapılmıştır. Çalışmada 4 farklı sınıflandırma metodunun karşılaştırılması yapılmış ve hangi metotla en doğru tahminlerin yapıldığı belirlenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

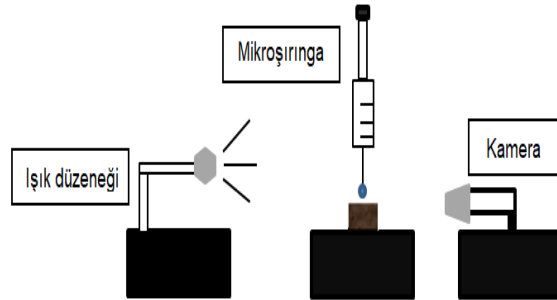
### 2.1. Malzemenin Temin Edilmesi ve Deneylerin Yapılması

Bu çalışmada, materyal olarak endüstriyel anlamda yaygın olarak kullanılan Sedir (*Cedrus Libani*), İroko (*Chlorophora excelsa*), Dişbudak (*Fraxinus excelsior*) ve Ladin (*Picea abies*) odunları kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan keresteler Naswood Ltd. Şti'nin Antalya bayiliğinden temin edilmiştir. Keresteler fabrikanın ağaç türü için uygun gördüğü süre ve sıcaklıkta ısıl işleme tabi tutulmuştur. Temin edilen kerestelerin kesim planı şematik görüntüsü Şekil 1'de verilmiştir.



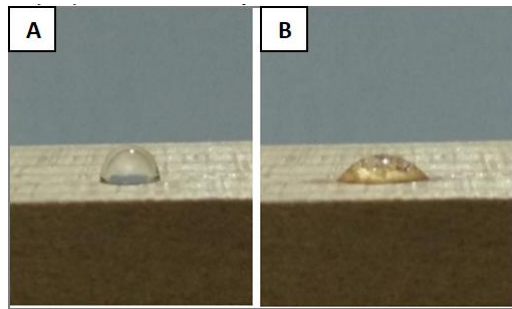
Şekil 1. Kerestelerin kesim planı görüntüsü, 1: Isıl işleme tabi tutulmayan kereste (Kontrol) 2: Isıl işleme tabi tutulan kereste (İşlem)

Sedir, İroko Dişbudak ve Ladin örneklerinin her birinden 30 (Kontrol-işlem) olmak üzere toplam 120 numune üzerinde dinamik ıslatma deneyi yapılmıştır. Numuneler iklimlendirme dolabına alınarak  $20 \pm 2$  °C ve % 65±5 bağıl nem koşullarında değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar bekletilmiştir. Çalışmada Sedir, İroko, Dişbudak ve Ladin odunlarının yüzey ıslanabilirliğini belirlemek için temas açısı metodu kullanılmıştır (Kocaeve vd. 2008; Kılınçarslan ve Şimşek Türker, 2019). Dinamik ıslatma deney düzeneği şematik görüntüsü Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Dinamik ıslatma deney düzeneği

Örneklerin üzerine saf su (20°C sıcaklığa ve 72,80 mN/m yüzey gerilimine sahip) damlası bir şırınga yardımı ile 5 µl damlatılmıştır. Yüzeyle damlatılan 5 µl'lik su damlası görüntüsü (0 ve 30. sn) Şekil 3'de verilmiştir.



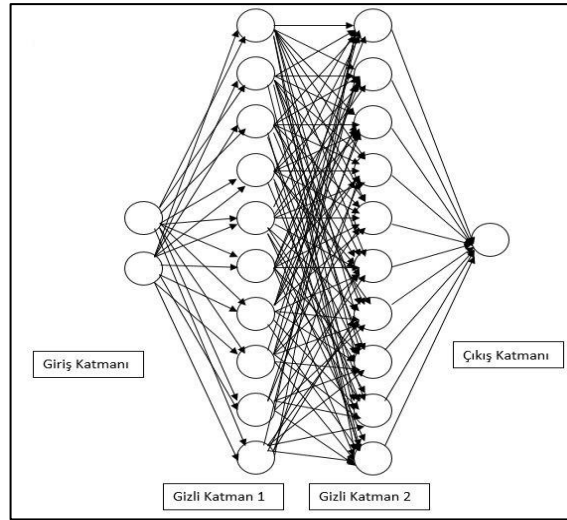
Şekil 3. 5 µl'lik su damlası görüntüsü: A; 0. sn'de çekilen su damlası görüntüsü, B; 30. sn'de çekilen su damlası görüntüsü

Yüzeyle damlatılan 5 µl'lik su damlası görüntüsü başlangıç (0) ve 30. sn'nin sonunda temas açısı görüntüsü alınmıştır. "Image J" görüntü analiz programı ile temas açısı değerleri belirlenmiştir.

## 2.2. Sınıflandırma Yöntemleri

Sınıflandırma, verilerimizi her sınıfa etiket atayarak istenilen ve farklı sayıda sınıfa ayırmak için kullanılan bir yapay zeka ve makine öğrenmesi tekniğidir (Kotsiantis vd., 2007). Konuşma tanıma (Juang vd., 1997), resim sınıflama (Haralick vd., 1973), belge sınıflandırması (Manevitz ve Yousef, 2001) gibi birçok alanda sınıflama metodları kullanılmaktadır. İkili (Binary) ve çoklu (Multi-Class) olmak üzere iki temel sınıflandırma yöntemi vardır (Mathur ve Foody, 2008). İkili sınıflandırma; cinsiyet tahmininde erkek/kadın (Antipov vd., 2016), hastalık tahmininde hasta/hasta değil (Cruz ve Wishart, 2006), sahte e-posta tahmininde sahta/sahte değil (Hamid vd., 2013) gibi iki durumun olduğu problemlerde kullanılır. Çoklu sınıflandırma da ise; farklı çiçek türlerinin tahmini gibi iki veya daha çok durumun olduğu problemlerde kullanılır (De Marsico, 2016). Yapay sinir ağları (YSA), destek vektör makineleri (DVM), K-en yakın komşu (K-EYK), Naive bayes (NB), karar ağaçları, rastgele orman gibi birçok sınıflama metodu bulunmaktadır.

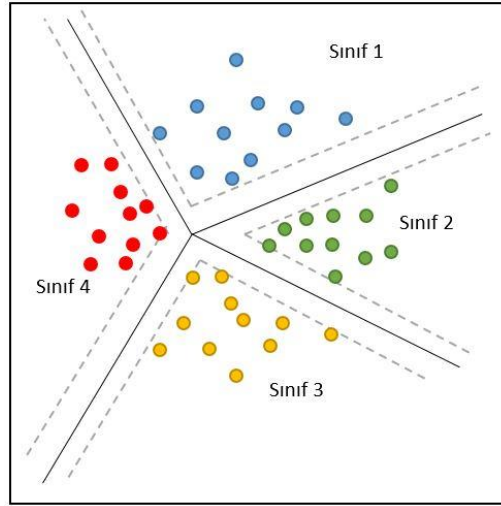
Bu çalışmada yapay sinir ağları, destek vektör makineleri, K-en yakın komşu ve Naive bayes gibi çok sık kullanılan ve başarılı sonuçlar veren sınıflandırma metodları kullanılmıştır. Yapay sinir ağları insan sinir sisteminden esinlenerek geliştirilmiştir (Saritas ve Yasar, 2019). Giriş, çıkış ve bunlar arasında bulunan gizli katmanlardan oluşan yapay sinir ağları kendisine gösterilen gerçek verilerden öğrenerek (eğitilerek), kendisine gösterilmeyen yeni verilerin sonucunu tahmin etmeye çalışmaktadır (Jain vd., 1996). Bu amaçla katmanlarda bulunan nöronları ve aktivasyon fonksiyonunu kullanmaktadır. Bu çalışmada 4 adet hedef sınıf (ağaç çeşidi) ve 2 adet giriş (teğet ve radyal temas açıları) bulunduğu için iki giriş-tek çıkışlı bir ağ yapısı oluşturulmuş ve 10'ar adet nöron içeren iki adet gizli katman kullanılmıştır (Şekil 4). Aktivasyon fonksiyonu olarak ise sigmoid kullanılmıştır.



Şekil 4. Yapay sinir ağı katmanları

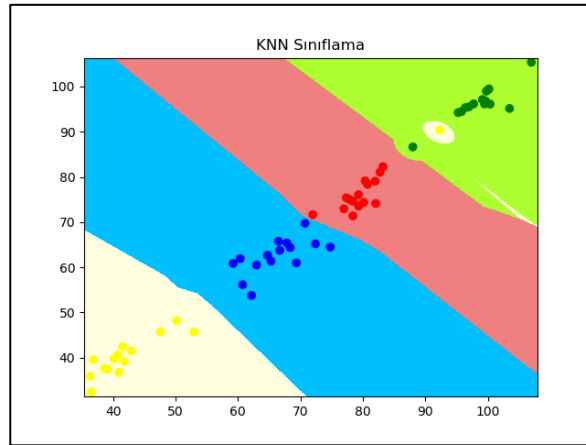
Destek vektör makinesi, eğitim verilerini mümkün olduğunca geniş uzaklıkta alanlara (kategorilere) ayırmak için vektörlerden (ayırıcı) faydalanır (Furey vd., 2000). Test verilerini ise bu vektörün hangi alanına düştüklerine göre bir kategoriye yerleştirir (Şekil 5). Sınıflama işleminde karar verirken eğitim noktalarının bir alt kümesini kullanır. Bu sebeple belleği verimli kullanır ve yüksek boyutlu verilerde etkilidir.



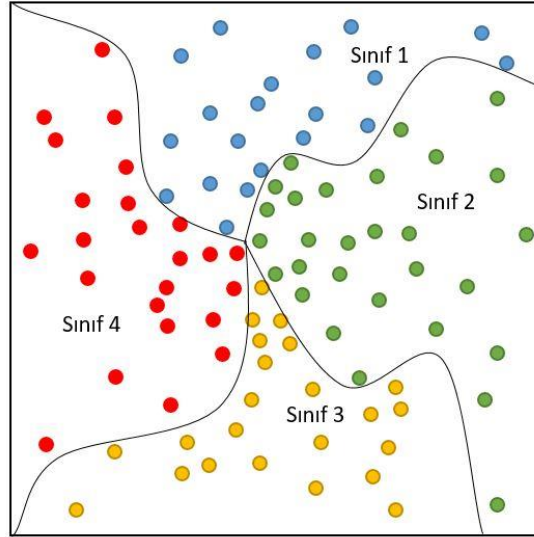


Şekil 5. Çok sınıflı destek vektör makinesi sonuçları

K-en yakın komşu yöntemi ise bir nesneyi, girdi parametresi alanında, nesnenin komşularının çoğunluk oyuyla sınıflandırır (Hu vd., 2016). Nesne, en yakın komşusu olan  $k$  (kullanıcının belirlediği tam sayı) arasında en yaygın olan sınıfa atanır (Şekil 6). Nesnelere özellik benzerliğine göre sınıflandırır. Büyük test verilerinde daha etkili sonuçlar veren, uygulaması basit bir yöntemdir (Ramírez-Gallego vd., 2017).

Şekil 6. K-NN sınıflama sonuçları ( $k=3$ )

Naive Bayes yöntemi, Bayes teoreminden esinlenen olasılıklı bir sınıflandırıcıdır. Diğer sınıflandırıcılarda kullanılan yinelemeli yaklaşım yerine doğrusal zaman aldığından daha büyük veri kümelerine kolayca ölçeklenebilir (Zhang vd., 2009) (Şekil 7). Az miktarda test verisi ile iyi sonuçlar veren Naive Bayes son derece hızlı bir yöntemdir (Rasjid ve Setiawan, 2017).



Şekil 7. Çok sınıflı Naive Bayes sonuçları

### 2.3. Veri Setinin Oluşturulması

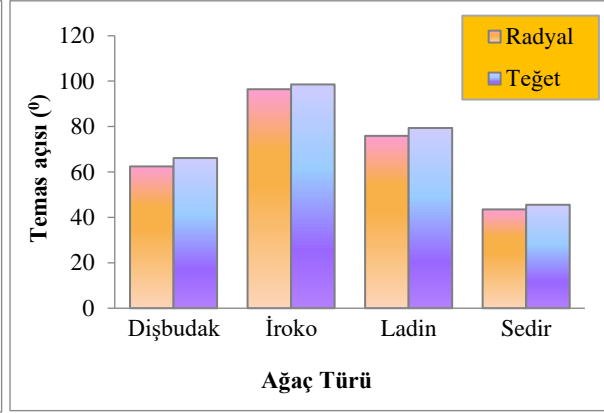
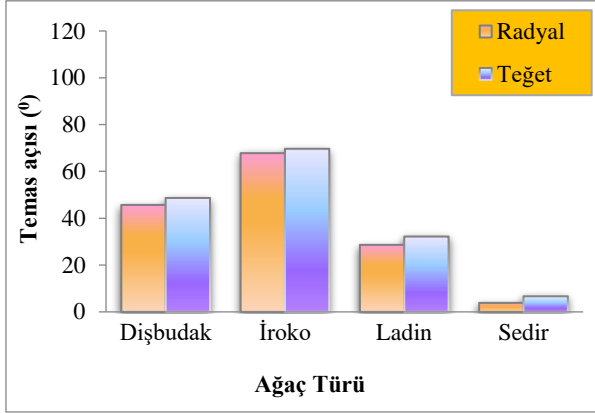
Ağaç malzemelerin fiziksel, anatomik ve kimyasal özellikleri gibi çeşitli etkiler sebebiyle ıslanabilirlik özellikleri değişebilmektedir. Özellikle endüstriyel ısıtma işlem uygulaması ile birlikte ahşap malzemenin ıslanabilirlik özelliğinde büyük bir değişim olabilmektedir. Dolayısıyla ıslanabilirlik özellikleri (temas açısı) göz önünde bulundurularak ağaç malzemenin türü tahmin edilmiştir. Çalışmada Sedir (*Cedrus Libani*), Iroko (*Chlorophora excelsa*), Dişbudak (*Fraxinus excelsior*) ve Ladin (*Picea abies*) gibi dört farklı ağaç türüne ait numunelerin temas açısı değerlerine göre dört farklı sınıflandırma metodu kullanılarak ağacın türü tahmin edilmiştir. Isıtma işlem görmüş malzemenin aynı koşullar altında boyutsal stabilite özellikleri birbirinden farklıdır. Dolayısıyla ısıtma işlem görmüş malzemelerin temas açısı değerleri de birbirinden farklılıklar göstermektedir. Boyutsal stabilite ve ıslanabilirlik özellikleri, malzemelerin kullanım yerleri ile ilgili karar vermede büyük paya sahiptirler. Çalışmada, dört farklı ağaç türüne ait temas açısı değerleri olan 60 veri kullanılmıştır. Bu verilerden 42 adedi eğitim, 18 adedi ise test verisi olarak kullanılmıştır. Bu veriler; aynı bilgisayarda, aynı konfigürasyon ve optimizasyon yöntemleri kullanılarak YSA, DVM, K-EYK ve NB metotları ile test edilmiştir.

### 2.4. Performans Ölçüm Metrikleri

Sınıflama ve tahmin yöntemlerinin etkilerinin ve başarılarının test edilmesi gerekmektedir. Doğruluk, sınıflandırma modellerinin değerlendirilmesi için sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (Ma ve Redmond, 1995). Doğru tahmin sayısının toplam test sayısına oranıdır (Clinton vd., 2010). Ne kadar büyükse o kadar başarılı bir tahmin yapılmıştır. Kök Ortalama Kare Hatası (RMSE - Root Mean Square Error), tahmin hatalarının standart sapmasıdır. Hataların regresyon çizgisi veri noktalarından ne kadar uzakta olduğunun ve ne kadar yayıldığına bir ölçüsüdür (Chai ve Draxler, 2014). RMSE, tahmin ve regresyon analizinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Küçük değere sahip olması istenen durumdur. R-Kare ( $R^2$  - R-Squared), regresyon çizgisinin gerçek veri değerlerine ne kadar yakın olduğunu gösterir (Kvålseth, 1985). R kare değeri 0 ile 1 arasındadır; burada 0, bu modelin verilen verilere uymadığını ve 1, modelin sağlanan veri kümesine mükemmel şekilde uyduğunu gösterir. Ortalama Mutlak Hata (MAE - Mean Absolute Error), hedef değerler ve tahminler arasındaki mutlak farklılıkların ortalaması olarak hesaplanır (Langdon vd., 2016). MAE doğrusal bir puandır, yani tüm bireysel farklılıklar ortalama olarak eşit ağırlıktadır. Küçük değere sahip olması istenen durumdur.

### 3. Bulgular ve Tartışma

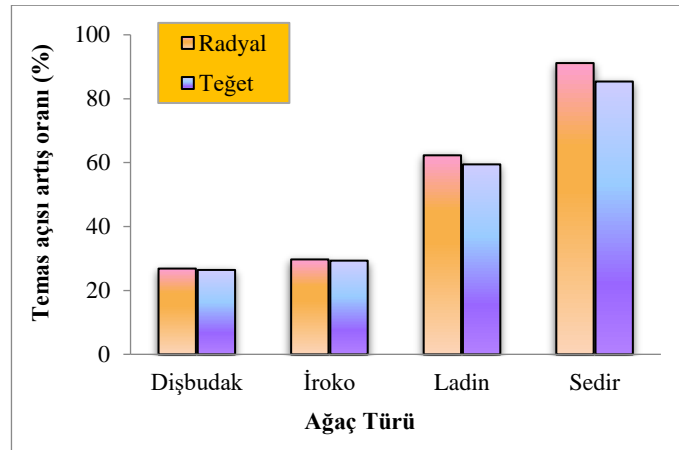
Çalışmada ısı işlem görmüş ve ısı işlem görmemiş dört farklı ağaç türü temas açısı verilerine göre ağaç türleri tahmin edilmiştir. Isıl işlem görmemiş ve görmüş Sedir (*Cedrus Libani*), İroko (*Chlorophora excelsa*), Dişbudak (*Fraxinus excelsior*) ve Ladin (*Picea abies*) odunları temas açısı grafikleri Şekil 8 ve Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 8. Isıl işlem görmemiş ağaç türlerinin temas açısı

Şekil 9. Isıl işlem görmüş ağaç türlerinin temas açısı

Artan ısı işlem sıcaklığı ile birlikte ahşap malzeme daha hidrofobik hale gelmektedir ve sonuç olarak temas açısı değerleri artmaktadır. Şekil 10'da ısı işlem görmüş Dişbudak, İroko, Ladin ve Sedir numunelerinin ısı işlem görmemiş numunelere göre temas açısı değerlerindeki artış yüzdesi verilmiştir.



Şekil 10. Ağaç türlerinin temas açısı artış oranları

Kılınçarslan ve Şimşek Türker (2020d) yapmış oldukları çalışmada ısı işlem görmüş Sedir ve İroko odunlarının dinamik ısıtma özelliklerini incelemiştir. Isıl işlem uygulanmış örneklerin temas açısı değerlerinin kontrol örneklerine göre daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Sedir ve İroko ağaç türleri arasında kıyaslama yapıldığında, İroko örneklerinin ıslanabilirlik özelliğinin Sedir örneklerine göre daha düşük olduğu tespit etmişlerdir. Ancak ısı işlem uygulamasının Sedir örnekleri üzerinde daha etkili olduğu belirtmişlerdir. Kılınçarslan ve Şimşek Türker (2019) yapmış oldukları çalışmada, ısı işlem uygulamasının Ladin ağaç türü örneklerinin temas açısı değerleri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda ısı işlem görmüş Ladin örneklerinin temas açısı değerlerinin daha yüksek olduğunu belirlemiştir.

Çalışmada sınıflandırma yöntemleri ile yapılan ağaç türü tahmini için ısı işlem görmemiş dört farklı ağaç türünden 60 adet örnek kullanılmıştır. Kullanılan bütün sınıflandırma metodlarında yapılan 18 adet tahminin 17'si doğru sonuç vermiş ancak sadece 1 adet tahmin yanlış sonuç vermiştir. Tablo 1'de verilen değerlerden görüldüğü gibi sınıflandırma metodlarından Destek vektör makine, K-en yakın komşu ve Naive Bayes ısı işlem görmemiş numunelerde aynı sonuçlar elde edilmiştir ( $R^2 = 0.94$ ). YSA ise bu yöntemlere yakın hata oranları vermesine rağmen düşük  $R^2$  (0.643) verdiği için doğruluk ve performans sıralamasında bu yöntemlerden sonra gelmektedir.

Tablo 1. Isıl işlem görmemiş numunelerin tahmin verilerinin istatistikî analiz sonuçları

	YSA	DVM	K-EYK	NB
Doğruluk	0.944	0.944	0.944	0.944
RMSE	0.212	0,235	0.235	0.235
R <sup>2</sup>	0.643	0,954	0.954	0.954
MAE	0.074	0,055	0.055	0.055

Çalışmada ısıl işlem görmüş numuneler üzerinde dört farklı metot ile yapılan tahminlerde en doğru tahmin Destek Vektör Makinası yöntemi ile yapılmıştır. K-en yakın komşu yöntemi ve Naive Bayes ile tahminlerin aynı olduğu ve yapılan 18 adet tahmin içerisinde 17 adet tahminin doğru sonuç verdiği ancak sadece 11. tahminin yanlış sonuç verdiği tespit edilmiştir. Yapay sinir ağları ile tahminde yapılan 18 adet tahminin 17 adedinin doğru sonuç verdiği ancak sadece 16. tahminin yanlış sonuç verdiği belirlenmiştir.

Tablo 2. Isıl işlem görmüş numunelerin tahmin verilerinin istatistikî analiz sonuçları

	YSA	DVM	K-EYK	NB
Doğruluk	0.944	1	0.944	0.944
RMSE	0.053	0	0.235	0.235
R <sup>2</sup>	0.977	1	0.954	0.954
MAE	0.028	0	0.055	0.055

Tablo 2'deki ısıl işlem görmüş numunelerin tahmin sonuçlarına bakıldığında en iyi sonucu yüksek doğruluk ve düşük hata değerleriyle DVM yöntemi vermiştir. Doğruluk oranlarına göre YSA, K-EYK aynı sonuçları vermesine rağmen, YSA; RMSE ve MAE hata oranlarına göre K-EYK ve NB yöntemine daha küçük değer vermiş, R<sup>2</sup> değerine göre ise daha büyük değer vermiştir. K-EYK ve NB yöntemleri tüm performans metrikleri için aynı değerleri vermiştir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Çalışmada endüstriyel anlamda yaygın olarak kullanılan dört farklı ağaç türünün temas açısı değerleri belirlenmiş ve farklı 4 sınıflandırma yöntemi ile ağaç türlerinin tahminleri yapılmıştır. Isıl işlem görmemiş numuneler üzerinde bu dört tahmin metodu ile yapılan 18 adet tahminin 17'si doğru sonuç vermiş, yalnızca 1 adedi yanlış sonuç vermiştir. Yapılan tahminlerde ısıl işlem görmemiş numunelerde destek vektör makinesi, K-en yakın komşu ve Naive bayes aynı doğruluk ve hata değerlerini vermiştir. Yapay sinir ağları da benzer yakınlıkta hata değeri vermesine rağmen düşük R<sup>2</sup> değerinden dolayı başarı sıralamasında bu yöntemlerden sonra gelmektedir. Aynı sınıflandırma metotları ile ısıl işlem görmüş numunelerde yapılan tahminlerde en doğru tahminlerin destek vektör makinesi ile yapıldığı belirlenmiştir. Yapılan 18 adet tahminin tamamı bu yöntemle doğru sonuç vermiştir. Bu yöntemi doğruluk başarısı olarak yapay sinir ağları, K-en yakın komşu ve Naive bayes yöntemi izlemiştir. Yapay Sinir ağları, K-en yakın komşu ve Naive Bayes metotları ile yapılan 18 adet tahminden yalnız 1 adedi yanlış tahmin sonucu vermiştir. K-en yakın komşu ve Naive bayes yöntemi tüm performans metrikleri için aynı sonuçları vermiştir. Isıl işlem görmüş ve görmemiş numunelerin temas açısı değerleri kullanılarak sınıflandırma yöntemleri ile yapılan ağaç türünün tahmini başarılı olmuştur. DVM yönteminin sınıflandırma yöntemleri arasında en doğru sonuçları verdiği görülmüş, özellikle ısıl işlem görmüş numunelerde %100 doğruluk ile tahminde bulunabildiği görülmüştür. Ahşap malzemenin kolay bir metot ile ölçülen ıslanabilirlik özelliğine bağlı olarak hangi ağaç türüne ait olduğunun sınıflandırma yöntemleri ile belirlenmesi basit, pratik ve ekonomik olacaktır. Böylece kolay bir metot olan damlatma metodu ile ağaç türünün belirlenmesi, restorasyon ve güçlendirme çalışmalarında araştırmacılara yardımcı olacaktır.

#### Teşekkür

Bu çalışma FDK-2019-6950 proje kodlu SDÜ BAP projesi ve YÖK 100/2000 doktora programı "Sürdürülebilir Yapı Malzemeleri ve Teknolojileri" tematik alanı kapsamında hazırlanmıştır. Yazarlar SDÜ BAP birimi, YÖK ve YÖK 100/2000 program çalışanlarına teşekkür ederler.



## Kaynaklar

1. Antipov, G., Berrani, S. A., Dugelay, J. L. (2016). Minimalistic CNN-based ensemble model for gender prediction from face images. *Pattern recognition letters*, 70, 59-65.
2. Chai, T., Draxler, R. R. (2014). Root mean square error (RMSE) or mean absolute error (MAE)–Arguments against avoiding RMSE in the literature. *Geoscientific model development*, 7(3), 1247-1250.
3. Clinton, N., Holt, A., Scarborough, J., Yan, L. I., & Gong, P. (2010). Accuracy assessment measures for object-based image segmentation goodness. *Photogramm. Eng. Remote Sens*, 76(3), 289-299.
4. Cruz, J. A., Wishart, D. S. (2006). Applications of machine learning in cancer prediction and prognosis. *Cancer informatics*, 2, 117693510600200030.
5. De Marsico, M., Petrosino, A., & Ricciardi, S. (2016). Iris recognition through machine learning techniques: A survey. *Pattern Recognition Letters*, 82, 106-115.
6. Furey, T. S., Cristianini, N., Duffy, N., Bednarski, D. W., Schummer, M., Haussler, D. (2000). Support vector machine classification and validation of cancer tissue samples using microarray expression data. *Bioinformatics*, 16(10), 906-914.
7. Gerardin, P., Petric, M., Petrisans, M., Lambert, J., Ehrhardt, J.J. (2007). Evolution of Wood Surface Free Energy after Heat Treatment. *Polym Degrad Stabil* 92:653–657.
8. Gulpen, S. F. J. (2014). Using Country-level Forest Coverage to Analyze the Existence of an Environmental Kuznets Curve, Master's Thesis, Oregon State University, Corvallis, OR, USA.
9. Hakkou M, Petrisans M, Zoulalian A, Gerardin P (2005). Investigation of Wood Wettability Changes During Heat Treatment on the Basis of Chemical Analysis. *Polym Degrad Stabil* 89:1–5.
10. Haralick, R. M., Shanmugam, K., & Dinstein, I. H. (1973). Textural features for image classification. *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics*, (6), 610-621.
11. Jain, A. K., Mao, J., Mohiuddin, K. M. (1996). Artificial neural networks: A tutorial. *Computer*, 29(3), 31-44.
12. Juang, B. H., Hou, W., Lee, C. H. (1997). Minimum classification error rate methods for speech recognition. *IEEE Transactions on Speech and Audio processing*, 5(3), 257-265.
13. Kamdem, D.P., Pizzi, A., Jermannaud, A., (2002). Durability of heat-treated wood. *Holz als Roh-und Werkstoff* 60, 1–6.
14. Kılınçarslan, Ş., Şimşek Türker, Y. (2019). Determination of Contact Angle Values of Heat-treated Spruce (*Picea abies*) Wood with Image Analysis Program. *Biomed J Sci & Tech Res* 18(4), DOI: 10.26717/BJSTR.2019.18.003183.
15. Kılınçarslan, Ş., Şimşek Türker, Y. (2020a). Investigation of Wooden Beam Behaviors Reinforced with Fiber Reinforced Polymers. *Organic Polymer Material Research*, 02 (01), 1-7.
16. Kılınçarslan, Ş., Şimşek Türker, Y. (2020b). Ahşap Malzemelerin FRP ile Güçlendirilmesinin Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi. *Teknik Bilimler Dergisi*, 10(1), 23-30.
17. Kılınçarslan, Ş., Şimşek Türker, Y. (2020c). Physical-Mechanical Properties Variation with Strengthening Polymers. *Acta Physica Polonica, A.*, 137.
18. Kılınçarslan, Ş., Şimşek Türker, Y. (2020d). Ahşap Malzemelerin İslanabilirlik Özelliği Üzerine Isıl İşlem Uygulamasının Etkisi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 8(2), 460-466.
19. Kocafe, D., Poncsak, S., Doré, G., & Younsi, R. (2008). Effect of heat treatment on the wettability of white ash and soft maple by water. *Holz als Roh-und Werkstoff*, 66(5), 355-361.
20. Kotsiantis, S. B., Zaharakis, I., Pintelas, P. (2007). Supervised machine learning: A review of classification techniques. *Emerging artificial intelligence applications in computer engineering*, 160, 3-24.
21. Kvålseth, T. O. (1985). Cautionary note about R 2. *The American Statistician*, 39(4), 279-285.
22. Langdon, W. B., Dolado, J., Sarro, F., & Harman, M. (2016). Exact mean absolute error of baseline predictor, MARP0. *Information and Software Technology*, 73, 16-18.
23. Ma, Z., & Redmond, R. L. (1995). Tau coefficients for accuracy assessment of classification of remote sensing data. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 61(4), 435-439.
24. Manevitz, L. M., Yousef, M. (2001). One-class SVMs for document classification. *Journal of machine Learning research*, 2(Dec), 139-154.
25. Mathur, A., Foody, G. M. (2008). Multiclass and binary SVM classification: Implications for training and classification users. *IEEE Geoscience and remote sensing letters*, 5(2), 241-245.
26. Mayes, D., Oksanen, O. (2002). *Thermowood Handbook*. By: Thermowood, Finnforest, Stora, 5-15.
27. Mazela, B., Zakrzewski, R., Grzes' kowiak, W., Cofta, G., Bartkowiak, M., (2004). Resistance of thermally modified wood to basidiomycetes. *Wood Technology* 7 (1), 253–262.
28. Militz, H. (2002). Thermal Treatment of Wood: European Processes And Their Background. IRG/WP 02-40241: 18 str., 33rd Annual Meeting . 12–17 May 2002.
29. Neumann, A.W., Spelt, J.K. (eds). (1996). *Applied Surface Thermodynamics (Surfactant series v. 63)*. Marcel Dekker Inc, New York.

30. **Nguyen, T. T., Ji, X., Nguyen, T. H. V., and Guo, M. (2017).** Wettability modification of heat-treated wood (HTW) via cold atmospheric-pressure nitrogen plasma jet (APPJ) *Holzforschung* 72(1), 37-43. DOI: 10.1515/hf-2017-0004.
31. **Petrissans, M., Gerardin, P., El Bakali, I., Serraj, M. (2003).** Wettability of Heat-Treated Wood. *Holzforschung* 57:301–307.
32. **Ramírez-Gallego, S., Krawczyk, B., García, S., Woźniak, M., Benítez, J. M., & Herrera, F. (2017).** Nearest neighbor classification for high-speed big data streams using spark. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 47(10), 2727-2739.
33. **Rasjid, Z. E., & Setiawan, R. (2017).** Performance comparison and optimization of text document classification using k-NN and naïve bayes classification techniques. *Procedia computer science*, 116, 107-112.
34. **Sahin, C.K., Onay, B. (2020).** Alternative wood species for playgrounds wood from fruit trees, *Wood Research*, 65(1):149-160.
35. **Sahin, H.T., Arslan, M.B., Korkut, S. Sahin, C. (2011).** Colour changes of heat-treated woods of redbud maple. *European hophornbeam and oak. Color Research & Application*. 36(6),462-466.
36. **Sahin, C.K., Topay, M. Var, A.A. 2020.** A study on suitability of some wood species for landscape applications: surface color, hardness and roughness changes at outdoor conditions, *Wood Research*, 65(3),395-404.
37. **Sanderman, W., Augustin, H., (1963).** Chemical investigation on the thermal decomposition of wood-Part III: chemical investigation on the course of decomposition. *Holz als Roh-und Werkstoff* 22 (10), 377–386.
38. **Saritas, M. M., Yasar, A. (2019).** Performance Analysis of ANN and Naive Bayes Classification Algorithm for Data Classification. *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, 7(2), 88-91.
39. **Shi, Q., Gardner, D.J., Wang, J.Z. (1997).** Surface Properties of Polymeric Automobile Fluff Particles Characterized by Inverse Gas Chromatography and Contact Angle Analysis. In: *Int. Conf. Of Woodfiber-Plast. Compos.* 4th Forest Product Society, Madison, USA, pp 245–256.
40. **Viitaniemi, P., Jamsa, S., Ek, P., Viitanen, H. (2001).** Method for Increasing the Resistance of Cellulosic Products against Mould and Decay. in: *European Patent Specification*, (Ed.) V.T.R.C.o. Finland, Vol. EP695408B1.
41. **Walinder, MEP., Johansson, I. (2001).** Measurement of Wood Wettability by the Wilhelmy Method. *Holzforschung* 1(55):21–32.
42. **Walinder, MEP., Strom, G. (2001).** Measurement of Wood Wettability by the Wilhelmy Method. *Holzforschung* 2(55):33–41.
43. **Zhang, M. L., Peña, J. M., & Robles, V. (2009).** Feature selection for multi-label naive Bayes classification. *Information Sciences*, 179(19), 3218-3229.



## Influence of Temperature and Exposure Duration on the Bending Properties of Oak Wood

Tuğba YILMAZ AYDIN<sup>1\*</sup>, Murat AYDIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Forestry, Forest Products Engineering, Isparta, Turkey

<sup>2</sup>Isparta University of Applied Sciences, Keçiborlu Vocational School, Department of Machine, Isparta, Turkey

### Abstract

Temperature is one of the environmental factors that has influences on the material properties, and its behavior in service life. In this study, effects of temperature and exposure duration on the ultrasound wave velocity ( $V_{LL}$ ), dynamic Modulus of Elasticity ( $E_{dyn}$ ), Modulus of Elasticity in bending (MOE), and Modulus of Rupture (MOR) of oak wood were investigated by the transmission of ultrasound longitudinal wave and three points bending tests. According to results, all determined properties were decreased at intensive treatment conditions. For example,  $V_{LL}$ ,  $E_{dyn}$ , MOE, and MOR values were decreased from  $4 \times 10^3$  m/s to  $3.8 \times 10^3$  m/s,  $11174$  N/mm<sup>2</sup> to  $9174$  N/mm<sup>2</sup>,  $9811$  N/mm<sup>2</sup> to  $7480$  N/mm<sup>2</sup>, and  $99$  N/mm<sup>2</sup> to  $62$  N/mm<sup>2</sup>, respectively. Maximum decreases were 4.7, 16.6, 20.7, 34.1, and 8.7 % at 210 °C 8 h treatments for  $V_{LL}$ ,  $E_{dyn}$ , MOE, MOR, and density, respectively. However, at moderate temperatures up-to 150 °C, properties (except density) were increased ( $V_{LL}$ : 12.7%,  $E_{dyn}$ : 20.2%, MOE: 18.1%, MOR: 11.7% at 80°C for 8h) with the increase in exposure time within the groups but decreased between the groups. Pearson correlation coefficients between the variables were ranged from 0.71 to 0.93 for  $E_{dyn}$ -MOE, 0.47 to 0.85 for  $E_{dyn}$ -MOR, 0.02 to 0.75 for  $E_{dyn}$ - $V_{LL}$ , 0.71 to 0.88 for MOE-MOR, 0.02 to 0.78 for MOE- $V_{LL}$ , and 0.01 to 0.81 for MOR- $V_{LL}$ . Furthermore,  $R^2$  values of the linear regression models for  $E_{dyn}$ -MOR, MOE-MOR, and  $E_{dyn}$ -MOE were 0.71, 0.76, and 0.9, respectively.

**Keywords:** Oak, ultrasound, bending properties, modulus of elasticity.

## Sıcaklık ve Maruz Kalma Süresinin Meşe Odunu Eğilme Özelliklerine Etkisi

### Öz

Sıcaklık, malzeme özelliklerine ve malzemenin kullanım esnasındaki davranışına etkisi olan çevresel etkenlerden biridir. Bu çalışmada, sıcaklığın ve maruz kalma süresinin ultrasonik dalga hızı ( $V_{LL}$ ), meşe odununun dinamik elastikiyet modülü ( $E_{dyn}$ ), eğilmede elastikiyet modülü (MOE) ve eğilme direncine (MOR) etkisi boyuna ultrasonik dalga yayımı ve üç nokta eğilme testi ile ortaya konulmuştur. Sonuçlara göre, tüm özellikler yoğun muamele koşullarında düşmüştür.  $V_{LL}$ ,  $E_{dyn}$ , MOE ve MOR sırası ile  $4 \times 10^3$  m/s'den  $3.8 \times 10^3$  m/s'ye,  $11174$  N/mm<sup>2</sup>'den  $9174$  N/mm<sup>2</sup>'ye,  $9811$  N/mm<sup>2</sup>'den  $7480$  N/mm<sup>2</sup>'ye ve  $99$  N/mm<sup>2</sup>'den  $62$  N/mm<sup>2</sup>'ye düşmüştür. En yüksek düşüş, % 4.7, 16.6, 20.7, 34.1 ve 8.7 ile 210 °C 8 saat muamele sonucu  $V_{LL}$ ,  $E_{dyn}$ , MOE, MOR ve yoğunluk değerlerinde olmuştur. Fakat yoğunluk harici özellikler, 150 °C'ye kadar olan ılımlı sıcaklıklarda maruz kalma süresinin artışı ile birlikte grup içinde artarken (80 °C ve 8 saat için  $V_{LL}$ : % 12.7,  $E_{dyn}$ : % 20.2, MOE: % 18.1, MOR: % 11.7) gruplar arasında düşmüştür. Değişkenler arasındaki Pearson korelasyon katsayıları  $E_{dyn}$ -MOE için 0.71'den 0.93'e,  $E_{dyn}$ -MOR için 0.47'den 0.85'e,  $E_{dyn}$ - $V_{LL}$  için 0.02'den 0.75'e, MOE-MOR için 0.71'den 0.88'e, MOE- $V_{LL}$  için 0.02'den 0.78'e ve MOR- $V_{LL}$  için 0.01'den 0.81'e kadar yayılmıştır. Ayrıca,  $E_{dyn}$ -MOR, MOE-MOR, ve  $E_{dyn}$ -MOE doğrusal regresyon modellerinin  $R^2$  değerleri sırası ile 0.71, 0.76 ve 0.9 olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Meşe, ultrases, eğilme özellikleri, elastikiyet modülü.

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

Tuğba YILMAZ AYDIN (Ph.D.Eng.); Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Forestry, Department of Wood Products Engineering, 32260, Isparta-Turkey. Phone: +90 (246) 214 6524, E-mail: [tugbayilmaz@isparta.edu.tr](mailto:tugbayilmaz@isparta.edu.tr)  
ORCID: 0000-0002-6792-9602

Geliş (Received) : 08.09.2020  
Kabul (Accepted) : 16.10.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Introduction

Ultrasound propagation is a relatively easy and effective way to predict mass properties of materials. Propagation of longitudinal and transverse ultrasonic waves in solids does not cause any changes in material properties. Furthermore, in comparison with destructive tests, samples prepared for ultrasonic testing can be used several times by conditioning with different environmental set-ups if the invisible or inner flaws are not occurred.

Material properties, especially bio-degradable materials such as wood, significantly depend on and alter with environmental conditions due to interaction with moisture, temperature, ultraviolet irradiation, wind, etc. Indeed, combined effects of these factors are devastating for the structure of materials. For example, effect of temperature at higher moisture contents is apparent and more significant (Gerhards 1982). Furthermore, determination of the effects of these factors on the mechanical properties of a porous material with polar orthotropic nature is not as easy as homogeneous materials.

Physical, mechanical and biological properties of wood significantly are affected by the thermal modification of wood due to occurred chemical changes during the process. And, it is required to evaluate these alterations for better utilization of products (Kubovský et al. 2020). Sinha et al. (2010) investigated the effect of temperature and exposure time (100 and 200°C, 1 and 2h) on the bending strength (MOR) and stiffness (MOE) of solid sawn lumber (SSL), laminated veneer lumber (LVL), oriented strand board (OSB) and plywood. They stated that elevated temperature caused significant decreases in bending strength and stiffness. Kubovský et al. (2020) evaluated the effect of temperature (160, 180, and 210 °C for 2-3h) on the chemical composition of European oak (*Quercus robur*, L.). Barcik et al. (2015) figured out the effect of temperature on the color changes of Pedunculate oak (*Quercus robur* L.) and sub-fossil oak woods. Bahar et al. (2019) investigated the effects of drying temperature on the modulus of rupture (MOR) and modulus of elasticity (MOE) of Oak (*Quercus canariensis*) and stated that mechanic properties were decreased with increasing drying temperature. Büyüksari et al. (2017) compared the bending strength, modulus of elasticity in bending, compression strength and tensile strength of standard- and micor-sized Oak (*Quercus petraea*) samples. Korkut and Hiziroğlu (2014) investigated the effect of temperature (110 and 200°C for 8h) on the roughness and swelling properties of red oak (*Quercus falcate* Michx.). Effect of temperature on the compression strength and modulus of elasticity parallel to the oak (*Quercus mongolica* Fisch et Turcz.) grain in compression mode studies by Jiang et al. (Jiang et al. 2014). Aydin (2020) predicted temperature dependent orthotropic compression properties of oak wood by ultrasound and compression tests. Studies concerned with temperature dependent orthotropic elastic properties of oak wood are limited. Therefore, in this study, temperature dependent bending properties of oak wood were determined using ultrasound and three point bending tests.

## 2. Material and Method

### 2.1. Material

In this study, defect free, clear samples of Oak (*Quercus petraea* L.) wood (origin from Devrek Forest Stand, Zonguldak, Turkey) was used for destructive and non-destructive tests.

### 2.2. Method

22x70x500 mm samples prepared from air-dried laths were exposed to the temperature. Temperature treatment was performed in five different temperature levels (80, 120, 150, 180, and 210 °C), and four different exposure durations (0, 2, 5, and 8 hours) using laboratory type oven (NUVE FN 500, Ankara, Turkey). Then, 20x20x350 mm and 20x20x20 mm samples were sequentially cut from the temperature treated 22x70x500 mm samples for bending test and ultrasonic measurements, respectively. Following the temperature treatment, samples were conditioned at 65 % relative humidity (RH) and 20 ± 1 °C temperatures. Densities of the acclimatized samples were determined in accordance with TS 2472 (2005) standard.

Three points bending tests (using universal test machine (Marestek, Istanbul, Turkey) with 5 metric tons load cell seen in Figure 1-right) were performed to determine bending properties in compliance with TS 2478 (2005) standard. Modulus of Elasticity in Bending (MOE) and MOR were calculated by Eq. 1 and 2, respectively.

$$MOE = \frac{\Delta F * L^3}{\Delta d * 4 * b * h^3} \text{ (N/mm}^2\text{)} \quad (1)$$

where;  $\Delta F$  is the difference between the two loads ( $F_2 - F_1$ ) in the linear elastic region,  $L$  is the span (mm),  $\Delta d$  is



the deflection (mm),  $b$  and  $h$  are the width (mm) and thickness (mm) of the sample, respectively.

$$MOR = \frac{3*F*L}{2*b*h^2} (N/mm^2) \quad (2)$$

where;  $F$  is the load at failure (N),  $L$  is the span between supports (mm),  $b$  and  $h$  are the depth (mm) and width (mm) of the sample, respectively.

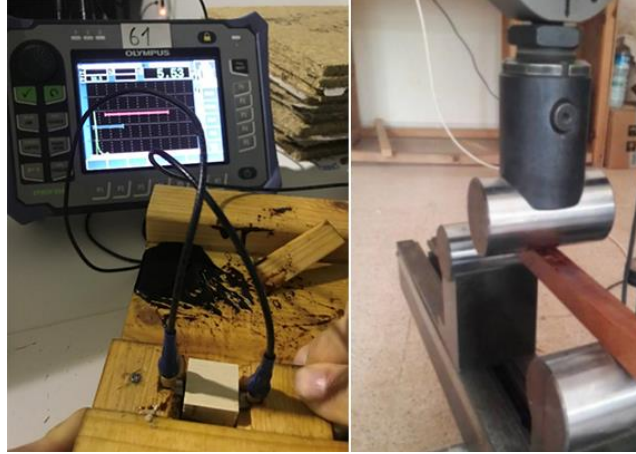


Figure 1. Ultrasonic measurements (left) and three points bending test (right).

Dynamic elasticity modulus ( $E_{dyn}$ ) was calculated by ultrasonic testing and evaluation. As seen in Figure 1-left, a conventional ultrasonic flaw detector (EPOCH 650, Olympus, USA) was used to obtain time of flight values of 2.25 MHz longitudinal ultrasonic wave propagation in direct transmission mode through the L direction of wood. These values were used to calculate the velocities in longitudinal direction ( $V_{LL}$ ) of longitudinal ultrasonic wave. Then,  $E_{dyn}$  was calculated using the density and  $V_{LL}$  properties as seen in Eq. 3.

$$E_{dyn} = \rho V_{LL}^2 10^{-6} (N/mm^2) \quad (3)$$

where;  $\rho$  is the density of the sample (kg/m<sup>3</sup>) and  $V$  is the velocity of ultrasound (m/s).

Pearson correlation coefficients (Person's  $r$ ) were calculated to figure out between the variables. Also, linear regression models ( $R^2$ ) were created to reveal the relationships between  $E_{dyn}$  vs MOE,  $E_{dyn}$  vs MOR, and MOE vs MOR.

### 3. Results and Discussion

The average density,  $V_{LL}$ ,  $E_{dyn}$ , MOE in bending, and MOR values are presented in Table 1. According to results, average density of the unexposed samples was around 0.69 g/cm<sup>3</sup> and agrees with the literature. As seen in table, prolonged exposure duration caused remarkable decreases in density at 150 °C temperature. As well-known from the literature, density decreases with the increase in temperature due to loss of mass loss and other components. Likewise, maximum and significant decrease in density (8.7%) was observed when temperature and exposure duration increased to 210 °C and 8 hours, respectively. On the other hand, treatments at moderate temperatures up to 150 °C provided some apparent improvements in  $V_{LL}$ ,  $E_{dyn}$ , MOE in bending and MOR within the groups. For example, at 80 °C and 8 hours treatment, these properties were 12.7, 20.2, 18.1, and 11.7 % increased, respectively. However, further temperature treatments, particularly for the extended exposure durations, caused considerable decreases.

It is reported that treatments up to 120 °C and 8 hours have some numerical advances in longitudinal ultrasonic velocity,  $E_{dyn}$ , and MOE in bending of Oriental beech wood (Yilmaz Aydın and Aydın 2018). But, further treatments (particularly over 150 °C and 5 hours) significantly decreased density, velocity, and dynamic and static MOE. Similar tendencies were observed in this study for the tested properties. MOE determined by static tests is generally lower than the dynamically determined one by using density and velocity values (Divos et al. 2007). This expression is valid in this study because  $E_{dyn}$  is higher (1.13 to 1.25, and 1.17 averages) than MOE in bending for all treatment conditions as seen in Table 1.

Table 1. Average values of the density,  $V_{LL}$ ,  $E_{dyn}$ , MOE in bending, and MOR.

Temp. [°C]	Exposure [Hours]	Density [g/cm <sup>3</sup> ]	$V_{LL}$ [m/s]	$E_{dyn}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	MOE [N/mm <sup>2</sup> ]	MOR [N/mm <sup>2</sup> ]
			Mean (CoV)	Mean (CoV)	Mean (CoV)	Mean (CoV)
80	0	0.70	3993.38 (3.21)	11174.18 (10.50)	9810.64 (11.03)	98.71 (7.70)
80	2	0.69	4147.11 (3.17)	12356.41 (7.58)	10697.97 (6.54)	103.18 (5.41)
80	5	0.69	4486.67 (5.46)	13393.54 (7.85)	10706.56 (9.62)	106.14 (4.93)
80	8	0.69	4501.42 (4.88)	13428.03 (7.80)	11585.95 (8.80)	110.21 (4.31)
120	0	0.69	3981.32 (5.48)	11084.05 (11.17)	9505.65 (13.67)	96.66 (7.85)
120	2	0.69	4090.76 (2.74)	11556.41 (8.10)	10082.97 (7.32)	99.12 (6.35)
120	5	0.69	4136.14 (3.57)	11843.54 (8.88)	10466.65 (10.66)	101.03 (5.07)
120	8	0.68	4328.37 (3.31)	12824.68 (8.00)	11080.95 (9.37)	101.21 (4.70)
150	0	0.68	3960.99 (5.85)	10636.18 (8.54)	9087.25 (10.23)	91.89 (8.29)
150	2	0.67	4039.56 (3.21)	11043.76 (8.95)	9415.91 (11.50)	93.81 (8.92)
150	5	0.66	4032.04 (4.22)	10831.60 (7.31)	9368.58 (8.23)	90.97 (3.58)
150	8	0.66	4048.26 (2.31)	10895.69 (5.65)	9317.13 (6.20)	86.49 (4.78)
180	0	0.69	3983.00 (5.07)	10969.37 (10.55)	9466.38 (9.43)	93.65 (2.30)
180	2	0.68	3916.98 (5.32)	10387.15 (9.20)	8966.15 (9.17)	86.95 (5.44)
180	5	0.65	3917.09 (4.36)	10087.65 (7.72)	8518.98 (9.29)	76.91 (7.39)
180	8	0.64	3906.66 (4.38)	9831.06 (10.28)	8303.35 (12.9)	72.29 (7.51)
210	0	0.69	3980.27 (3.98)	11000.07 (6.68)	9426.74 (7.72)	94.51 (3.98)
210	2	0.65	4063.18 (5.97)	10681.42 (10.61)	9120.49 (11.84)	86.20 (3.50)
210	5	0.64	3904.06 (2.41)	9782.06 (7.74)	8278.30 (8.20)	73.72 (5.57)
210	8	0.63	3792.31 (7.41)	9174.37 (12.36)	7479.52 (11.37)	62.32 (9.09)

CoV: coefficient of variations.

Person’s r values for the relation between temperature influenced  $E_{dyn}$ , MOE, MOR, and  $V_{LL}$  are presented in Table 2. According to results, Pearson correlation coefficients were ranged from 0.71 (180 °C 8 hours) to 0.93 (210 °C 2 hours) for  $E_{dyn}$  and MOE, 0.47 (180 °C 8 hours) to 0.85 (80 °C Control) for  $E_{dyn}$  and MOR, 0.02 (80 °C 2 hours) to 0.75 (80 °C Control) for  $E_{dyn}$  and  $V_{LL}$ , 0.71 (80 °C 8 hours) to 0.88 (210 °C 5 hours) for MOE and MOR, 0.02 (150 °C 8 hours) to 0.78 (150 °C 5 hours) for MOE and  $V_{LL}$ , and 0.01 (210 °C 5 hours) to 0.81 (80 °C Control) for MOR and  $V_{LL}$ . Therefore, coefficient values were not regularly increased or decreased when temperature and exposure duration increased. Consequently, no stable linear behavior of r values was observed in terms of temperature and exposure duration. As seen in Table 2, there are no exact zero or negative values which mean no linear or negative linear correlations between the variables. However, great majority of the (r) values between the  $E_{dyn}$  and  $V_{LL}$ , MOE and  $V_{LL}$ , and MOR and  $V_{LL}$  are closer to 0 than 1. Furthermore, 12 of 20 of MOR- $V_{LL}$  r values are lower than 0.1.

Table 2. Pearson correlation coefficients (r) between variables.

Temp. [°C]	Exposure [Hours]	$E_{dyn}$ -MOE	$E_{dyn}$ -MOR	$E_{dyn}$ - $V_{LL}$	MOE-MOR	MOE- $V_{LL}$	MOR- $V_{LL}$
80	0	0.92	0.85	0.75	0.84	0.69	0.81
80	2	0.87	0.72	0.02	0.81	0.07	0.02
80	5	0.82	0.79	0.21	0.84	0.06	0.06
80	8	0.91	0.58	0.17	0.71	0.12	0.05
120	0	0.87	0.79	0.63	0.79	0.68	0.80
120	2	0.83	0.70	0.03	0.81	0.05	0.03
120	5	0.79	0.77	0.21	0.78	0.04	0.07
120	8	0.88	0.76	0.16	0.79	0.09	0.06
150	0	0.90	0.81	0.60	0.74	0.63	0.44
150	2	0.77	0.47	0.26	0.71	0.15	0.04
150	5	0.91	0.79	0.13	0.78	0.78	0.02
150	8	0.77	0.55	0.04	0.75	0.02	0.02
180	0	0.82	0.61	0.55	0.81	0.46	0.32
180	2	0.75	0.53	0.11	0.74	0.08	0.02
180	5	0.87	0.78	0.14	0.84	0.14	0.12
180	8	0.71	0.47	0.34	0.73	0.33	0.22
210	0	0.91	0.72	0.43	0.85	0.52	0.41
210	2	0.93	0.79	0.04	0.86	0.05	0.07
210	5	0.85	0.79	0.09	0.88	0.07	0.01
210	8	0.80	0.63	0.60	0.80	0.56	0.42

Equations of linear regression models explaining the relation of MOE vs MOR,  $E_{dyn}$  vs MOE, and  $E_{dyn}$  vs MOR parameters of whole samples are presented in Table 3. According to results, there are strong relations between the variables.

Table 3. Linear regression models and  $R^2$  values.

Parameters	Linear Regression Model	$R^2$
$E_{dyn}$ vs MOE	$y = 0.8646x - 105.12$	0.897
MOE vs MOR	$y = 0.0085x + 10.588$	0.759
$E_{dyn}$ vs MOR	$y = 0.0075x + 7.6998$	0.714

The relation between  $E_{dyn}$  vs MOE,  $E_{dyn}$  vs MOR, and MOE vs MOR of whole samples are presented in Figures 2 to 4, respectively. It is obvious that there are strong relations between the variables. Therefore, each property can be estimated at reasonable levels by the related variables in equations seen in Table 3, or Figures 2 to 4.

Temperature influenced  $R^2$  values for  $E_{dyn}$  vs MOE of Oriental beech were reported by (Yilmaz Aydin and Aydin 2018). These values were decreased with the increase in temperature treatments, and ranged from 0.75 (210 °C) to 0.82 (120 °C). As seen in Figure 2, such a strong relation was observed for  $E_{dyn}$  vs MOE. Therefore, it can be said that same behavior is valid for the relation between statically and dynamically determined temperature dependent elasticity modulus of two different species.

When compared to the relation between the variables, relatively low but statistically high correlation was calculated for  $E_{dyn}$  and MOR of all samples. Accordingly, prediction of MOR of oak wood using ultrasound propagation is quite fair by 0.71  $R^2$  value.

Korkut and Hiziroglu (2009) stated that there is statistically significant differences between the MOR and MOE of control and 180 °C 10 h treated samples of hazelnut. In this study, as expected, significant decreased in MOR and MOE were seen in 210 °C 8 h treatment, but remarkable decreases were also occurred at 180 °C 8 h treatments. Therefore, results of the study indicated the same behavior for different hardwood species.

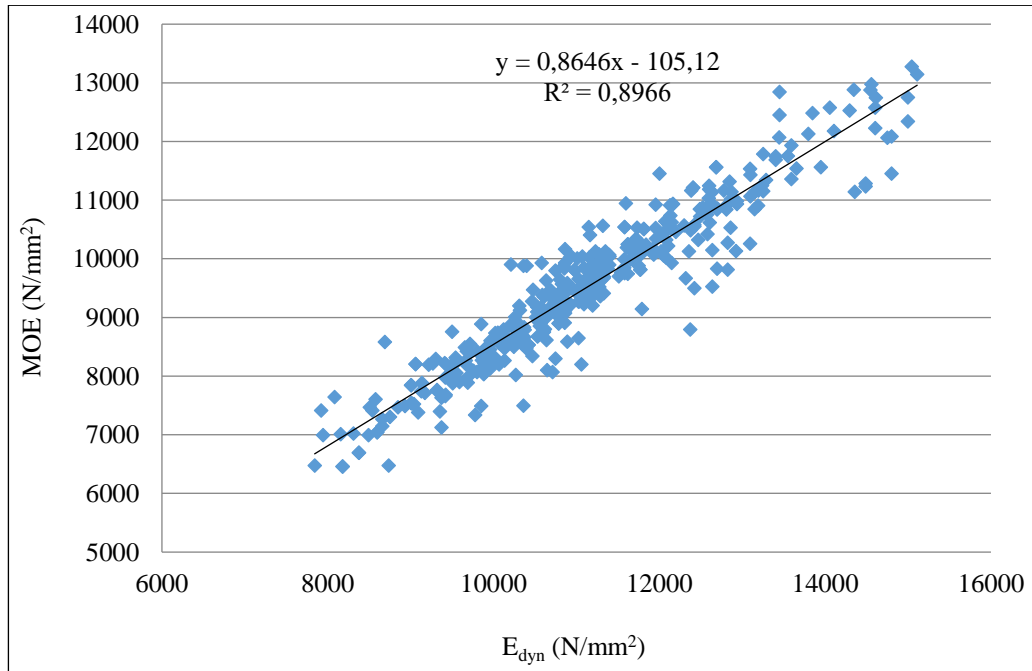


Figure 2. The relationship between  $E_{dyn}$  and MOE of all species tested.

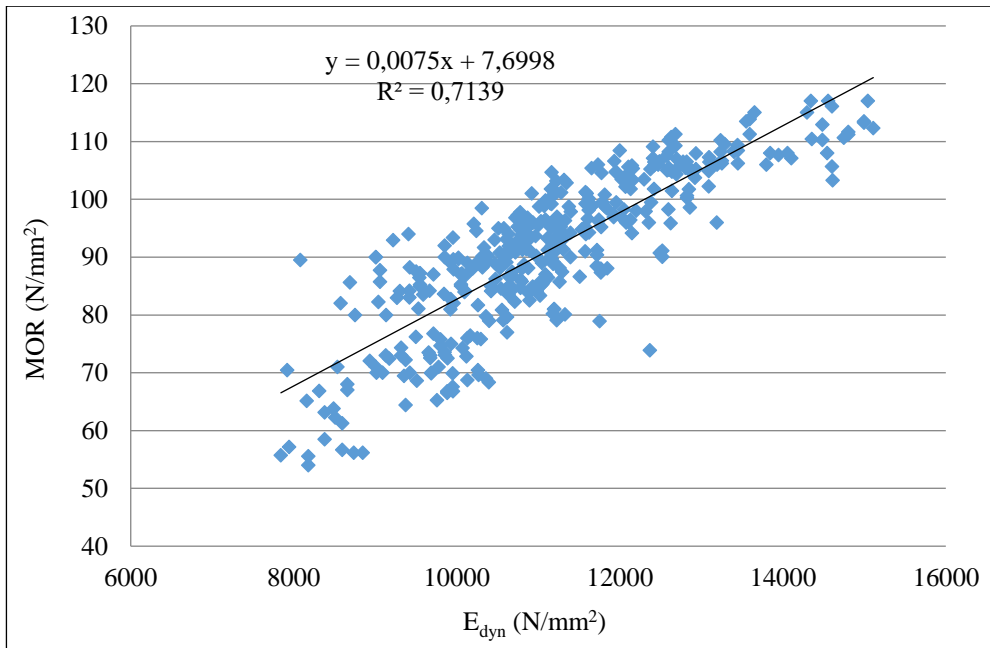


Figure 3. The relationship between  $E_{dyn}$  and MOR of all species tested.

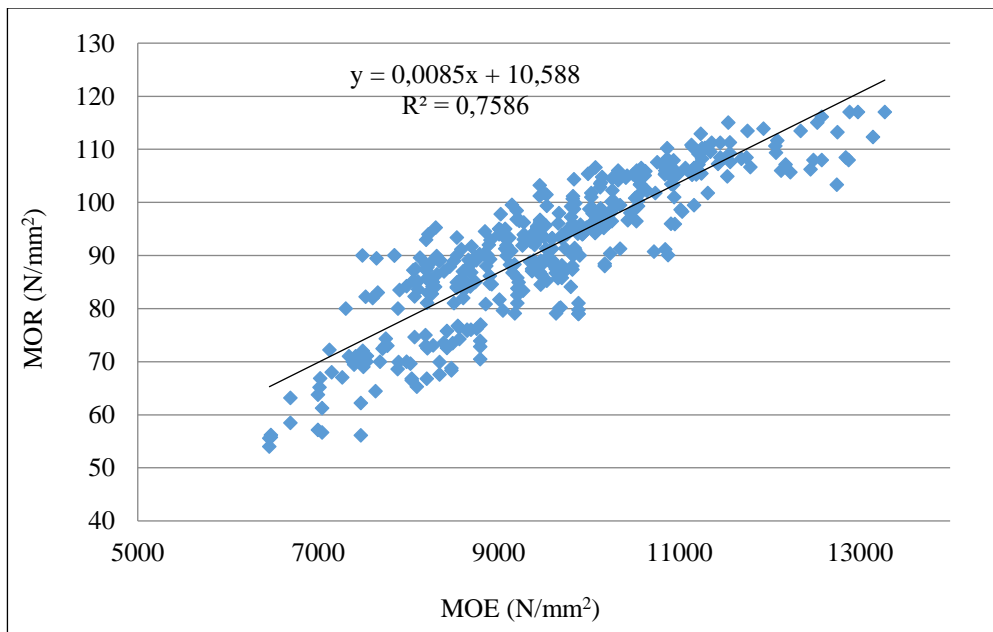


Figure 4. The relationship between MOE and MOR of all species tested.

External factors such as temperature, heating time, type and composition of the surrounding atmosphere have influences on the chemical changes during the heat treatment process of wood. Furthermore, heat treatment conditions significantly affect the lots of competitive reactions that take place simultaneously during the process. Therefore, it is assumed that one of the reasons for the reported values of heat treated wood that significantly differ from one another (Kubovský et al. 2020). However, comparatives in this study were not significantly differed due to almost the same acclimatization and testing tools were used in the stable air-conditioned testing room even if the species were different.

Degradation of the chemical compounds and volatilization of extractives play critical role on the structure unity, and, further temperatures and prolonged exposure durations bring forward the degradative process. For example, effect of temperature is more intensive beyond the 225 °C (Schaffer 1970). But, in this study, such a conditioning was not performed to investigate the effect on MOE of oak wood. Also, low equilibrium MC may be assumed as one of the essential factors for the increases in properties.



## 4. Conclusion

Short period (up to 8 hours) of exposures to the relatively low temperatures (particularly for 120 °C) makes remarkable improvements on longitudinal ultrasonic wave velocity, modulus of elasticity calculated by velocity and three points bending test, and modulus of rupture. But, further treatments have different negative effects on these properties especially for prolonged exposure duration. According to Pearson correlation coefficients, positive linear correlations between the dynamic vs static results of modulus of elasticity and modulus of rupture, and modulus of elasticity vs modulus of rupture were figure out. However, such fair positive correlations were not observed between the velocity and  $E_{dyn}$ , MOE, or MOR.

Coefficients of determination helping to be figured out those dynamically predicted values can fairly estimate the statically determined temperature influenced MOE and MOR values.

Influences of the long term exposure durations and higher temperatures on the relation between static and dynamic results should be evaluated to figure out the applicability of ultrasonic testing and evaluation on the prediction of wide range modification conditions.

Ultrasonic wave velocities are required to calculate the properties of materials. However, they should not directly used for interpretation of the relation between the variables as seen in results.

## References

1. **Aydin, T.Y. (2020)**. Ultrasonic evaluation of time and temperature-dependent orthotropic compression properties of oak wood. *J Mater Res Technol*, 9(3):6028-6036.
2. **Bahar, R., Ouertani, S., Azzouz, S., Naili, H., El Ayeb, M.T., El Cafci, A. (2019)**. Mechanical properties changes in oak (*Quercus canariensis*) and stone pine (*Pinus pinea*) wood subjected to various convective drying conditions. *Eur J Environ Civ Eng*, 1-13.
3. **Barčík, Š., Gašparík, M., Razumov, E.Y. (2015)**. Effect of thermal modification on the colour changes of oak wood. *Wood Res*, 60:385–396
4. **Büyüksarı, Ü., As, N., DüNDAR, T., Korkmaz, O. (2017)**. Micro-mechanical properties of Oak wood and comparison with standard-sized samples. *Maderas Cienc y Tecnol*, 19:481-494.
5. **Divos, F., Divos, P., Divos, G. (2007)**. Acoustic techniques: from seedling to wood structures. In: Ross R.J, editor. Proceedings of the 15th International Symposium on Nondestructive Testing of Wood, 10-12 September 2007; Duluth, Minnesota, USA; Forest Products Society, pp 3-12.
6. **Gerhards, C.C. (1982)**. Effect of moisture content and temperature on the mechanical properties of wood: An analysis of immediate effects. *Wood Fiber*, 14:4-36.
7. **Jiang, J., Lu, J., Zhou, Y., Zhao, Y., Zhao, L. (2014)**. Compression strength and modulus of elasticity parallel to the grain of Oak wood at ultra-low and high temperatures. *BioResources*, 9(2):3571-3579.
8. **Korkut, D.S., Hiziroglu, S. (2014)**. Experimental test of heat treatment effect on physical properties of red oak (*Quercus falcate Michx.*) and southern pine (*Pinus taeda L.*). *Materials (Basel)*, 7:7314-7323.
9. **Korkut, S., Hiziroglu, S. (2009)**. Effect of heat treatment on mechanical properties of hazelnut wood (*Corylus colurna L.*). *Mater Des*, 30:1853-1858. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2008.07.009>
10. **Kubovský, I., Kačíková, D., Kačík, F. (2020)**. Structural changes of oak wood main components caused by thermal modification. *Polymers*, 12(2):485
11. **Schaffer, E. (1970)**. Elevated temperature effect on the longitudinal mechanical properties of wood. Ph.D. Thesis, University of Wisconsin, Madison, USA, 1 pp.
12. **Sinha, A., Gupta, R., Nairn, J.A. (2010)**. Effect of heat on the mechanical properties of wood and wood composites. In: Ceccotti, A., editor. Proceedings of the 11th World Conference on Timber Engineering, 20-24 June 2010; Trentino, Italy; Trees and Timber Institute, National Research Council, pp Vol 1:661-668.
13. **TS 2472. (2005)**. Wood - Determination of density for physical and mechanical tests. Turkish Standards Institution, Ankara, 8 p.
14. **TS 2478. (2005)**. Wood-Determination of modulus of elasticity in static bending. Turkish Standards Institution, Ankara, 8 p.
15. **Yilmaz Aydın, T., Aydın, M. (2018)**. Prediction of bending properties of Oriental beech wood exposed to temperature. In: Aydın, İ, and Gezer, E.D., editors. Proceedings of the International Forest Products Congress, 26-29 September 2018; Trabzon, Turkey; Karadeniz Technical University, pp 772-778.



## Effects of different nano fillers on the physical and mechanical properties of medium density fiberboards (MDF)

Ali KIZILKAYA<sup>1</sup>, Deniz AYDEMİR<sup>2,\*</sup>, Saadettin Murat ONAT<sup>2</sup>, Abdullah İSTEK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kastamonu Integrated Fiberboard Plant, 37000, Kastamonu, Turkey.

<sup>2</sup>Department of Forest Industrial Engineering, Faculty of Forestry, Bartın University, 74100, Bartın, Turkey.

### Abstract

In this study, the physical and mechanical properties of medium density fiber boards (MDF) produced with urea formaldehyde adhesive reinforced with nano-boron nitride (BN) and nano-titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>) were investigated. 0.5% and 1.5% nano-filled urea formaldehyde adhesives were used in the production of test samples. The density, thickness swelling, water uptake, internal bond strength, bending strength, modulus of elasticity in bending and SEM analysis of the boards prepared were determined. According to the laboratory tests conducted, there was no significant change in the density of the boards after nano filling. Physical properties such as water intake and thickness swelling were determined to decrease with the addition of nano particles. The mechanical properties of the boards increased with the addition of both nano-BN and TiO<sub>2</sub>. According to the results of thermogravimetric analysis, it has been determined that the thermal stability of urea formaldehyde adhesive with TiO<sub>2</sub> is increased and maximum mass loss temperatures are higher than the addition of nano-BN. The morphological structure of the urea formaldehyde adhesive was visualized with an electron microscope, and the nanoparticle dispersions were displayed and the particles were also analyzed by EDAX analysis. As a result, it has been determined that MDFs prepared with nanoparticle adhesives have improved physical, mechanical and thermal properties. Particularly, all samples with nano particles have been achieved the standards required in their mechanical properties. As a result, it can be said that the adding nano-particles have positive effect on the physical and mechanical properties of the panels.

**Anahtar Kelimeler:** Fiberboards, Nanoparticles, Wood-based composites, Material characterization, Nano Boron Nitride, Nano Titanium dioxide.

## Orta Yoğunluklu Liflevhaların (OYL) Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Üzerine Farklı Nano Dolguların Etkileri

### Öz

Bu çalışmada, nano bor nitrid (BN) ve nano titanium dioksit (TiO<sub>2</sub>) ile güçlendirilmiş üre formaldehit tutkalı ile üretilen orta yoğunluklu liflevhaların (MDF) fiziksel ve mekanik özellikleri araştırılmıştır. %0,5 ve %1,5 nano dolgulu üre formaldehit tutkalı test örneklerinin hazırlanmasında kullanılmıştır. Hazırlanan levhaların yoğunluğu, kalınlığına şişmesi, su alması, iç yapışma direnci, eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü ve ayrıca tutkalın SEM analizleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan laboratuvar testlerine göre, levhaların yoğunluklarında nano dolgu sonrası önemli bir değişim meydana gelmemiştir. Su alma ve kalınlığına şişme gibi fiziksel özellikler nano dolgularla azaldığı belirlenmiştir. Levhaların mekanik özellikleri ise hem nano-BN hemde TiO<sub>2</sub> ilavesi ile artmıştır. Termogravimetrik analizine göre, genellikle TiO<sub>2</sub> içeren üre formaldehit tutkalının yanma kararlılığının arttığı saptanmıştır ve maksimum kütle kaybı sıcaklıklarının ise nano-BN ilavesiyle TiO<sub>2</sub> ilavesine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Üre formaldehit tutkalının morfolojik yapısı electron mikroskopuyla görüntülenmiş ve nano partiküllerin dağılımları görüntülenmiştir ve ayrıca EDAX analizi ile partiküllerin analizi gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak nano partikül ilaveli tutkallarla hazırlanan MDF'lerin fiziksel, mekanik ve termal özelliklerinde iyileşmeler olduğu belirlenmiştir. Özellikle nano partikül ilavesiyle hazırlanan örnekler, mekanik özellikler için istenen standartlar yakalanmıştır. Sonuçta, nano partikül ilave etmenin panellerin mekanik ve fiziksel özelliklerini üzerine olumlu etkilerinin olduğu söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Liflevha, nanopartikül, odun esaslı kompozitler, malzeme karakterizasyonu, nano bor, nano titanium dioksit.

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

Deniz AYDEMİR (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5094, Fax: +90 (378) 223 5062, E-mail: [denizaydemir@bartin.edu.tr](mailto:denizaydemir@bartin.edu.tr)

Geliş (Received) : 00.00.2020  
Kabul (Accepted) : 00.00.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Introduction

In the production of fiberboards, raw material used are lower value round woods, forest thinning materials, sawdust, plywood residues, fuel woods and other lignocellulosic materials (Suchsland and Woodson 1986, Eroğlu et al. 2000). In recent years, special board production has become widespread by making improvements and modifications in chemical materials used in board production, and manufacturers has started to produce glossy surface boards by using various nano fillers such as nanoclays, nano-TiO<sub>2</sub>, etc. with higher physical and mechanical properties, moisture and fire resistance (Kumar et al., 2013, İstek et al. 2017). Properties of urea formaldehyde adhesive affect reaction time, pH value, temperature, catalyst concentration and molar ratio of urea formaldehyde (Pizzi et al., 1994) and adding nano fillers were provided by improve on the properties of the adhesives (Alabduljabbar et al. 2020, Taghiyari et al., 2020).

Urea-formaldehyde (UF) resin has been widely used as a wood adhesive. It is economical, cures rapidly, has excellent bonding strength, and gives a clear appearance in finished products (Park and Causin, 2013). Intensive efforts are being made to improve physical and mechanical properties of urea formaldehyde by using various technologies (Pizzi et al., 1994; Park and Jeong, 2011). Reinforcement with nano-fillers such as SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, clays, etc. in different thermosetting polymers has been conducted to the improvement of the physical and mechanical properties of the wood-based panels such as fiberboards, particleboards, etc (Kumar et al., 2013; Ashori and Nourbakhsh 2009; Taghiyari et al., 2016; Kumar et al., 2014; Chen et al., 2015; Zahedsheijani et al., 2011). In a study, it was found that addition of nano-SiO<sub>2</sub> to urea formaldehyde resin can improve the resin bond strength and the mechanical properties of wood (Jiang et al, 2013). In another study, Chen et al. (2018) studied the properties of fibreboard based on nanolignocelluloses/CaCO<sub>3</sub>/PMMA composite, and they found he composites materials have good mechanical, dimensional stability, and thermal properties which enhanced as the filler loading increased. Candan and Akbulut (2015) studied on the physical and mechanical properties of nanoreinforced particleboard composites. The results obtained showed that nanomaterial reinforcement technique significantly affected the physical and mechanical performance properties of the particleboard composites.

Nanotechnology can provide a major opportunity to the wood panel industry to develop new innovative materials. The nano-fillers when homogenously dispersed in matrix can improve the properties of thermosetting resins, and the significantly improved physical and mechanical properties can be achieved due to nano-scaled fillers (Wegner et al. 2005, Wegner and Jones 2006). In the wood-based panel area of research, nano-fillers can be used to improvement of physical and mechanical properties of the panels according to the previous studies.

The aim of this paper is to examine the influence of nano boron nitride (BN) and nano titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>) on the physical and mechanical properties of MDF panels. It was determined how board quality changed depending on nano BN and nano TiO<sub>2</sub> particles used

## 2. Materials ve Methods

### 2.1. Materials

Wood fibers and urea formaldehyde (UF) resin used in this study were supplied from Kastamonu Integrated Wood Industry Incorporated Company. Fibers were produced in the plant's fiber unit using 70% Beech (*Fagus orientalis* L.) and 30% Black Pine (*Pinus nigra* Arn.) wood chip mixes. 17.5% UF glue was used in board production according to the full dry fiber weight. UF glue has  $57 \pm 1\%$  solids and 8.2 pH and was produced in the same institution. As a hardener, 1% of the ammonium chloride (NH<sub>4</sub>Cl) solution was used. As a water-repellent agent liquid paraffin was added by an amount of 0.5% based on the weight of the fully dried fibers. In addition to these, nano-boron nitride (BN) and nano-titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>) were used in granular form at 0.5% and 1.5% ratios, respectively, based on the total dry fiber weight. These nanoparticles were obtained from a commercial enterprise.

### 2.2. Preparation of the urea formaldehyde

When the nano additive glue was prepared, homogenous mixture was provided by adding nanoparticles at 0.5% or 1.5% of the amount of glue solids. Liquid paraffin and hardener were then added and the solution was mixed and homogenized. The resulting glue mixture was sprayed onto the fibers in an externally spraying device.

### 2.3. Manufacturing of the Medium Density Fiberboards (MDF)

The experimental boards were produced by using a forming mold of dimensions 400x400 mm, by hand laying to obtain a board of about 715 kg/m<sup>3</sup> density and 16 mm thickness. 190°C press temperature, 40 kg/cm<sup>2</sup> press

pressure and 5 minutes pressing time were used in the production of boards. Panel samples with nanoparticles such as  $\text{TiO}_2$  and BN at 0.5% and 1.5% loading rate and control boards without the nanoparticles were produced three panels for each formulation under the same production conditions and the average results for totally fifteen panel samples were compared.

## 2.4. Methods

The test samples and their dimensions were prepared in accordance with TS EN 325 (1999) and TS EN 326-1 (1999). After cutting, each test sample was conditioned at  $20 \pm 2$  °C and  $65 \pm 5\%$  relative humidity for 2 weeks before testing. Water absorption (WA), thickness swelling (TS), internal bonding strength (IB; tensile strength perpendicular to the surface of the board), modulus of rupture (MOR) and modulus of elasticity in bending (MOE) were determined using TS EN 317, TS EN 317, TS EN 319, TS EN 310, TS EN 310, respectively. The obtained results were evaluated according to Turkish Standard (TS) 64-1 EN 622-1, TS 64-2 EN 622-2 and 3. Panel density profile measurements were carried out in GreCon Raw Density Measuring System. For thermal analysis of the binder TGA/DTG-DTA methods were used. Also, for image analysis, scanning electron microscopy (SEM) was used to determine the distribution of nanoparticles in binding material.

## 3. Results and Discussion

### 3.1. Density profile of the MDFs

The density profiles of the 5 different fiberboard groups produced in this study are very close to each other and are shown in Fig. 1.

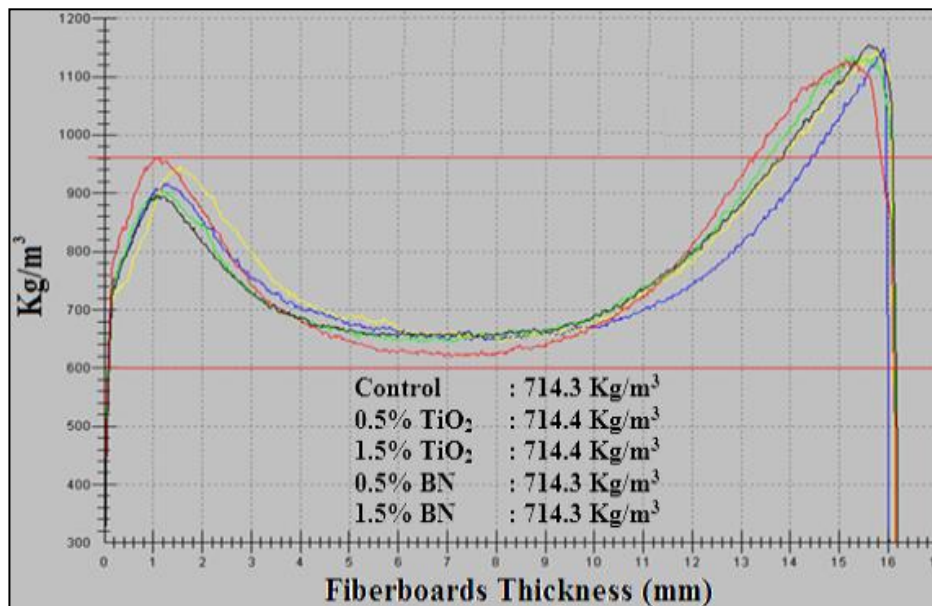


Figure 1. Density profiles of MDFs.

When the density profile was examined it was observed that there were significant differences between the upper surface and the lower surface densities of the boards. This case was explained by the waiting in cold environment and the mats get hot by carrying them with hot metal sheet during the production process in the laboratory. It has been determined that the densities of the test boards are within the target ranges. It was determined that there was no statistical difference among the densities of the experimental boards obtained according to the one-way ANOVA statistical studies. In study done by Nemli and Demirel (2007), it was found that there is a significant relationship between density profile and technological properties and the similar results were also found by Cengiz and Kalaycioglu (2005).

### 3.2. Physical and mechanical properties of the MDFs

The average values, standard deviations, Duncan test results for physical and mechanical properties of test samples were shown in Table 1.



Table 1. Physical and mechanical properties of test samples.

Properties		Control	0.5 % BN	1.5 % BN	0.5 % TiO <sub>2</sub>	1.5 % TiO <sub>2</sub>
Water Absorption (%) for 24h (WA)	x	67.97 A	<b>45.68 A</b>	<b>49.35 B</b>	64.59 A	<b>48.89 B</b>
	±s	2.41	4.02	2.37	4.40	5.10
Thickness Swelling (%) for 24h (TS)	x	32.54 B	<b>17.81 A</b>	<b>19.16 AB</b>	30.11 C	23.72 B
	±s	3.14	1.05	2.64	3.48	2.83
Internal bonding strength (MPa)	x	0.71 A	<b>0.87 AB</b>	<b>0.90 B</b>	<b>0.88 AB</b>	<b>0.94 B</b>
	±s	0.12	0.12	0.17	0.15	0.13
Modulus of rupture (MPa)	x	28.43 A	<b>34.01 B</b>	<b>31.46 AB</b>	<b>32.82 B</b>	<b>31.34 AB</b>
	±s	2.72	1.74	2.36	2.45	1.70
Modulus of elasticity in bending (MPa)	x	3483 A	<b>4555 B</b>	<b>4078 AB</b>	<b>4294 B</b>	<b>3931 AB</b>
	±s	435	393	599	533	475

x: average value, ±s: standard deviation, Means followed with the same letters such as A, B, C in the same column are being significantly significance among the groups ( $p \leq 0.05$ ) according to the ANOVA statistical analysis.

As shown in Tab. 1, TS and WA values of the test samples were improved by the addition of the nano particles and the best as well as the lowest WA and TS values were obtained from the 0.5% BN added experimental boards. The relationship between nano particle addition and TS and WA (24-h) values were found to be statistically significant among groups. TS and WA increased with increasing of BN contents but they decreased with increasing in nano-TiO<sub>2</sub> particle loadings. As a result, both TS and WA of the samples with nano particle was lower than the control samples It is believed that the improvement in water uptake rates is due to the fact that nano particulates fill the urea formaldehyde molecule voids and bring a tighter structure. On the contrary, the increase in the thickness of the nano-TiO<sub>2</sub> added boards indicates that it does not form any bonds with urea formaldehyde.

According to TS EN 64-1 EN 622-2 standars for medium density fiberboards, thickness swelling value of the samples with BN were found to provide the requested values (min. 20% for thickness >10 mm) and the thickness ratio for the samples with BN were 17.8 for 0.5% BN and 19.2% for 2% BN. As seen as Tab.1, the mechanical properties of the test boards were significantly improved by addition of the nano particles (1.5 % BN and TiO<sub>2</sub>) to the urea formaldehyde glue. It was determined that the tensile strength perpendicular to the surface of the test specimens was improved with nanoparticle addition. This improvement was found to be statistically significant on experimental boards with 1.5% BN and TiO<sub>2</sub> additions. It was determined that the highest IB strength was found as 0.94 MPa in 1.5% TiO<sub>2</sub> samples. As shown in Tab. 1, the addition of nanoparticles improved MOR and MOE but began to fall again when 1.5% is used. MOR and MOE values of both groups were analyzed statistically and the differences were found to be significant at 95% confidence level in compared to control plates and 0.5% nanoparticle-added boards.

As evaluating according to the TS EN 64-1 EN 622-2, the mechanical properties of the all samples were better than the requested strength and modulus (12 MPa, 0.1 MPa and 1800 MPa) in the standard and the strength, internal bonding and modulus of the samples changed from 28.4 MPa, 0.7 MPa and 3483 MPa to 34 MPa, 0.9 MPa and 4555 MPa, respectively. In a study, SiO<sub>2</sub> nano-fillers were added to ultra-low density fiberboards, and according the results obtained, it was determined that the addition of the nano-fillers increased the modulus of elasticity of bending, bending strength, and internal bonding strength of the fiberboards with nano-SiO<sub>2</sub>. This is because the SiO<sub>2</sub> is inorganic filler, which could be making the material become more brittle (Chen et al., 2015). In another study, Kumar et al. (2014) investigated the effect of multi walled carbon nanotubes (MWCNT) on the physical and mechanical properties of MDF panels, and it was found that mechanical properties generally increased with the concentration of nano-fillers, and the addition of MWCNT in urea formaldehyde resin did not have much effect on the water absorption properties of MDF panels. Some scientific studies showed that the reinforcing with nano particle improved the phormaldehyde emission and thermal properties of the wood panels (Xia et al., 2009; Taghiyari et al. 2013).

### 3.3. Thermal analysis of the urea formaldehyde with the nano-fillers

After the reinforcing with nano particles, all properties of the adhesive was affected by the reinforcing and therefore, thermal stability of the adhesive was investigated with TGA after adding the nano particles to the matrix. Thermogravimetric analysis of the urea formaldehyde with nano boron nitride (BN) and nano titanium dioxide (TD) were shown in Fig. 3 and Fig.4. TG curves show the thermogravimetric analysis of the urea formaldehyde with the nano-fillers as a function of temperature. The main degradation points are at 100 – 180°C,

180 – 240°C (the temperatures obtained from TG curves), and 240 – 360°C (the temperature obtained from DTG curves). As seen as Fig. 3, TGA curves of the urea formaldehyde with nano-fillers showed to be similar to each one. The weight loss was found to range from 89.6% for 0.5%BN to 83% for 1.5%TD. The lowest weight loss of the urea formaldehyde was determined in the nano-TiO<sub>2</sub> samples. The highest value of DTG was obtained at 295.5°C for 1.5%BN according to Fig.4. As a result, the urea formaldehyde with BN exhibited thermal degradation at higher temperatures. Besides, the lowest weight loss was found in urea formaldehyde with TD. Kumar et al. (2014) conducted a study about the reinforcement of urea formaldehyde with multi walled carbon nano tubes (MWCNT). The results showed that the addition of MWCNT does not affect the thermal stability of the urea formaldehyde; but, weight loss decreased in the presence of MWCNT.

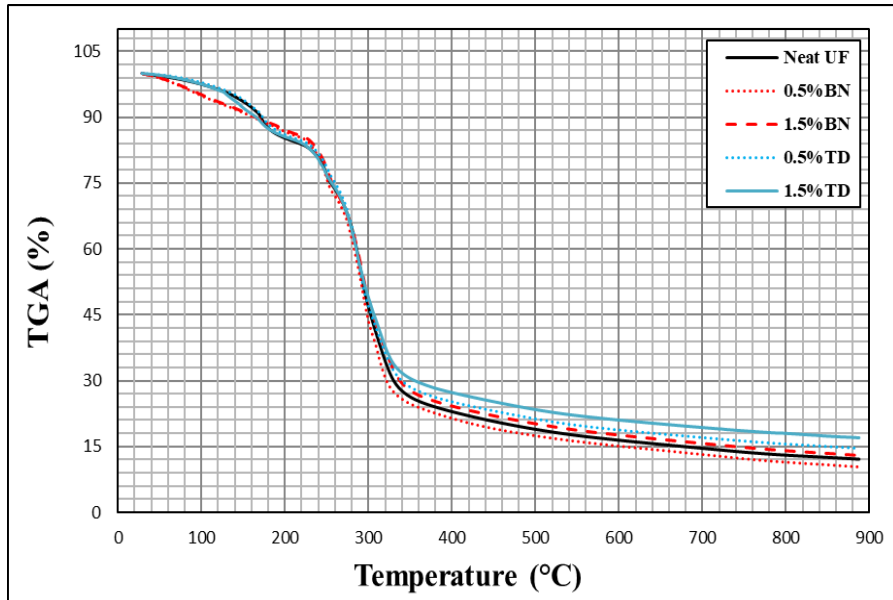


Figure 3. Thermogravimetric analysis of the urea formaldehyde with the nano-fillers.

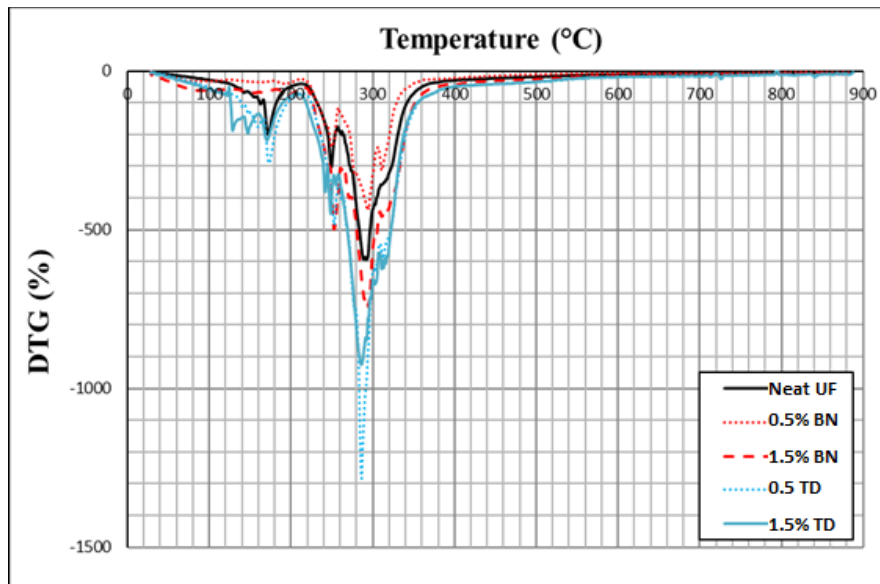


Figure 4. Derivative thermal gravimetry of the urea formaldehyde with the nano-fillers.

### 3.4. SEM images of the urea formaldehyde with the nano-fillers

The polymer matrix generally were reinforced with various nano particle such as nanoclays, TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, etc. to obtain good properties such as larger surface area, high mechanical properties or smoother surface, etc and the reinforcing effects the morphological characterization of the matrix. In this study, SEM spectroscopy was used to examine the morphological changes in the adhesive. SEM images of the urea formaldehyde with nano boron nitride (BN) and nano titanium dioxide (TD) were shown in Fig. 5.

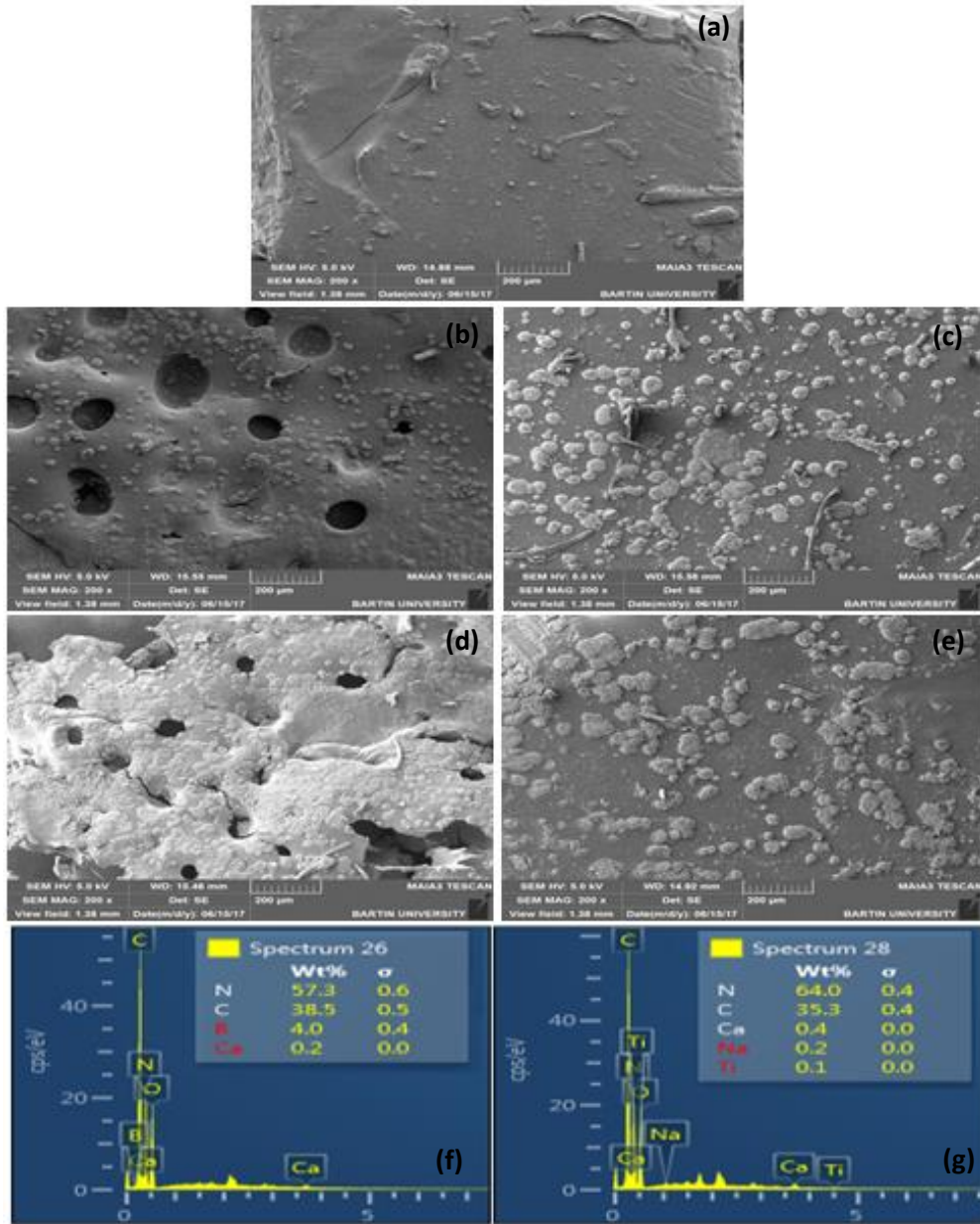


Figure 5. SEM and EDAX images of the urea formaldehyde with the nano-fillers. (a) neat polymer matrix, (b), (d) and (f) the samples with 0.5 and 1.5% BN, and (c), (e) and (g) the samples with 0.5 and 1.5% nano-TiO<sub>2</sub>.

According to the SEM images, both nano-TiO<sub>2</sub> and BN were well dispersed in the urea formaldehyde, but some aggregates were found in the urea formaldehyde, and also porous structures with the addition (0.5%) of both TiO<sub>2</sub> and BN in the matrix polymer were determined. Both nano-TiO<sub>2</sub> and BN were determined on the surface of the urea formaldehyde with scanning of EDAX.

#### 4. Conclusions

Physical and mechanical properties of the experimental boards generally satisfied the requirements for fiberboard defined in the related standards in results and discussion section. The best WA and TS values were found in the 0.5% BN added experimental boards. TS and WA did not significantly change with increasing nano particle contents. However, mechanical properties were affected significantly by means of added nano particle in adhesives. According to the thermogravimetric analysis, thermal properties of the urea formaldehyde with nano-fillers were determined to be similar, and the best thermal properties was found to be for the urea formaldehyde with BN. Some aggregates and holes in the structure of the urea formaldehyde with nano-fillers were determined. As result, the addition of the nano-fillers to the urea formaldehyde has a positive effect on the general properties of the fiberboards.

## References

1. **Alabduljabbar, H., Alyousef, R., Gul, W., Shah, S. R. A., Khan, A., Khan, R., & Alaskar, A. (2020).** Effect of Alumina Nano-Particles on Physical and Mechanical Properties of Medium Density Fiberboard. *Materials*, 13(18), 4207.
2. **Ashori, A., Nourbakhsh, A. 2009.** Mechanical behavior of agro-residue-reinforced polypropylene composites. *Journal of Applied Polymer Science*, 111 (5): 2616-2620.
3. **Candan, Z., & Akbulut, T. (2015).** Physical and mechanical properties of nanoreinforced particleboard composites. *Maderas. Ciencia y tecnología*, 17(2), 319-334.
4. **Chen, T., Niu, M., Wu, Z., Xie, Y. 2015.** Effect of silica sol content on thermostability and mechanical properties of ultra-low density fiberboards. *BioResources*, 10 (1): 1519-1527.
5. **Chen, Y., Cai, T., Dang, B., Wang, H., Xiong, Y., Yao, Q., ... & Jin, C. (2018).** The properties of fibreboard based on nanolignocelluloses/CaCO<sub>3</sub>/PMMA composite synthesized through mechano-chemical method. *Scientific reports*, 8(1), 1-9.
6. **Eroğlu, H., Usta, M. 2000.** Lif Levha Üretim Teknolojisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 200, Fakülte Yayın No: 30, 351 s. Trabzon, Türkiye.
7. **Güler Cengiz, Kalaycıoğlu Hülya (2005).** Dış Tabakalarda Ladin Kavak Ve Kayın Yongaları Orta Tabakada Pamuk Sapı Kullanılarak Üretilmiş Yonga levhalarda Bazı Teknolojik Özelliklerin Yoğunluk Profili Üzerine Etkisi. *Ladin Sempozyumu*, 1006-1015.
8. **Istek, A., Ozlusoylu, I., Gozalan, M. 2017.** The effects of surface coating and painting process on particleboard properties. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 17(4), 619-629.
9. **Jiang, Y., Wu, G., Chen, H., Song, S., Pu, J. 2013.** Preparation of Nano-SiO<sub>2</sub> Modified Urea-Formaldehyde Performed Polymer to Enhance Wood Properties. *Rev. Adv. Mater. Sci.* 33: 46-50.
10. **Kumar, A., Gupta, A., Sharma, K. V., and Gazali, S. B. 2013.** Influence of aluminum oxide nanoparticles on the physical and mechanical properties of wood composites. *BioRes.* 8(4), 6231-6241.
11. **Kumar, A., Gupta, A., Sharma, K.V. 2014.** Thermal and mechanical properties of ureaformaldehyde (UF) resin combined with multiwalled carbon nanotubes (MWCNT) as nanofiller and fiberboards prepared by UF-MWCNT. *Holzforchung*, 69(2): 199–205.
12. **Kumar, A., Gupta, A., Sharma, K.V., Gazali, S.B. 2013.** Influence of Aluminum Oxide Nanoparticles on the Physical and Mechanical Properties of Wood Composites. *BioResources*, 8(4): 6231-6241.
13. **Nemli, G., & Demirel, S. (2007).** Relationship between the density profile and the technological properties of the particleboard composite. *Journal of composite materials*, 41(15), 1793-1802.
14. **Park, B.D. and Causin, V. 2013.** Crystallinity and domain size of cured urea-formaldehyde resin adhesives with different formaldehyde/urea mole ratios. *European Polymer Journal*, 49 (2): 532-537.
15. **Park, B.D., Jeong, H.W. 2012.** Hydrolytic stability and crystallinity of cured urea-formaldehyde adhesive adhesives with different formaldehyde/urea mole ratios. *Int. J. Adhes. Adhes.* 31:524–529.
16. **Pizzi A. 1994.** *Advanced Wood Adhesives Technology*. Marcel Dekker, New York.
17. **Suchsland, O., Woodson, G.E. 1987.** *Fiberboard manufacturing practices in the United States*. Agriculture handbook/United States. Dept. of Agriculture (USA).
18. **Suchsland, O., Woodson, G.E., McMillin, C.W. 1986.** Pressing of three-layer, dry-formed MDF with binderless hardboard faces. *Forest Products Journal*, 36 (1): 33-36.
19. **Taghiyari, H. R., Esmailpour, A., Majidi, R., Morrell, J. J., Mallaki, M., Militz, H., & Papadopoulos, A. N. (2020).** Potential Use of Wollastonite as a Filler in UF Resin Based Medium-Density Fiberboard (MDF). *Polymers*, 12(7), 1435.
20. **Taghiyari, H. R., Mobini, K., Sarvari, S. Y., Doosti, Z., Karimi, F., Asghari, M., ... & Nouri, P. (2013).** Effects of nano-wollastonite on thermal conductivity coefficient of medium-density fiberboard. *J Nanomater Mol Nanotechnol*; 2: 1. of, 5, 2.
21. **Taghiyari, H.R., Mohammad-Panah, B., Morrell, J.J. 2016.** Effects of wollastonite on the properties of medium-density fiberboard (MDF) made from Wood fibers and camel-thorn. *Maderas. Ciencia y tecnología* 18(1): 157 – 166.
22. **TS EN 310, 1999.** Wood- Based panels- Determination of modulus of elasticity in bending and of bending strength. Turkish Standardization Institute, Ankara.
23. **TS EN 317, 1999.** Particleboards and fibreboards- Determination of swelling in thickness after immersion in water. Turkish Standardization Institute, Ankara.
24. **TS EN 319, 1999.** Particleboards and fibreboards- Determination of tensile strength perpendicular to the plane of the board. Turkish Standardization Institute, Ankara.
25. **TS EN 325, 2012.** Wood-Based panels- Determination of dimensions of test pieces. Turkish Standardization Institute, Ankara.
26. **TS EN 326-1, 2012.** Wood- Based panels- Sampling, cutting and inspection- Part 1: Sampling test pieces and expression of test results, Turkish Standardization Institute, Ankara.



27. **Wegner, T.H.; Jones, P.H.E. 2006.** Advancing cellulose-based nanotechnology. *Cellulose*, 13: 115-118.
28. **Wegner, T.H.; Winandy, J.E.; Ritter, M.A. 2005.** Nanotechnology opportunities in residential and non-residential construction. In: 2nd International Symposium on Nanotechnology in Construction, Bilbao, Spain.
29. **Xia, S., Li, L., & Li, J. (2009).** Urea-formaldehyde resin modified by nano-TiO<sub>2</sub> under ultrasonic treatment. *Journal of Beijing Forestry University*, 31(4), 123-129.
30. **Zahedsheijani, R., Gholamiyan, H., Tarmian, A., Yousefi, H. 2011.** Mass transfer in medium density fiberboard (MDF) modified by Na<sup>+</sup> montmorillonite (NA+MMT) nanoclay. *Maderas. Ciencia y tecnología*, 13(2): 163-172.



## Yonga Levha Üretiminde Motorlu Testere Talaşı Kullanımının Bazı Levha Özelliklerine Etkisi

Abdullah İSTEK<sup>1\*</sup>, Sıddık ÇELİK<sup>1</sup>, İsmail ÖZLÜSOYLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

### Öz

Bu çalışmada motorlu testere ile ağaç kesiminde oluşan talaşların yonga levha üretimine uygunluğu ve levha özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Hammadde olarak sahil çamı, kayın ve dişbudak odunlarından elde edilen motorlu testere talaşı (MTT) ile endüstriyel odun yongaları (EY) kullanılmıştır. Deney levhaları üretilen formaldehit tutkalı ile 3 tabaklı olarak üretilmiştir. Elde edilen levhaların fiziksel ve mekanik özellikleri standart yonga levha özellikleriyle karşılaştırılarak, motorlu testere talaşının yonga levha üretimine uygunluğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre MTT yongalarının yonga levha üretiminde kullanılabilmesi, fiziksel ve mekanik özelliklerin genel amaçlı kullanımlara uygun olduğu değerlendirilmiştir. Deney levhalarının mekanik özelliklerinden en yüksek yüzeye dik çekme direnci (IB) 0,51 N/mm<sup>2</sup> ile EY kontrol levha grubunda, en yüksek eğilme direnci (BS) 12,84 N/mm<sup>2</sup> olarak MTT kontrol grubu levhalarında elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Motorlu testere talaşı, üretilen formaldehit tutkalı, yonga levha, fiziksel ve mekanik özellikler.

## Effect of Chainsaw Chips Use on Some Panel Properties in Particleboard Production

### Abstract

In this study, the feasibility of using chainsaw dust in particleboard production was investigated. Chainsaw dust chips were used as raw material, obtained from the maritime pine (*Pinus pinaster*), beech (*Fagus orientalis*) and ash (*Fraxinus excelsior*) woods. Test boards were produced with three layers with urea formaldehyde resin. The physical and mechanical properties of the boards produced were compared with standard particleboard values and the suitability of chainsaw dust for particleboard production was determined. The results indicate that the highest internal bond strength was observed in the industrial chip control group as 0.51 N/mm<sup>2</sup> and the maximum bending strength was found in chainsaw control group as 12.84 N/mm<sup>2</sup>. When the test results are evaluated, using chainsaw chips were found suitable for the production of general purpose particleboard in terms of physical and mechanical properties.

**Keywords:** Chainsaw dust, urea formaldehyde glue, particle board, physical and mechanical properties.

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

Abdullah-İSTEK (Prof. Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5076, Fax: +90 (378) 223 5000, E-mail: [aistek@bartin.edu.tr](mailto:aistek@bartin.edu.tr), ORCID: 0000-0002-3357-9245

Geliş (Received) : 01.07.2020  
Kabul (Accepted) : 07.12.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Giriş

Dünyada ve ülkemizde mobilya üretiminde yaygın olarak kullanılan yonga levha, odun ve diğer lignoselülozik hammaddelerin elde edilen yongaların tutkallayıp basınç altında preslenmesiyle üretilen ahşap esaslı bir malzemedir (Youngquist,1999; İstek vd., 2017a). Nüfus artışına bağlı olarak orman ürünlerine olan talebin artmasıyla, sınırlı orman kaynaklarının daha etkin ve verimli kullanılması zorunlu hale gelmiştir. Bu bağlamda, odun ve diğer lignoselülozik maddeleri kullanarak üretim yapan endüstri kollarının hammadde sorunlarını çözebilmek ve ormanlar üzerindeki baskıyı azaltmak için alternatif kaynaklar araştırılmaktadır. Günümüze hızlı büyüyen ağaçlar türleri, orman endüstri atık ve artıkları, odun dışı malzemeler, yıllık bitki sapları, tarımsal artıklar levha sanayinde hammadde olarak daha etkin ve verimli kullanılabilmesi amacıyla çalışmalar yapılmaktadır (Nasser, 2012; Fiorelli vd., 2012). Ormanlık faaliyetleri sonucunda geri dönüştürülebilen ya da yeniden kullanılabilen önemli miktarda atık ortaya çıkmaktadır. Son on yıllarda bu atıkların kullanılabilir ürünlere dönüştürülmesine yönelik farklı araştırmalar mevcuttur (Clausen, 2000; Khedari vd., 2004; Dos Santos vd., 2014; Kurt, 2020).

Tarımsal ve diğer lignoselülozik atıklar çoğunlukla yakılarak bertaraf edilmekte ya da enerji üretiminde kullanılmaktadır. Bu kaynakların daha yüksek katma değerli bir ürüne dönüştürülebilme imkanı vardır. Kaldı ki bu hammaddeler yakıldığında karbon salınımı söz konusu olduğundan toprak ve hava kirliliği ile çevreye zarar verilmektedir (Nazerian vd., 2016). Yonga levha, düşük kalitedeki odun ve lignoselülozik hammaddelerden üretilmektedir. Üretim süreçlerinde odun, kabuk ve diğer orman endüstri artıklarının kullanılabilmesi, dolayısıyla düşük kalitedeki hammadde katma değerli bir ürüne dönüşmüş olur. Böylece çevresel ve ekonomik bir katkı da elde edilir (Maloney 1993; Cai vd., 2004). Ahşap esaslı levha üretimi için alternatif hammadde araştırmaları incelendiğinde; buğday samanı (İstek 1999; Eroğlu vd., 2000; Eroğlu vd., 2001) ve mısır sapı (Mo vd., 2003; Halvarsson vd., 2008;), çay bitkisi ve kızılçam odunu (Nemli ve Kalaycıoğlu,1997; Filiz vd.,2011), ayçiçeği sapları (Güler vd., 2006; Meinschmidt vd., 2008;), kivi budama artıkları ve odun karışımı (Nemli vd., 2003), badem kabuğu (Guru vd., 2006;), Sera, domates ve patlıcan sapı artıkları (Arslan, 2008; Güntekin ve Karakuş, 2008; Güntekin vd., 2009), pirinç kabuğu (Tansey,1995; Ciannamea vd., 2010), pamuk sapı ve karpeli (El-Mously vd., 1999;Guler ve Ozen, 2004; Alma vd., 2005; Mohamed vd., 2008), fındık kabuğu (Cöpür vd.,2007), atık çim kırıntıları (Nemli vd.,2009), orman gülü (Akgül ve Çamlıbel, 2008), palmye, hurma yaprak ve dalları (El-Mously vd., 1993;Nemli vd., 2001;Lin vd., 2008;Hegazy vd., 2010;), şeker kamışı küspesi (Xu vd., 2009), keten yongaları (Papadopoulos vd., 2003), kenaf (Grigoriou vd., 2000; Xu vd.,2003), üzüm asması (Ntalos ve Grigoriou, 2002), bambu yonga ve artıkları (Papadopoulos vd., 2004; Laemlaksakul, 2010;Valarelli et. al 2014) üzerine araştırmalar yapılmıştır. Ahşap esaslı kompozitler üzerinde yapılan bu çalışmalar levha özelliklerinin çoğunlukla genel amaçlara yönelik kullanımlar için uygun olduğunu göstermiştir (Kalaycıoğlu vd., 2005; Güler vd., 2006; Pan vd., 2007; Bardak vd., 2010; Ortuno vd., 2011; Güler ve Büyüksarı, 2011; Juliana, vd., 2012; Topbaşı ve Sevinçli, 2017; Güler ve Beram, 2018; Güler ve Yaşar, 2018). Bununla birlikte bu alternatif hammaddelerden yıllık bitkilerin hacimsel olarak çok yer kaplaması ya da elde edilen levhaların düşük boyutsal stabilite ve yetersiz mekanik özelliklere sahip olması gibi bazı dezavantajlara da sahip olduğu belirtilmiştir (Iswanto, vd., 2014). Türkiye gelişen bir orman ürünleri sanayisine sahip olup, ahşap esaslı levha sektöründe de büyük yatırımları vardır. Özellikle yonga levha ve lif levha (MDF) üretim miktarları açısından Avrupa’da ve Dünya’da ilk sıralarda yer almaktadır (İstek vd., 2017b). Artan hammadde ihtiyacını karşılamak üzere ülkemizde de farklı lignoselülozik malzemelerin kullanımına yönelik araştırmalar devam etmektedir.

Bu çalışmada motorlu testere talaşının (MTT) yonga levha üretimine uygunluğu araştırılmıştır. Bu amaçla farklı ağaç türlerinden elde edilen MTT ile endüstriyel üretim yapan işletmelerden temin edilen odun yongaları (EY) ayrı ayrı ve farklı oranlarda karışım halinde kullanılarak yonga levha üretilmiştir. Elde edilen levhaların fiziksel ve mekanik özellikleri standart değerler ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiş ve MTT’nin yonga levha üretimine uygunluğu irdelenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Bu çalışmada iğne yapraklı ağaçlardan (İYA) Sahil çamı (*Pinus pinaster*), yapraklı ağaçlardan (YA) Doğu kayını (*Fagus orientalis*) ve Adi dişbudak (*Fraxinus excelsior*) odunlarının motorlu testere ile kesilmesi sonucu elde edilen testere talaşları ile endüstriyel odun yongaları hammadde olarak kullanılmıştır. Endüstriyel yongalar ticari bir yonga levha işletmesinden temin edilmiş olup, %60 İYA, %40 YA odun karışımlarından oluşmaktadır. Deney levhaları üretiminde motorlu testere talaşları (MTT) ve endüstriyel odun yongaları (EY) %65 iğne yapraklı, %35 yapraklı ağaç yonga karışım oranlarında kullanılmıştır. Motorlu testere talaş üretimi Bartın Üniversitesi Mobilya

atölyesinde gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan tüm talaş ve yongalar Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Kompozit Levha Laboratuvarında elenerek sınıflandırılmış ve %1-2 rutubete kadar kurularak polietilen çuvallarda rutubet almayacak şekilde depolanmıştır. Deney levhaları üretiminde bağlayıcı olarak üre formaldehit (UF) tutkalı ve sertleştirici olarak (NH<sub>4</sub>Cl) çözeltisi kullanılmıştır. UF tutkalı %50 konsantrasyonda, Kastamonu Entegre Ağaç Sanayi ve Ticaret A.Ş. Kastamonu Yonga Levha (YONGAPAN) işletmesinden, amonyum klorür ticari bir işletmeden temin edilmiştir.

## 2.2. Metot

Yonga ve talaşların sınıflandırılmasında 3 katlı elek takımı kullanılmıştır. Elemde 9,6 mm açıklıktan geçip 2,36 mm elek üzerinde kalan yongalar orta tabakada, 2,36 mm açıklıktan geçip 1 mm üzerinde kalan yongalar ise yüzey tabakalarında kullanılmıştır. Elenmiş yongalar ayrı ayrı etüvde 120°C'de %1-2 rutubete kadar kurutulmuştur. Deneme levhaları tam kuru yonga ağırlığına oranla %60 orta, %40 yüzey tabaka yongalarından oluşacak şekilde dış tabakalarda %10, orta tabakalarda %8 UF reçinesi kullanılarak tutkalanmıştır. Sertleştirici olarak %30 luk NH<sub>4</sub>Cl çözeltisinden tam kuru tutkala oranla %1 oranında ilave edilmiştir. Deney levhaları 12 mm kalınlık ve 0,65 g/cm<sup>3</sup> yoğunlukta üretilmiştir. Tablo 1'de deney levhalarının orta ve yüzey tabakalarında kullanılan yonga tipi ve kullanım oranları görülmektedir.

Tablo 1. Deney levhalarının orta ve yüzey tabakalarında kullanılan yonga tipi ve kullanım oranları.

Levha grubu	Orta Tabaka Yongası (%60)		Yüzey Tabaka Yongası (%40)		Levha sayısı
	MTT (%)	EY (%)	MTT (%)	EY (%)	
<b>K1 (EY) Kontrol</b>	0	60	0	40	3
<b>K2 (MTT) Kontrol</b>	60	0	40	0	3
<b>A</b>	0	60	20	20	3
<b>B</b>	60	0	20	20	3
<b>C</b>	30	30	0	40	3
<b>D</b>	30	30	40	0	3
<b>E</b>	0	60	40	0	3
<b>F</b>	60	0	0	40	3

MTT: Motorlu testere talaşı, EY: Endüstriyel yonga

Tablo 1'de görüldüğü gibi ikisi EY ve MTT kontrol grubu olmak üzere toplam 8 farklı grupta 24 adet levha üretilmiştir. Deney levhaları 12 mm kalınlık, 400X400 mm boyutlarda, 170-180 °C pres sıcaklığı, 160-170 bar pres basıncı, 4 dakika pres süresi şartlarında üretilmiştir.

## 2.3. Levha Özelliklerinin Belirlenmesi

TS EN 326-1 standardına göre hazırlanan deney örnekleri 20±2°C ve %65±5 bağıl nem şartlarında kondisyonlanmış ve Tablo 2'de belirtilen deneyler ilgili standartlara göre yapılmıştır.

Tablo 2. Fiziksel ve mekanik özelliklerin belirlenmesinde kullanılan standartlar.

Özellik	Standartlar
<b>Rutubet</b>	TS EN 322 (1999)
<b>Yoğunluk</b>	TS EN 323 (1999)
<b>Kalınlığına şişme</b>	TS EN 317 (1999)
<b>Su alma</b>	ASTM D1037 (2006)
<b>Eğilme direnci ve Eğilmede elastikiyet modülü direnci</b>	TS EN 310 (1999)
<b>Yüzeye dik çekme direnci</b>	TS EN 319 (1999)
<b>Deney numunelerinin hazırlanması</b>	TS EN 326-1(1999)
<b>Yonga levhalar - Özellikler</b>	TS EN 312 (2012)

Fiziksel ve mekanik özelliklerin yanında EY ve MTT yongalarının bağlanma özellikleri SEM analizi ile incelenmiştir. Elde edilen veriler SPSS programı kullanılarak istatistiksel olarak analiz edilerek, grup içi ve gruplar arası farklılıklar DUNCAN testi ile belirlenerek sonuçlar değerlendirilmiştir.



### 3. Bulgular ve Tartışma

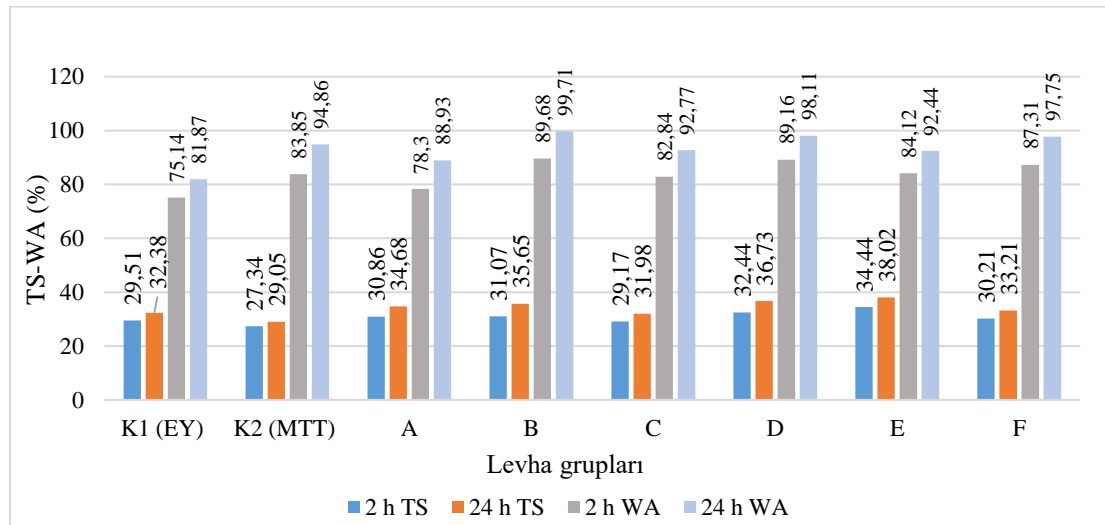
Deney levhalarının yoğunluk ve rutubet oranları ile 2 saat ve 24 saat (2 h, 24 h) kalınlığına şişme (TS) ve su alma (WA) özelliklerine ait ortalama veriler ve standart sapma ve istatistik değerlendirmeler Tablo 3'te görülmektedir.

Tablo 3. Deney levhalarının fiziksel özelliklerine ilişkin ortalama değerler.

Levha grubu		Rutubet (%)	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	Kalınlığına Şişme (TS) (%)		Su alma (WA) (%)	
				2 h	24 h	2 h	24 h
K1 (EY) Kontrol	X	6,61	0,67	29,51ab	32,38abc	75,14a	81,87a
	±sd	0,15	0,05	4,01	4,92	4,40	5,78
K2 (MTT) Kontrol	X	6,24	0,66	27,34a	29,05a	83,85bcd	94,86bcd
	±sd	0,14	0,05	3,13	9,87	5,85	6,58
A	X	6,20	0,67	30,86abc	34,68bc	78,30ab	88,93b
	±sd	0,08	0,05	3,58	3,60	4,14	4,78
B	X	6,21	0,65	31,07abc	35,65bc	89,68e	99,71d
	±sd	0,09	0,05	6,77	7,73	6,96	6,59
C	X	6,30	0,66	29,17ab	31,98ab	82,84bc	92,77bc
	±sd	0,12	0,05	3,11	3,63	6,58	6,38
D	X	6,76	0,64	32,44bc	36,73bc	89,16de	98,11cd
	±sd	0,18	0,06	4,00	4,54	8,17	7,47
E	X	6,80	0,66	34,44c	38,02c	84,12bcde	92,44bc
	±sd	0,28	0,04	2,98	3,30	3,91	3,33
F	X	6,71	0,65	30,21ab	33,21abc	87,31cde	97,75cd
	±sd	0,13	0,06	2,95	3,56	7,71	7,84

X: ortalama, sd: standart sapma, aynı sütunda bulunan aynı harfler (a,b,c ) istatistiksel olarak önemli farklılık olmadığını göstermektedir.

Tablo 3 incelendiğinde ortalama özgül ağırlık değerleri 0,64-0,67 g/cm<sup>3</sup> arasında değişmekte olup, bu değerler çalışmada üretilmesi hedeflenen 0,65g/cm<sup>3</sup> yoğunluk değerleri bakımından TS EN 312 (2012) standardına uygun olduğu anlaşılmaktadır. İstek ve Sıradag (2013) yapmış oldukları çalışmada yonga levhalarda yoğunluk değişiminin %10'dan fazla olmasının levha özelliklerini istatistiksel olarak anlamlı etkilediğini belirtmişlerdir. Çalışmada elde ettiğimiz değerler ele alındığında, hedeflenen özgül ağırlık değerinden sapmanın en fazla %1-3 olduğu hesaplanmıştır. Üretilen deney levhalarının denge rutubetlerinin %6-7 arasında olduğu belirlenmiştir. Deney levhaları rutubet değişiminin TS EN 312'e (2012) standardında istenen %5-13 rutubet aralığında olduğu görülmektedir. Şekil 1'de levha gruplarının su alma (WA) ve kalınlığına şişme (TS) değerleri karşılaştırmalı olarak görülmektedir.



Şekil 1. Levha gruplarının su alma ve kalınlığına şişme değerleri.

2 ve 24 saatlik ortalama kalınlığına şişme ve su alma verilerinin istatistiksel değerlendirmesinde gruplar arası önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Kontrol grupları K1 (%100 EY) ile K2 (%100 MTT) örneklerinin kalınlığına şişme oranları karşılaştırıldığında istatistik olarak önemli bir farkın olmadığı ancak su alma oranlarının K1 kontrol grubunda daha iyi olduğu ve K2 grup levhalarla anlamlı farklılıkların olduğu belirlenmiştir. EY ve MTT karışım olarak üretilen levha örneklerinde 2 saat kalınlığına şişme verileri istatistiksel olarak değerlendirildiğinde C grubu ile E grubu örnekler arasında anlamlı fark olduğu hesaplanmıştır. Diğer gruplar arasında ise istatistiksel olarak farklılık olmadığı görülmüştür. %30 MTT, %30 EY ile kontrol K1 levhalarına göre kalınlığına şişme oranı azalmıştır. 2 ve 24 saat kalınlığına şişme oranı orta tabakada %60 EY, yüzey tabakasında %40 oranında tek başına MTT kullanılan E grubunda en yüksek değerde olup tek başına MTT kullanımının levhaların şişmesini olumsuz olarak etkilediği tespit edilmiştir. EY ile MTT kontrol grubu levhalar WA oranlarının istatistiksel olarak farklılık gösterdiği ve diğer bazı gruplar arasında %95 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Özellikle A grubu ile B grubu test örneklerinin 2 ve 24 saat WA değerlerinin arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur. WA oranlarının 2 ve 24 saat için en düşük sırasıyla %75,14 ve %81,87 ile EY kontrol grubunda elde edilmiştir. EY ve MTT'nin karışım halinde kullanılmasına ile elde edilen tüm değerlerin bu gruptan daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. Karakuş (2007), sera atıkları (domates, patlıcan ve biber) kullanılarak ürettiği üç tabakalı orta yoğunluklu yonga levhaların kalınlığa şişme değerlerini %44 ile %117 arasında, Filiz vd., (2011) ise çay bitkisi atıklarından ürettiği düşük yoğunluğa sahip yonga levhaların %17 ile %34,8 arasında olduğunu tespit etmiştir. Bir başka çalışmada ise lavanta bitkisi ile kızılçam yongalarından elde edilen orta yoğunlukta levha gruplarının kalınlığa şişme değerlerinin %34,36 ile %76,98 arasında olduğu belirtilmiştir (Sevinçli, 2014). Bu sonuçların çalışmamızda MTT kullanılarak üretilen levha gruplarında elde edilen kalınlığa şişme değerleri ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Deney levhalarının mekanik özelliklerine ilişkin ortalama değerler ile standart sapma değerleri Tablo 4'te görülmektedir.

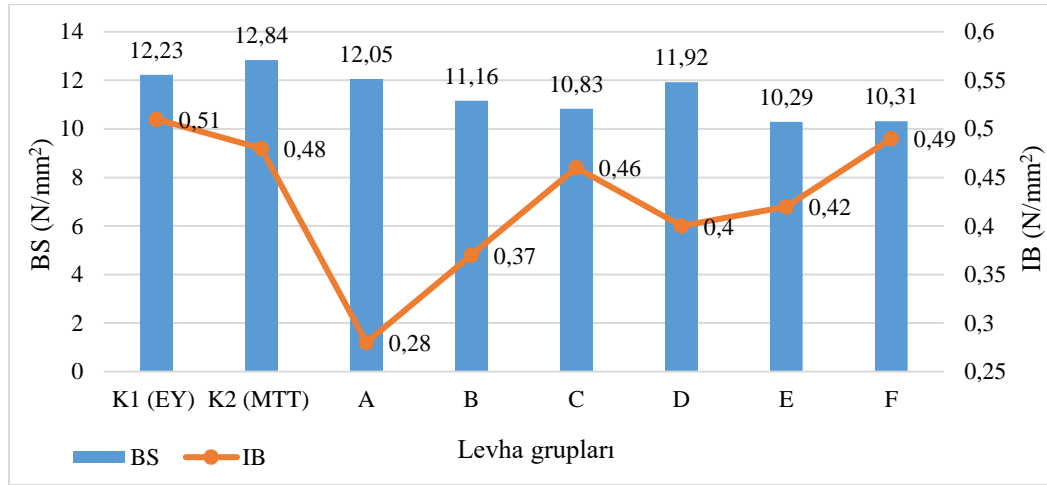
Tablo 4. Deney levhalarının mekanik özelliklerine ilişkin ortalama değerler.

Levha grubu		BS (N/mm <sup>2</sup> )	MOE(N/mm <sup>2</sup> )	IB(N/mm <sup>2</sup> )
<b>K1 (EY)</b>	<b>X</b>	12,23a	1583,93b	0,51b
<b>Kontrol</b>	<b>±sd</b>	2,79	467,87	0,02
<b>K2 (MTT)</b>	<b>X</b>	12,84a	1477,57ab	0,48ab
<b>Kontrol</b>	<b>±sd</b>	2,24	249,80	0,07
<b>A</b>	<b>X</b>	12,05a	1405,14ab	0,28a
	<b>±sd</b>	2,45	371,59	0,01
<b>B</b>	<b>X</b>	11,16a	1160,15ab	0,37ab
	<b>±sd</b>	1,20	298,37	0,07
<b>C</b>	<b>X</b>	10,83a	1251,08ab	0,46ab
	<b>±sd</b>	2,56	313,37	0,05
<b>D</b>	<b>X</b>	11,92a	1251,05ab	0,40ab
	<b>±sd</b>	1,79	261,09	0,04
<b>E</b>	<b>X</b>	10,29a	1225,14ab	0,42ab
	<b>±sd</b>	2,97	354,17	0,02
<b>F</b>	<b>X</b>	10,31a	1128,48a	0,49ab
	<b>±sd</b>	2,52	303,36	0,02
<b>Levha sınıfı</b>		<b>TS EN 312 (2012) gereklilik</b>		
<b>P1</b>		10	*	0,24
<b>P2</b>		11	1600	0,35
<b>P3</b>		14	1950	0,45

X: ortalama veriler, sd: standart sapma, aynı sütunda bulunan aynı harfler (a,b,c ) istatistiksel olarak önemli farklılıkları göstermektedir.

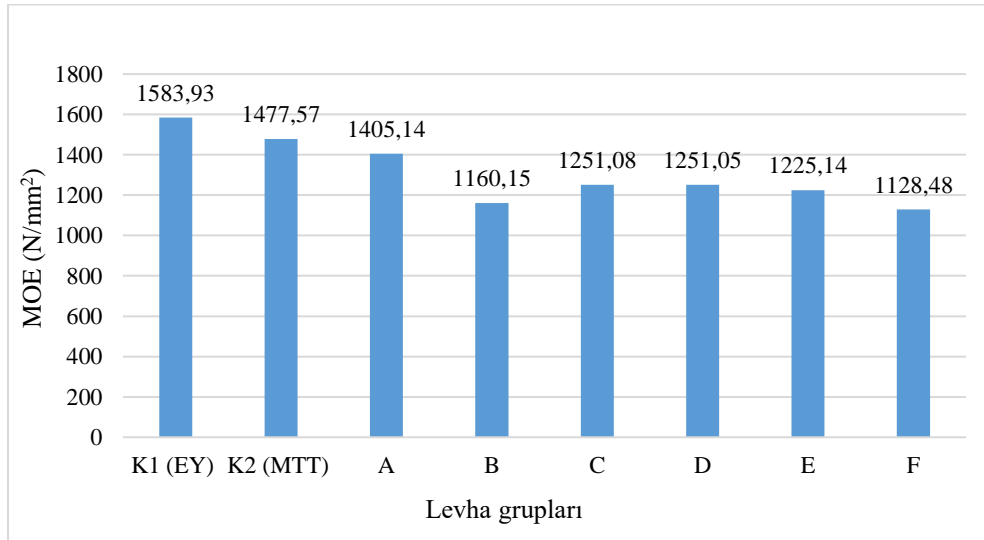
Tablo 4 incelendiğinde yüzeye IB direnci tamamen EY ile üretilen K1 grubunda en yüksek 0,51 N/mm<sup>2</sup> olarak ölçülürken, en düşük 0,28 N/mm<sup>2</sup> ile sadece yüzey tabakasında %20 oranında MTT kullanılan A grubunda görülmüştür. Orta tabakalarda sadece EY kullanılan gruplarda E grubunda yüzeye IB direnci 0,42 N/mm<sup>2</sup>, A grubunda 0,28 N/mm<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür. Benzer bir şekilde orta tabakalarında sadece MTT kullanılan B grubunda 0,37 N/mm<sup>2</sup> olan IB direnci, yüzey tabakasında sadece EY kullanılan F grubunda 0,49 N/mm<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlara göre yonga levha üretiminde yüzey tabakalarında tek tip yonga kullanımının MTT ve EY karışımı kullanımına göre daha yüksek IB direnci verdiğini göstermektedir. Orta tabakalarda eşit miktarda veya aynı tip yonga kullanılan C ve D grupları karşılaştırıldığında, yüzey tabakasında sadece EY kullanılan C grubunda IB direnci 0,46 N/mm<sup>2</sup>, yüzey tabakasında sadece MTT kullanılan D grubunda ise 0,40 N/mm<sup>2</sup> olarak elde edilmiştir. Benzer bir durum F ve K1 gruplarında da görülmektedir. Bu sonuçlara göre orta tabaka yonga tipi ve oranı aynı olmak koşulu ile yüzey tabakalarında EY kullanımı ile MTT kullanımına göre daha yüksek IB

direnci elde edildiğini göstermektedir. Levha gruplarının eğilme direnci ve yüzeye dik çekme direnci değerleri Şekil 2’de karşılaştırmalı olarak verilmiştir.



Şekil 2. Levha gruplarının eğilme direnci ve yüzeye dik çekme direnci değerleri.

Elde edilen sonuçlar TS EN 312 (2012) standartları ile karşılaştırıldığında IB direnci bakımından tüm levha gruplarında kuru şartlarda kullanılan genel amaçlı levhalar için özellikler (Tip P1) standardında belirtilen 0,28 N/mm<sup>2</sup> değerinin karşılandığı görülmektedir. Ayrıca, K1, K2, C, D, E ve F grupları Tip P2 (Kuru şartlarda iç uygulamalarda (mobilya dâhil) kullanılan levhalar için özellikler) ve Tip P4 (Kuru şartlarda kullanılan yük taşıyıcı levhalar için özellikler) için gerekli değer olan 0,40 N/mm<sup>2</sup> değerini karşılamaktadır. Buna birlikte K1, K2, C ve F levha grupları Tip P3 (Nemli şartlarda kullanılan yük taşıyıcı olmayan levhalar) için belirtilen 0,45 N/mm<sup>2</sup> değerini de karşılamaktadır. Levha gruplarının eğilmede elastikiyet modülü direnci değerleri Şekil 3’te verilmiştir.



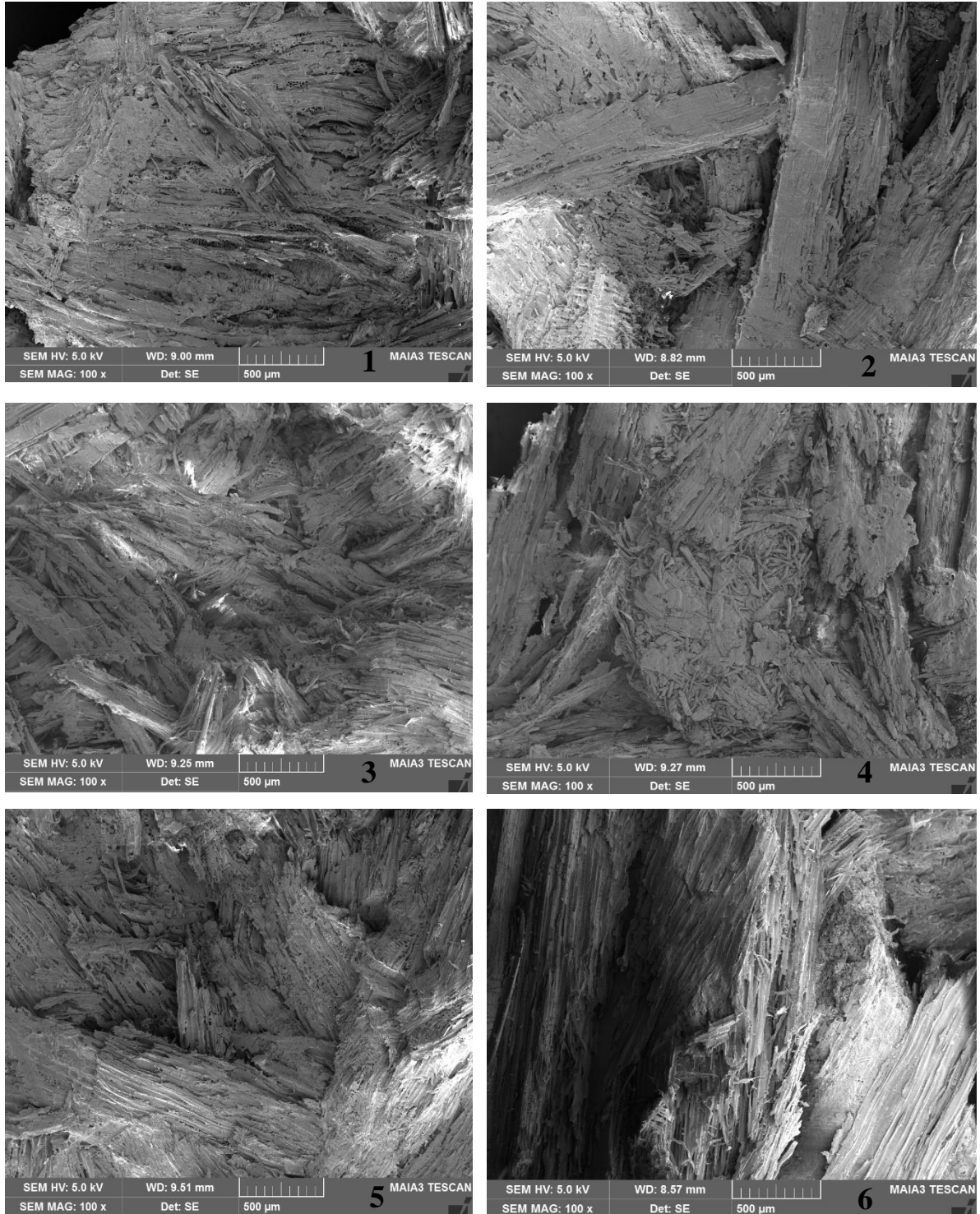
Şekil 3. Levha gruplarının eğilmede elastikiyet modülü direnci değerleri.

Levha gruplarının ortalama BS ve MOE değerleri incelendiğinde MTT ile üretilen K2 grubunda en yüksek BS 12,84 N/mm<sup>2</sup> elde edilmiştir. En düşük BS değeri 10,29 N/mm<sup>2</sup> ile orta tabakada %60 EY ile üst tabakada %40 MTT kullanılan E grubunda elde edilmiştir. Ancak elde edilen tüm veriler arasında %95 güvenle istatistiksel olarak bir farkın olmadığı belirlenmiştir. Buna karşın, MOE değerleri incelendiğinde K1 grubu ile F grubu arasında önemli fark olduğu belirlenmiştir (p<0,05). K2, B ve F grupları karşılaştırıldığında BS ve MOE değerleri sırasıyla K2 grubunda 12,84 ve 1477,57 N/mm<sup>2</sup>, B grubunda 11,16 ve 1160,15 N/mm<sup>2</sup>, F grubunda 10,31 ve 1128,48 N/mm<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Bu gruplar arasında BS için istatistiksel olarak fark bulunmazken, MOE için F grubu ile B ve K2 grupları arasında önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir. A, E ve K1 grupları karşılaştırıldığında BS ve MOE değerleri sırasıyla K1 grubunda 12,23 ve 1583,93 N/mm<sup>2</sup>, A grubunda 12,05 ve



1405,14 N/mm<sup>2</sup> ve E grubunda ise 10,29 ve 1225,14 N/mm<sup>2</sup> olarak bulunmuş olup, bu gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı anlaşılmıştır.

TS EN 312 (2012) standardına göre BS değeri için K2 levha grubunda elde edilen 12,84 N/mm<sup>2</sup> değerinin, Tip P1 levha sınıfı gerekliliğini karşılamaktadır. MOE değerleri ise TS EN 312 (2012) standardında belirtilen değerlerin altında olduğu anlaşılmıştır. Şekil 4'te levha gruplarına ait SEM görüntüleri verilmiştir. MTT yongalarının daha ince yapıda olduğu ve MTT kullanım oranı arttıkça daha geniş yüzeyler elde edildiği anlaşılmıştır. Farklı çalışmalarda yonga yapısının fiziksel ve mekanik özellikler üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir (Baskaran vd., 2017; Hashim vd., 2010; Marshdeh vd., 2011).



Şekil 4. Levha gruplarına ait SEM görüntüleri (1: K1 (EY), 2: K2 (MTT), 3:A, 4:B, 5:C, 6:D).



#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada yonga levha üretiminde iğne yapraklı ağaçlardan Sahil çamı (*Pinus pinaster*), yapraklı ağaçlardan da Doğu kayını (*Fagus orientalis*) ve Adi dişbudak (*Fraxinus excelsior*) odunlarından motorlu testere ile üretilen yongalar ve endüstriyel odun yongası kullanılmıştır. Üretilen levhaların fiziksel ve mekanik özellikleri incelendiğinde yoğunluk ve rutubet değerlerinin standartlarda istenen koşulları sağladığı, 2 ve 24 saatlik ortalama WA ve TS özellikleri ise standart özellikleri karşılamadığı belirlenmiştir. Bu durumun su itici katkı maddeleri kullanımı iyileştirilebilir olduğu bilinmektedir. Mekanik özellikler irdelendiğinde tüm levha grupları için IB değerleri P1 levha sınıfı özelliklerini karşıladığı sonucuna varılmıştır. BS değerleri için sadece K2 grubu Tip P1 levha sınıfı özelliklerini karşılarken, MOE değerleri ise standartta aranan özellikleri sağlamadığı görülmüştür. Bu durumun laboratuvar üretim koşulları ile tutkal ve hammadde kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. MTT ve NY karışımlarında mekanik özelliklerin nispeten daha düşük olması MTT kullanımı ile yonga yüzey alanının genişlemesi ve birim hacimdeki tutkal miktarının yeterli olmaması ve MTT yongalarının EY'lere göre daha ince olmasına bağlı olduğu, dolayısı ile bireysel yonga direncini düşürdüğü kanaatine varılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre aşağıdaki öneriler yapılabilir;

- Genel amaçlı mobilya üretiminde fazla direnç gerektirmeyen kullanımlar için MTT yongalarının levha üretiminde kullanılabilmesi görülmüştür.
- Genel olarak MTT ve EY'nin tek başına kullanılmaları durumunda karışım halinde kullanılmalarına göre daha iyi fiziksel ve mekanik özellikler gösterdiği belirlenmiştir. Kullanım yerinde beklenen performansa göre üretimde bu husus göz önünde bulundurulabilir.
- Levhaların fiziksel özelliklerinden su alma ve kalınlığına şişme değerlerinin yüksek olması nedeniyle kullanım yerine de bağlı olarak mutlaka hidrofob maddeler kullanılmalıdır.
- Farklı ağaç türlerinin MTT yongaları ile tek başlarına ya da EY ile karışım halinde kullanılarak farklı çalışmalar yapılabilir.
- MTT ve EY karışımı ile üretilen levhalarda daha iyi fiziksel ve mekanik özellikler sağlamak amacıyla farklı özellikteki tutkallar kullanılması önerilir.

#### Kaynaklar

1. **Akgül, M., Camlibel, O. (2008).** Manufacture of medium density fiberboard (MDF) panels from rhododendron (*R. ponticum* L.) biomass. *Building and Environment*, 43(4), 438-443.
2. **Alma, M. H., Kalaycioglu, H., Bektas, A., Tutus, A. (2005).** Properties of cotton carpel-based particleboards. *Industrial Crops and Products*, 22(2), 141-149.
3. **Arslan, M. B. (2008).** Surface Chemical Properties of Forest and Agriculture Residue Based Composites Investigated, Msc. Theses, Suleyman Demirel University, Graduate School of Applied and Naturel Sciences, (Turkish, Abstract in English), 91p.
4. **ASTM D1037 (2006).** American Society for Testing and Materials. Annual book of ASTM standards. 100 Barr Harbor Dr., West Conshohocken, PA 19428, 1999.
5. **Bardak, S., Nemli, G., Sari, B., Baharoglu, M., Zekovic, E. (2010).** Manufacture and properties of particleboard composite from waste sanding dusts. *High Temperature Materials and Processes*, 29(3), 159-168.
6. **Baskaran, M., Azmi, N. A. C. H., Hashim, R., Sulaiman, O. (2017).** Properties of binderless particleboard and particleboard with addition of urea formaldehyde made from oil palm trunk waste. *Journal of Physical Science*, 28(3), 151-159.
7. **Cai, Z., Wu, Q., Lee, J. N., Hiziroglu, S. (2004).** Influence of board density, mat construction, and chip type on performance of particleboard made from eastern redcedar. *Forest Products Journal*, 54(12), 226-232.
8. **Ciannamea, E. M., Stefani, P. M., Ruseckaite, R. A. (2010).** Medium-density particleboards from modified rice husks and soybean protein concentrate-based adhesives. *Bioresource Technology*, 101(2), 818-825.
9. **Clausen, C. A. (2000).** CCA removal from treated wood using a dual remediation process. *Waste Management & Research*, 18(5), 485-488.
10. **Çöpur, Y., Güler, C., Akgül, M., Taşçıoğlu, C. (2007).** Some chemical properties of hazelnut husk and its suitability for particleboard production. *Building and Environment*, 42(7), 2568-2572.
11. **Dos Santos, M. F. N., Rosane Ap G, B., Bezerra, B. S., Varum, H. S. (2014).** Comparative study of the life cycle assessment of particleboards made of residues from sugarcane bagasse (*Saccharum* spp.) and pine wood shavings (*Pinus elliottii*). *Journal of Cleaner Production*, 64, 345-355.

12. El-Mously, H. I., Megahed, M. M., Rakha, M. M. (1999). Investigation of the possibility of use of cotton stalks in particleboard manufacture. *Sci. Bull. Fac. Eng. Ain Shams Univ. ISSN*, 1110-1385.
13. El-Mously, H., El-Morshedy, M. M., Megahed, M. M., El-Hai, Y. A. (1993). Evaluation of particleboard made of palm leaves midribs as compared with flax board. In *Proceedings of the 4th International Conference on Production Engineering and Design for Development, Cairo, Egypt* (pp. 27-29).
14. Eroğlu, H., İstek, A., Roy, T. K., Kibblewhite, R. P. (2000). Medium density fibreboard (MDF) manufacturing from wheat straw (*Triticum aestivum* L.). *Inpaper Int*, 4, 11-14.
15. Eroğlu, H., İstek, A., Usta, M. (2001). Buğday saplarından (*Triticum aestivum* L.) ve saman-odun karışımı liflerden orta yoğunlukta lif levha (MDF) üretimi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7(2), 305-311.
16. Filiz, M., Usta, P., Şahin, H.T. (2011). Evaluation of some technical properties obtained from the participleboard with melamine urea formaldehyde glue, red pine and tea waste. *Süleyman Demirel University, Journal of Natural and Applied Sciences*, 15(2), 88-93.
17. Fiorelli, J., Curtolo, D. D., Barrero, N. G., Savastano Jr., H., Pallone, E. M. A., Johnson, R. (2012). Particulate composite based on coconut fiber and castor oil polyurethane adhesive: An eco-efficient product, *Industrial Crops and Products* V. 40, p 69-75.
18. Grigoriou, A., Passialis, C., Voulgaridis, E. (2000). Experimental particleboards from kenaf plantations grown in Greece. *Holz als Roh – und Werkstoff*, 58(5), 309-314.
19. Güler, C., Büyüksarı, Ü. (2011). Effect of production parameters on the physical and mechanical properties of particleboards made from peanut (*Arachis hypogaea* L.) hull. *BioResources*, 6(4), 5027-5036.
20. Güler, C., Özen, R. (2004). Some properties of particleboards made from cotton stalks (*Gossypium hirsutum* L.),” *Holz als Roh-und Werkstoff* 62(1), 40-43.
21. Güler, C., Bektas, I., Kalaycioglu, H. (2006). The experimental particleboard manufacture from sunflower stalks (*Helianthus annuus* L.) and calabrian pine (*Pinus brutia* ten.). *Forest Products Journal*, 56(4), 56-60.
22. Güler, C., İbiş, M. (2018). Yongalevha üretiminde hammadde kaynaklarının optimizasyonu ve teknolojik yönden incelenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(4), 808-817.
23. Güler, G., Beram, A. (2018). Investigation of physical, mechanical and surface roughness properties of particleboards produced from chicory (*Cichorium intybus* L.) stalks. *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 20(2), 216-222.
24. Güler, G., Yaşar, S. (2018). Investigation of some chemical properties of kermes oak (*Quercus coccifera* L.) wood and its use in the particleboard production. *Journal of Bartın Faculty of Forestry* 20(2), 184-193.
25. Güntekin, E., Karakus, B. (2008). Feasibility of using eggplant (*Solanum melongena*) stalks in the production of experimental particleboard. *Industrial Crops and Products*, 27(3), 354-358.
26. Güntekin, E., Üner, B., Karakus, B. (2009). Chemical composition of tomato (*Solanum lycopersicum*) stalk and suitability in the particleboard production. *Journal of environmental biology*, 30(5), 731-734.
27. Guru, M., Tekeli, M., I, Bilici. (2006). Manufacturing of urea-formaldehyde-based composite particleboard from almond shell. *Materials and Design* 27(10), 1148-1151.
28. Halvarsson, S., Edlund, H., Norgren, M. (2008). Properties of medium-density fibreboard (MDF) based on wheat straw and melamine modified urea formaldehyde (UMF) resin. *Industrial crops and products*, 28(1), 37-46.
29. Hashim, R., Saari, N., Sulaiman, O., Sugimoto, T., Hiziroglu, S., Sato, M., Tanaka, R. (2010). Effect of particle geometry on the properties of binderless particleboard manufactured from oil palm trunk. *Materials & Design*, 31(9), 4251-4257.
30. Hegazy, S.S. Aref, I.M. (2010). Suitability of some fast-growing trees and date palm fronds for particleboard production. *Forest Products Journal*, 60(7), 599-604.
31. İstek, A. (1999). Buğday Saplarından (*Triticum aestivum* L.) Orta Yoğunlukta Lif Levha (MDF) Üretimi. Doktora Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 163 s.
32. İstek A., Sıradag, H., (2013). The Effect of Density on Particleboard Properties, *International Caucasian Forestry Symposium*, 932-938, 24-26 October 2013, Artvin, Turkey.
33. İstek, A., Gözalan, M., Ozlusoylu, İ. (2017a). The effects of surface coating and painting process on particleboard properties. *Journal of Kastamonu Faculty of Forestry* 17(4), 619-629.
34. İstek, A., Ozlusoylu, İ., Kizilkaya, A. (2017b). Turkish wood based panels’ sector analysis. *Journal of Bartın Faculty of Forestry* 19(1), 132-138.
35. Iswanto, A. H., Azhar, I., Susilowati, A. (2014). Effect of resin type, pressing temperature and time on particleboard properties made from sorghum bagasse. *Agriculture, Forestry and Fisheries*, 3(2): 62-66.

36. **Juliana, A. H., Paridah, M. T., Rahim, S., Azowa, I. N., Anwar, U. M. K. (2012).** Properties of particleboard made from kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) as function of particle geometry. *Materials & Design*, 34, 406-411.
37. **Kalaycioglu, H., Deniz, I., Hiziroglu, S. (2005).** Some of the properties of particleboard made from paulownia. *Journal of Wood Science*, 51(4), 410-414.
38. **Khedari, J., Nankongnab, N., Hirunlabh, J., Teekasap, S. (2004).** New low-cost insulation particleboards from mixture of durian peel and coconut coir. *Building and environment*, 39(1), 59-65.
39. **Kurt, R. (2020).** Determining the priorities in utilization of forest residues as biomass: an A'wot analysis. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 14(2), 315-325.
40. **Laemlaksakul, V. (2010).** Physical and mechanical properties of particleboard from bamboo waste. *World academy of science, engineering and technology*, 40, 507-511.
41. **Lin, C. J., Hiziroglu, S., Kan, S. M., Lai, H. W. (2008).** Manufacturing particleboard panels from betel palm (*Areca catechu* Linn.). *Journal of materials processing technology*, 197(1-3), 445-448.
42. **Maloney, T. (1993).** *Modem Particleboard and Dry-Process Fiberboard Manufacturing*. Forest Products Society, Madison: WI.
43. **Marashdeh, M. W., Hashim, R., Bauk, S., & Sulaiman, O. (2011).** Effect of particle size on the characterization of binderless particleboard made from *Rhizophora* spp. Mangrove wood for use as phantom material. *BioResources*, 6(4), 4028-4044.
44. **Meinlschmidt, P., Schirp, A., Dix, B., Thole, V., Brinker, N. (2008).** Agricultural Residues with Light Parenchyma Cells and Expandable Filler Materials for The Production of Lightweight Particleboards, In *Proceedings of the International Panel Products Symposium*, 179-188, 24th-26th September, Finland.
45. **Mo, X., Cheng, E., Wang, D., Sun, X. S. (2003).** Physical properties of medium density wheat straw particleboard using different adhesives. *Industrial Crops and Products*, 18(1), 47-53.
46. **Mohamed, T.E. R.A. Nasser, (2008).** "Effect of mixing three lignocellulosic materials on some properties of particleboard bonded with urea formaldehyde adhesive," *J. Agric. Res. Kafer El-Sheikh Univ.* 34(4), 1144-1163.
47. **Nasser, R. A. (2012).** Physical and mechanical properties of three-layer particleboard manufactured from the tree pruning of seven wood species," *World Appl. Sci. J.* 19(5), 741-753.
48. **Nazerian, M., Beyki, Z., Gargarii, R. M., Kool, F. (2016).** The effect of some technological production variables on mechanical and physical properties of particleboard manufactured from cotton (*Gossypium hirsutum*) stalks. *Maderas. Ciencia y tecnología*, 18(1), 167-178.
49. **Nemli, G., Kalaycioglu, H. (1997).** An Alternative Material in Particleboard Industry: Residues of Tea Factory, *Proceedings of The XI World Forestry Congress*, 49, Vol: 4, Antalya, Turkey.
50. **Nemli, G., Kirci, H., Serdar, B., Ay, N. (2003).** Suitability of kiwi prunings for particleboard manufacturing. *Industrial Crops and Products*, 17(1), 39-46.
51. **Nemli, G., Demirel, S., Gumuskaya, E., Aslan, M., Acar, C. (2009).** Feasibility of incorporating waste grass clipping (*Lolium perenne* L.) in particleboard composites. *Waste Management*, 29(13), 1129-1131.
52. **Nemli, G., Kalaycioglu, H., Alp, T. (2001).** Suitability of date palm (*Phoenix dactylifera*) branches for particleboard production. *Holz Roh-Werkstoff*, 59(6), 411-412.
53. **Ntalos, G. A., Grigoriou, A. H. (2002).** Characterization and utilisation of vine prunings as a substitute for particleboard production. *Industrial Crops and Products*, 16(1), 59-68.
54. **Ortuno, T. G., Rodríguez, J. A., García, M. T. F., García, M. F. V., García, C. E. F. (2011).** "Evaluation of the physical and mechanical properties of particleboard made from giant reed (*Arundo donax* L.)," *BioResources*, 6(1), 477-486.
55. **Pan, Z., Zheng, Y., Zhang, R., Jenkins, B. M. (2007).** Physical properties of thin particleboard made from saline eucalyptus. *Industrial Crops and Products*, 26(2), 185-194.
56. **Papadopoulos, A. N., Hill, C. A. S., Gkaraveli, A., Ntalos, G. A., Karastergiou, S. P. (2004).** Bamboo chips (*Bambusa vulgaris*) as an alternative lignocellulosic raw material for particleboard manufacture. *Holz als Roh – und Werkstoff*, 62(1), 36-39.
57. **Papadopoulos, A.N., R.B. Jamie and R.B. Hague, (2003).** The potential for using flax (*Linum usitatissimum* L.) Shiv as a lignocellulosic raw material for particleboard. *Industrial Crops and Products*, 17(2), 143-147.
58. **Tansey, P. (1995).** Particleboard from rice straw. *Xilon International*, 8(83), 43-48.
59. **Topbaşlı, B., Sevinçli, Y. (2017).** Lavanta sapı ve muz kabuğu kullanılarak üretilen yonga levhaların karşılaştırılması. *Ejovoc (Electronic Journal of Vocational Colleges)*, 7(1), 47-53.
60. **TS EN 310 (1999).** Ahşap esaslı levhalar-Eğilme dayanımı ve eğilme elastikiyet modülünün tayini, Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.
61. **TS EN 312 (2012).** Yonga levhalar – Özellikler, Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.
62. **TS EN 317 (1999).** Yonga levhalar ve lif levhalar-Su içerisine daldırma işleminden sonra kalınlığına şişme tayini, Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.

63. **TS EN 319 (1999)**. Yonga levhalar ve lif levhalar-Levha yüzeyine dik çekme dayanımının tayini, Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.
64. **TS EN 322 (1999)**. Ahşap esaslı levhalar-Rutubet miktarının tayini, Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.
65. **TS EN 323 (1999)**. Ahşap esaslı levhalar-Birim hacim ağırlığının tayini, Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.
66. **TS EN 326 (1999)**. Ahşap esaslı levhalar-Numune alma kesme ve muayene bölüm 1:Deney numunelerinin seçimi, kesimi ve deney sonuçlarının gösterilmesi, Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.
67. **Valarelli, I. D. D., Battistelle, R. A., Bueno, M. A. P., Bezerra, B. S., Campos, C. I. D., Alves, M. C. D. S. (2014)**. Physical and mechanical properties of particleboard bamboo waste bonded with urea formaldehyde and castor oil based adhesive. *Matéria (Rio de Janeiro)*, 19(1), 1-6.
68. **Xu, J., Han, G., Kawai, S. (2003)**. Development of binderless particleboard from kenaf core using steam-injection pressing. *Journal of wood science*, 49(4), 327-332.
69. **Xu, X., Yao, F., Wu, Q., Zhou, D. (2009)**. "The influence of wax-sizing on dimension stability and mechanical properties of bagasse particleboard," *Industrial crops and products* 29(1), 80-85.
70. **Youngquist, J. A. (1999)**. Wood-based composites and panel products, *Wood handbook: wood as an engineering material*. Madison, WI: USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, 1999. General technical report FPL; GTR-113: Pages 10.1-10.31, 113.





## Bartın İlinde Orman Ürünleri Sektöründe Üniversite-Sanayi İşbirliği: 2015-2020 Nitel Süreç Analizi

Özlem YILDIZ<sup>1\*</sup>, Bülent KAYGIN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü 74100-BARTIN

### Öz

Bartın ilinin bölgesel kalkınmasında lokomotif sektörlerinden biri olan orman ürünleri sanayinde üniversite-sanayi işbirliğinin mevcut durumu 2015 yılında yapılmış olan "Bartın İlinde Bölgesel Kalkınma Sorunsalı Açısından Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Değerlendirilmesi (Orman Ürünleri Sektörü İçin Uygulamalı Anket Çalışması)" isimli lisansüstü tez çalışması ile ortaya konulmuş ve Bartın ilinde orman ürünleri sektörü özelinde üniversite-sanayi işbirliğinin geliştirilmesine yönelik bazı çözüm önerileri sunulmuştur. Bu çalışmanın amacı, yapılmış olan bu çalışmanın yansımalarının günümüzde gelinen noktada hangi aşamada olduğunun bir durum tespitinin yapılmasıdır. Bu bağlamda, çalışmada ilk olarak 2015 yılında yapılan çalışmanın sonuç ve önerileri verilmiş, daha sonra ise, geçen 5 yıllık süreçte günümüzdeki mevcut durumda gelinen nokta nitel ölçekte karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Nitel süreç analizi; olay incelemeleri, uzman görüşleri, odak grupları, açık uçlu anket soruları, gözlem araştırmaları neticesinde derlenerek yapılmıştır. Yapılan analizler neticesinde Bartın İlinde Üniversite Sanayi İşbirliğinin varlığı gelişmeye devam etmektedir. Bartın'ın köklü geçmişi incelendiğinde orman ürünleri sektörüne her daim önem verilen, gelişime açık bir yapı ile ilerleme kayıt edildiği aşikârdır. Tarihten günümüze kadar orman ürünleri sektörü Bartın'ın vizyonuna imaj katarak, bölgesel kalkınmada daha hızla gelişim gösterilmesini desteklemiştir. Bölgenin kalkınma süreci üzerine yapılan gözlemler, analizler ve uygulamalı çalışmalar neticesinde; orman ürünleri sektörünün ÜSİ potansiyelini harekete geçirmesi ile ilde yüksek büyüme oranına ulaşma hedefi umut verici bir nitelik taşır. Kısaca, bu çalışmanın sonuçlarına göre; üniversite-sanayi işbirliğinin önündeki engellerin büyük bir kısmı çözüme kavuşturulmuş, taraflar işbirliğine yönelik mevzuat çalışma usul ve esaslarını düzenleyerek başlangıç aşamasında olan işbirliğini ileri seviyeye taşımışlardır.

**Anahtar Kelimeler:** Üniversite-Sanayi İşbirliği, Orman Ürünleri İşletmeleri, Bartın

## University-Industry Cooperation in Forest Products Sector in Bartın: 2015-2020 Qualitative Process Analysis

### Abstract

The current situation of university-industry cooperation in forest products industry, which is one of the leading sectors in the regional development of Bartın province, has been revealed with the graduate thesis named "Evaluation of University-Industry Cooperation in terms of Regional Development Problem in Bartın Province (Applied Survey for Forest Products Sector)", which was conducted in 2015. and in Bartın province, some solution suggestions were presented for the development of university-industry cooperation in the forest products sector. The purpose of this study is to determine the stage at which the reflections of this study are at the point reached today. In this context, firstly the results and recommendations of the study conducted in 2015 were given in the study, and then the current situation reached in the last 5 years was analyzed comparatively in a qualitative scale. Qualitative process analysis; case studies, expert opinions, focus groups, open-ended questionnaire questions were compiled as a result of observation studies. As a result of the analyzes made, the existence of University-Industry Cooperation continues to develop in Bartın Province. When Bartın's deep-rooted history is examined, it is obvious that the forest products sector is always given importance and progress has been made with a structure open to development. From history to the present, the forest products sector has supported Bartın's vision by adding an image, and has supported the rapid development in regional development. As a result of the observations, analyzes and applied studies on the development process of the region; The target of achieving a high growth rate in the province with the forest products sector activating the UIC potential is promising. Briefly, according to the results of this study; Most of the obstacles to university-industry cooperation have been resolved, and the parties have carried the cooperation at the initial stage to an advanced level by regulating the legislation, working procedures and principles for cooperation.

**Keywords:** University-Industry Cooperation, Forestry Products Enterprises, Bartın.

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

Özlem YILDIZ (Doktora Öğrencisi.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +905467747441, E-mail: [yldzzlem@hotmail.com](mailto:yldzzlem@hotmail.com), ORCID: 0003-1484-1583

Geliş (Received) : 04.06.2020

Kabul (Accepted) : 01.10.2020

Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Giriş

Rekabetin yoğunlaştığı, bilimsel ve teknolojik gelişme hızının arttığı ve küreselleşmenin etkin olduğu ülkemizde üniversite-sanayi işbirliği (ÜSİ) kavramının önemi de artmıştır. Kavram gerek bölgesel kalkınma gerekse ülke kalkınmasında çok önemli anahtar bir role sahiptir. Kalkınma bölgesel değişim ve gelişimi kapsayarak toplumda ekonomik, siyasal, sanayi, kültürel vb. birçok alanda her türlü değişim ve gelişime açık olmak demektir. Kalkınma bölgenin ulaşmaya çalıştığı hedefidir ve Bartın bölgesel kalkınmada 1. derecede öncelikli iller arasında yer almaktadır.

ÜSİ; üniversitelerin mevcut kaynakları (bilgi, eleman, ekipman vb.) ile sanayinin mevcut kaynakları (deneyim, eleman, finansal güç vb.), her iki tarafa ve topluma fayda sağlamak üzere, bir metot ve sistem dahilinde birleştirilerek yapılan eğitim-öğretim, araştırma-geliştirme ve diğer hizmet faaliyetlerinin tümüdür. Bu geniş tanımından da anlaşılacağı üzere üniversite-sanayi işbirliği; “Bütün, elemanlarının toplamından daha çok şey ifade eder” veya “Birlikten kuvvet doğar” felsefesinin, bilimsel zihniyet ve davranış, karşılıklı fayda prensibinin, görev duygusu ve millete hizmet sorumluluğunun bir gereğidir (Dura, 1994).

Türkiye’de ÜSİ’ni ele alan çalışmaların ilk örneklerinden birisi olarak “Üniversite-sanayi ilişkileri” isimli çalışma verilebilir. Bu çalışmada Ensari (1989) tarafından, üniversite-sanayi ilişki ve işbirliği ihtiyacını doğuran etmenler; Türkiye’de üniversite ve sanayinin yapısının tarihsel gelişimi ile sanayileşmenin hedef ve stratejileri ve sanayinin sorunları, işbirliğinin taraflara sağladığı yararlar, ülkemizde üniversite-sanayi ilişkileri irdelenmiştir. Ayrıca bu ilişkileri geliştirmede katkısı olabilecek kuruluşların tanıtımı, dış ülkelerdeki işbirliği örnekleri gibi konular üzerinde de durulmuş ve o yıllara ilişkin ülkemizdeki üniversite-sanayi ilişkilerinin içerik, boyut ve sorunlarını belirlemek amacıyla önemli tespitler yapılmıştır.

Yirmi birinci yüzyılın başlarına kadar olan süreç gözden geçirildiğinde ise üniversite-sanayi işbirliğinin “Avrupa Topluluğu COMETT programı içerisinde incelenmesi” (Zengingönül, 1992), “çağdaş uygulama biçimleri ve teknopark modeli” (Gürol, 1993), “Üniversite-sanayi işbirliğinin geliştirilmesinde halkla ilişkilerin rolü” (Bozkurt, 1993) gibi farklı konu başlıklarında ele alındığı görülmektedir.

Üniversite-Sanayi işbirliğini ele alan çalışmaların içinde bulunduğumuz yüzyılda da önemini yitirmediği, yapılan çalışmaların hala günümüzde dahi hız kesmeden devam etmesinden anlaşılabilir. Çünkü tarihsel dönemlerin şartlarının ve ülkeler arası ilişkilerin sürekli değiştiği, ülkelerin sınırlarının yeniden şekillendiği, bazı devletlerin tarihin tozlu yapraklarına karışıp yerlerine yeni devletlerin kurulduğu ve değişmeyen tek olgunun değişim olduğu süreç devam etmektedir. Bu değişim ve gelişim süreçlerine ayak uyduran ve 80’li yıllarda ülkemizde 28 olan üniversite sayısı ise, günümüzde 193’lere ulaşmıştır. 2000’li yıllarda üniversite-sanayi işbirliği hakkında yapılan çalışmaların ilk örnekleri olarak “Önlisans düzeyindeki okullarda ÜSİ ve yerel bazda uygulamaya ilişkin bir model önerisi” (Karamete, 2001), “Üniversite-sanayi işbirliği; Avrupa Birliği ve Türkiye örneği” (Zoroğlu, 2002), “Üniversite-sanayi işbirliği ve bilgi transfer sürecinin kurumsallaştırılmasına yönelik bir araştırma” (Kapusuz, 2003), “ÜSİ ile sanayici algıları (Gaziantep ili organize sanayi örneği)” (Akçi, 2004) ve ÜSİ (Sakarya örneği)” (Kılıç, 2004) verilebilir.

Gelinen süreçte üniversite-sanayi işbirliğini ele alan çalışmalara baktığımızda “bilim ve teknoloji, ekonomi, kamu yönetimi, işletme, eğitim, halkla ilişkiler ve endüstri mühendisliği gibi birbirinden farklı alanlarda değişik bakış açılarını yansıtan önemli çalışmalar olduğunu görmekteyiz. Buna göre, endüstri mühendisliği alanında “Endüstri ürünleri tasarımı eğitiminde, etkin bir üniversite-sanayi işbirliği için stratejiler: Mezuniyet projeleri üzerine bir vaka çalışması” (Baysal, 2007) ve kamu yönetimi alanında “Üniversite-sanayi işbirliğinde teknoparklar: Bursa Ulutek Teknoloji Geliştirme Bölgesi örneği” (Bilgili, 2008) gibi çalışmaların yanısıra bilim ve teknoloji alanında yapılmış “Üniversite-sanayi işbirliğinin, üniversitelerin idari ve mali özerklikleri ile akademik özgürlükleri üzerine etkileri” (Erdem, 2007), “Türkiye’de teknolojik gelişme sorunsalı açısından üniversite-sanayi işbirliğinin değerlendirilmesi” (Araman, 2009) ve “ÜSİ çerçevesinde teknokentlerin işleyişi ve Hacettepe Teknokent uygulaması” (Çapanoğlu, 2013) gibi çalışmaları da literatürde görmek mümkündür.

Üniversite-sanayi işbirliğinin en yoğun ele alındığı alanlar olarak ise işletme ve ekonomi başı çekmektedir. “Üniversite-sanayi işbirliğinde teknoparkların yeri ve Gaziantep Teknoparkı” (Karahana, 2009), “ÜSİ çerçevesinde bilimsel araştırma projeleri ve Marmara Üniversitesi araştırma geliştirme faaliyetlerinin değerlendirilmesi” (Arıcan, 2010), “Niğde bölgesinde üniversite-sanayi işbirliğinin geliştirilmesinde ortak araştırma merkezinin önemine ilişkin bir model önerisi” (Uçurum, 2011), “Şirketlerin inovasyon yapma eğilimlerinde üniversite-sanayi işbirliğinin rolü ve ODTÜ Teknokent örneği” (Çelik, 2011), “Ekonomik gelişmede ordu-üniversite-sanayi işbirliği ve Türkiye için bir model önerisi” (Uysal, 2012), “Üniversite-sanayi işbirliğinin hukuksal altyapısı” (Hilal, 2002), “Bölgesel kalkınmada üniversite-sanayi işbirliği: Konya örneği” (Üçler, 2014), “Üniversite-sanayi işbirliği

kapsamında Düzce Teknopark AŞ girişimi: Durum, sorunlar ve çözüm önerileri” (Çabukoğlu, 2015) gibi çalışmalar da bu alanlarda yapılmış önemli kaynak çalışmalardır. Eğitim ve öğretim alanında ise, “Üniversite-sanayi işbirliği çerçevesinde öğrenci açısından trimester eğitim sisteminin incelenmesi: Gaziantep Üniversitesi Naci Topçuoğlu MYO örneği” (Aksin, 2014) isimli çalışma ilgi çekicidir. Seyidoğlu (2015) ise, “Bölgesel kalkınmada kalkınma ajanslarının rolü: Batman ili üzerine bir uygulama” konulu çalışmasında kalkınma ajansı kavramını tanımlamış ve Batman ilinde Dicle kalkınma ajansının etkinliğini ortaya koymuştur.

2015 yılına kadar olan süreçte, kronolojik literatür şeklinde yukarıda bahsedilen alanların dışında bir alan olan “ağaç işleri ya da ormancılık sektörü” olarak nitelendireceğimiz bir alanda üniversite-sanayi işbirliği odaklı bir çalışmanın yapılmadığı tespit edilmiştir. Bölgesel kalkınmada Bartın ilinin lokomotif sektörlerinden biri olan “orman ürünleri sanayinde” üniversite-sanayi işbirliğinin mevcut durumunu ortaya koyarak; üniversite-sanayi işbirliğinin somut olarak inşa edilme gerekliliği konusunda tüm paydaşlar arasında bir farkındalık köprüsü inşa etmek amacıyla, “Bartın İlinde Bölgesel Kalkınma Sorunsalı Açısından Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Değerlendirilmesi (Orman Ürünleri Sektörü İçin Uygulamalı Anket Çalışması)” isimli bir lisansüstü tez çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada, Bartın ilinde orman ürünleri sektörü özelinde üniversite-sanayi işbirliğinin geliştirilmesine yönelik bazı çözüm önerileri sunulmuştur.

Bu çalışmanın amacı, 2015 yılında yapılmış olan bu çalışmanın yansımalarının günümüzde gelinen noktada hangi aşamada olduğunun bir durum tespitinin yapılmasıdır. Bu bağlamda, çalışmada ilk olarak 2015 yılında yapılan çalışmanın sonuç ve önerileri verilmiş, daha sonra ise, geçen 5 yıllık süreçte günümüzdeki mevcut durumda gelinen durum “nitel ölçekte karşılaştırmalı olarak analiz” edilmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Bu çalışmanın materyalini, 2015 yılında tamamlanmış olan “Bartın İlinde Bölgesel Kalkınma Sorunsalı Açısından Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Değerlendirilmesi (Orman Ürünleri Sektörü İçin Uygulamalı Anket Çalışması)” isimli araştırmanın “bulgu, sonuç ve önerilerinden filtrelenmiş veriler” oluşturmaktadır.

2015 yılında yapılan çalışmanın, araştırma evrenini ise, Bartın’da ahşap ürünleri ve mobilya üretiminde faaliyet gösteren işletmeler ile Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü’nde tam zamanlı olarak çalışan öğretim üyeleri oluşturmaktadır. Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı (BAKKA) 2015 verilerine göre Bartın’da sanayi siciline kayıtlı 20 ahşap ürünleri ve mobilya üretim işletmesi bulunmaktadır. Verilere göre 2015 yılındaki toplam istihdamın 425 kişi olduğu bildirilmektedir. Bartın Ticaret ve Sanayi Odası (TSO)’dan edinilen verilere göre ise, bu sektörde kayıtlı işletmelerin haricinde mikro ve küçük ölçekli işletmelerinde yaklaşık 45-50 civarında olduğu bildirilmiştir. Kayıt dışılarla birlikte bu sayının toplam yaklaşık 80-90 işletme civarında olduğu düşünülmektedir. İşletmelere ve akademisyenlere olmak üzere iki farklı ilişkilendirmeyi değerlendirmek amacıyla hazırlanmış anket formları uygulanmıştır. BAKKA 2015 verilerine göre sanayi siciline kayıtlı 20 ahşap ürünleri ve mobilya üretim işletmesinin tamamına (%100) ulaşılmış olup, ana kütleliyi oluşturan fakat kayıt dışı olan işletmelerin de varlığı hesaba katılarak toplam 60 işletmeye anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma için önce anketin iç ve dış tutarlılığı testi yapılmış, tasarım ve anlam bozuklukları giderilmiştir. İşletmelere ve akademisyenlere uygulanan anketler 3 sayfa, 4 bölüm, 25 adet soru ve ölçeklerle ilgili 92 frekanstan oluşmaktadır. Cevaplama süresi yaklaşık 25-30 dakikadır. Veri toplama anketinin uygulanması 13.07.2015 – 26.09.2015 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş, anket uygulamadan önce işletme yetkilileri ve akademisyenlere çalışmanın amacı ve önemi ile ilgili bilgi verilmiş, sözlü ve yazılı onayları alınmıştır. Araştırma evrenindeki işletmelere anketlerin uygulanabilmesi noktasında, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünden alınmış olan yazılı izin kullanılmıştır. Anket yoluyla elde edilen ham veriler, anketlerin tek tek incelenmesi ve verilere ilişkin çetele tablosu tutularak bilgisayara kayıt edilmiştir. Daha sonra anket verilerini istatistiki olarak analiz etmek için; Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) yazılım programı kullanılmıştır. Açık uçlu sorulara verilen yanıtlar; not alınarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Uygulanmış olan anketler değerlendirme ölçeğine uygun hesaplanmıştır.

### 2.2. Metot

Bu çalışma, bundan beş yıl önce tamamlanmış ve bazı önerilerin sunulduğu “Bartın İlinde Bölgesel Kalkınma Sorunsalı Açısından Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Değerlendirilmesi (Orman Ürünleri Sektörü İçin Uygulamalı Anket Çalışması)” isimli araştırmanın, günümüzde gelinen süreçte hangi durumda olduğunun ortaya konulması için, karşılaştırma amaçlı bir “Nitel Süreç Analiz Tablosu (Çizelge 1)” geliştirilmiştir. Elde edilen analiz

bulgularına göre yeni öneriler geliştirilmiştir.

### 2.3.Süreç Analizi

Çizelge 1 Üniversite-Sanayi İşbirliği Nitel Süreç Analizi (2015- 2020).

2015 Yılındaki Çalışmanın Bulgu ve Günümüzde Geline Nokta (2020) Önerileri			
1	BÜSİ (Bartın Üniversite Sanayi İşbirliği) somut olarak kurulmalıdır. İşbirliğine yönelik yasal ve kurumsal düzenlemeler biran evvel hazırlanmalıdır.	BÜSİ kuruluşları, girişimciler ve firmalar arasında işbirliği sağlamak amacıyla Bartın Sektörel Kalkınma ve İşbirliği Kurulu (BARKİK) 23.02.2017 tarihinde kurulmuştur (URL-1).  Bartın Üniversitesi bünyesinde kurulan BARKİK; bölgesel kalkınma sorunlarını tespit ederek çözüm önerileri sunmaktadır. Bunun yanı sıra istihdam, akıllı lojistik kavramları üzerine çalışmalar yürütmektedir.  Böylelikle üniversite-sanayi işbirliği somut olarak inşa edilmiş, yasal ve kurumsal düzenlemeler hazırlanmıştır.	☑
2	İşbirlikçiler tarafından kurumsal ÜSİ politikaları ve kurum kültürü oluşturulmalı, bu hususlar dâhilinde akademik çalışmaların yapılması sağlanmalıdır.	Bartın Üniversitesi stratejik planına ilişkin toplantılarda işbirlikçiler biraraya gelerek sürekli fikir alışverişinde bulunmaktadır. Kurum kültürü bu süreklilikle beraber oluşturulmuş, kurullararası işbirliği sağlanmıştır.	☑
3	Öğretim elemanlarının akademik çalışmalar yaparken, sanayicinin üniversite ve öğretim elemanlarından beklentilerini karşılayabilir nitelikte çalışmalar yapılmasına ve çalışmaların sanayiye aktarılabilir düzeyde olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir.	Öğretim elemanları gerek sempozyumlar gerekse proje pazarı gibi organizasyonlar vasıtasıyla düzenli olarak sanayicilerle biraraya gelerek, onların üniversiteden beklentileri hakkında bilgi sahibi olmaktadır. Akademik çalışmalar yaparken bu öncelikleri dikkate alan öğretim elemanları, sanayicilerin beklentilerini karşılayacak biçimde çalışmaların yapılmasına özen göstermektedirler. Özellikle lisansüstü çalışmalarda akademisyenler öğrencilerin sanayiye aktarılabilir düzeyde çalışmalar yapması konusunda öğrencilerini teşvik etmektedir.	☑
4	Akademisyenlerin sanayi ile yaptıkları proje ve çalışmaların akademik kariyerlerine olan etkileri artırılmalıdır.	Bartın Üniversitesi Öğretim Üyeliğine Yükseltilme ve Atanma Ölçütleri Yönergesi'ne göre; Akademisyenlere sanayi ile yaptığı proje ve çalışmaları desteklemek amacıyla; Kamu-Üniversite-Sanayi İşbirliği Faaliyetleri (KÜSİ) kapsamında yüksek puanlar verilmektedir. Böylelikle akademisyenlerin sanayi ile yaptıkları proje ve çalışmaların akademik kariyerlerine olan etkileri de desteklenmektedir.	☑



5	Bartın Orman ürünleri sektör fuarı düzenlenmeli; sanayi ve akademi arasındaki iletişim becerileri geliştirilmelidir.	Henüz Bartın Orman ürünleri sektör fuarı düzenlenmemiştir. Ancak 21.09.2018 -23.09.2018 tarihlerinde Zonguldak-Çaycuma'da düzenlenen yapı mobilya ve dekorasyon fuarına katılım sağlanmıştır.	<input type="checkbox"/>
6	Sektörel kalkınma sempozyumu geleneksel hale getirilerek, sempozyum bilgilendirme çalışmaları daha titizlikle yapılmalıdır.	Bartın Üniversitesi tarafından 28/01/2015 tarihinde 1. Bartın il Sektörel Kalkınma Sempozyumu düzenlenmiştir. Sempozyum ile Bartın'ın sektörel bazda büyüme potansiyeli değerlendirilmiştir. Sempozyum ile şehrin kalkınmasının önünü açacak strateji ve vizyon arayışına katkıda bulunması amaçlanmıştır. Fakat 2.'si henüz düzenlenememiştir.	<input type="checkbox"/>
7	Üniversitenin yeniliğe daha açık, sanayiye yönelik bilimsel araştırma yapma isteğinin artırılması gerekmektedir.	Bartın Üniversitesi'nde yeniliğe daha açık, sanayiye yönelik bilimsel araştırma yapma isteğinin artırılması, ulusal ve uluslararası fonlardan etkin yararlanmasını sağlamak amacıyla akademisyen, araştırmacı ve öğrencileri zamanında bilgilendirmek, gerekli eğitimleri düzenlemek, üniversite-sanayi işbirliği yoluyla sanayinin ihtiyaç duyduğu teknolojik gelişmeleri ve yenilikleri takip etmelerine öncülük etmek, akademisyen, araştırmacı ve öğrencilerin Fikri ve Sınai Mülkiyet Haklarının korunması amacıyla buluşlarının tespit edilmesi, lisanslanabilmesi ve ticarileşmesine destek olmak, akademisyen, araştırmacı ve öğrencilerin kendi girişimlerini başlatabilmeleri için gerekli bilgi ve desteği sağlamak amacıyla Proje Teknoloji Ofisi Senatonun 27/06/2018 tarih ve 2018/09-03 sayılı kararı ile kurulmuştur.	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Sanayideki tecrübeli personelin üniversitede uygun projeler kapsamında görev alabilmesi sağlanmalı aynı şekilde akademisyeninde sanayide alanı ile ilgili çalışma yapabileme imkânı sağlanmalıdır.	Üniversite Bilgi Yönetim Sistemi (UBYS) üzerinden, firma kayıt işlemi yaparak sanayideki tecrübeli personel üniversitede uygun projeler kapsamında görev alabilir. Herhangi bir sorunda üniversiteye başvurarak, çözüm isteğinde bulunabilir.	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Üniversite-sanayi işbirliğinin geliştirilmesi için eğitimde uygulamaya ağırlık verilmelidir. Uygulamalı derslerin sanayi personeli eşliğinde ya da sanayi atölyelerinde yapılması sağlanarak Bartın sanayi personelinin ihtiyacı olan nitelikli elemanın sanayiye aktarılması için altyapı hazırlanmalıdır.	Öğrenci merkezli eğitimle öğrenci başarısının artırılmasının hedeflendiği Bartın Üniversitesi "2019-2023 Stratejik Planı" kapsamında "3 artı 1 ve 7 artı 1 İşyeri Eğitim Modeli" ile öğrencilerin kamu-üniversite-sanayi iş birliğiyle bir dönem boyunca işyeri eğitimi almaları sağlanmıştır. Bu kapsamda Bartın Üniversitesi Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi'nden 2 bölüm "7 artı 1", Bartın Meslek Yüksekokulu'ndan 3 program "3 artı 1" modeline geçerken, Ulus Meslek Yüksekokulu ise tüm programlarıyla modele dâhil olma başarısı göstermiş ve bu Türkiye'deki önlisans programları için de bir ilk olmuştur.	<input checked="" type="checkbox"/>

10	Üniversite, sanayiye yönelik düzenli bilgilendirme çalışmaları yapmalıdır. Sektörel bir dergi çıkartarak yayını sanayi personeline göndermeli, personelin sektörel bazda yeni gelişmelerden haberdar olması sağlanarak aynı zamanda üniversite hizmetlerinden de sanayi personeli haberdar edilmeli, akademi halktan kopuk olmamalıdır.	Böyle bir hizmet şuan için verilmemektedir. Bartın Üniversitesi resmi web sitesi vasıtaıyla duyurular yapılmaktadır.	<input type="checkbox"/>
11	Üniversite sektörel yarışmalar düzenleyerek, yarışma jürisini sadece akademisyenlerden oluşturmamalı sanayi personeli üniversite atmosferine dâhil ederek, öğrencilerini sanayi personeli ile diyalog kurmaya özendirilmelidir.	Bartın Üniversitesi'nde ilgili amaçlar doğrultusunda geleneksele dönüşen Ar-Ge Proje Pazarı etkinlikleri gerçekleştirilmiş ve başarılı öğrenciler ödüllendirilmiştir.	<input checked="" type="checkbox"/>
12	İşbirliğine dikkat çekmek için bilgilendirme afişleri hazırlanıp, asılmalıdır. Yerel kanallar bu hususta aktif olarak kullanılmalı, sosyal medyada da Bartın Üniversitesi markalaştırılmalıdır.	İşbirliğine yönelik reklam ve tanıtım faaliyetleri aktif olarak kullanılmaktadır. Bartın Üniversitesi'nde düzenlenen proje pazarı, seminer, söyleşi vb. etkinliklerde bilgilendirme afişleri hazırlanarak, asılmaktadır. Yerel kanallar aktif olarak sürekli bilgilendirilmektedir. Sosyal medyada Bartın Üniversitesi markalaşma çalışmaları yapılmaktadır.	<input checked="" type="checkbox"/>
13	Akademisyenler, işletmelerin üniversite ve öğretim elemanlarından beklentilerini giderebilecek çalışmalar yapmaya özendirilmelidir.	Akademisyenler, üniversitede beklentilere uygun çalışmalar yapmaya devam etmektedir. Proje Teknoloji Ofisi 28.08.2020 itibariyle 150 tamamlanan proje, 104 devam eden proje bulunmaktadır.	<input checked="" type="checkbox"/>
14	Üniversite öğrencilerinin sanayiye olan önyargılarını yıkmaya yönelik ÜSİ çalışmaları düzenlenmeli, eğitimde san-tez, inovasyon, yeni ürün geliştirme, patent alma gibi olgular özendirilip, desteklenmelidir.	Bartın Üniversitesi'nin Bartın Ticaret ve Sanayi Odası Başkanlığı ile 2020 yılında yaptığı protokol kapsamında, belirlenen alanlarda tez yazacak ve tez teşvik fonundan yararlanmak üzere başvuruda bulunarak başarılı olan doktora öğrencilerine ve yüksek lisans öğrencilerine maddi destek sağlanmaktadır. Bu destekler aracılığıyla öğrencilerin sanayiye olan önyargıları yıkılarak ÜSİ geliştirilmesi hedef edinilmiştir.	<input checked="" type="checkbox"/>
15	Laboratuvar imkânları sanayi çalışmalarına yönelik geliştirilmelidir.	Laboratuvar imkanlarının sanayi ve akademisyenler tarafından en iyi şekilde kullanılmasını sağlamak amacıyla laboratuvar altyapı sistemi kurulmuştur. Kurulan sistemle öncelikle "T.C.Bartın Üniversitesi" bünyesindeki laboratuvarların olanak ve kabiliyetlerinin belirlenmesi, öğretim üyelerinin laboratuvar altyapısına kolayca erişebilmeleri ve verilen endüstriyel hizmetlerin listelenmesi yoluyla sanayi-üniversite bağlantısını pekiştirecek bir ara yüz oluşturulması hedeflenmiştir. Sitede "Anahtar Kelimeler" yoluyla arama yapan kullanıcılar, arama sonucunda ulaşacakları Laboratuvar Profil Sayfası'ndaki iletişim bilgilerini kullanarak yetkili öğretim üyeleriyle irtibata geçebilecek, hem laboratuvarların altyapısı hakkında bilgi	<input checked="" type="checkbox"/>

		edinebilecek hem de talep ettikleri test-deney-analiz ve ölçümleri yaptırabileceklerdir.	
16	Öğretim elemanları ve öğrencilerin zaman zaman sanayi ile ortak çalışmalar yürütebilecekleri proje ve çalışmalar yapılmalıdır.	Bartın Üniversitesi öğretim elemanları ve öğrenciler; üniversite yönetiminin koordinasyonunda zaman zaman biraraya gelerek gerçekleştirdikleri toplantılarda hem Batı Karadeniz Bölgesi'nin hem de Türkiye'nin lojistik imkânlarını güçlendirecek "Filyos Vadisi Projesi" ile ilgili görüş alışverişinde bulunmaktadır. Disiplinlerarası birçok alanda öğretim elemanları ve öğrenciler projeye katkı sunmak için çalışmalar yapmaktadırlar. Filyos vadisi Bartın Üniversitesi için örnek bir Kamu-Üniversite-Sanayi iş birliği projesidir.	☑
17	Sektörel kalkınmanın gerçekleşmesi için; Orman Endüstri Mühendislerinin bölgesel kalkınmaya yeni bir misyon kazandırması sağlanmalı, mühendisler ve sanayiciler bir araya gelerek ildeki sektörel ve bölgesel kalkınma için beyin fırtınası yapılmalıdır.	Sektörel kalkınmanın gerçekleşmesi amacıyla Bartın Üniversitesi'nde düzenlenen proje pazarı etkinliği sayesinde bölgesel kalkınmaya yeni bir misyon kazandırılması amaçlanmıştır. Akıllı teknolojiler, Bartın Üniversitesi ve yerleşkesine yönelik uygulama projeleri (enerji, tasarım, peyzaj vb.), enerji teknolojileri, Filyos yatırım havzasına yönelik projeler (fikir, tasarım, üretim ve uygulama projeleri), vb. birçok alanda mühendisler ve sanayiciler biraraya gelerek Bartın ili, sektörel ve bölgesel kalkınma üzerine çalışmalar yapılacaktır. Çalışma hedefi proje kültürünün oluşmasına katkıda bulunmak ve bu fikirlerin katma değere dönüşmesini sağlamaktır.	☑

18	Ar-Ge çalışmalarına eğitimde önem verilmelidir. İleri teknoloji sistemine uygun eğitim öğretim yapılmasına özen gösterilmeli; eğitilen kalifiyeli elemanın sanayiye aktarılması öğretim elemanları tarafından sağlanmalıdır.	Bartın Üniversitesi'nde Ar-Ge ve yenilik bilincinin yaygınlaşması, proje hazırlama ve geliştirme kültürünün oluşması için eğitim öğretim sisteminde değişikliğe gidilerek yeni dersler eklenmiştir. Örneğin; orman fakültesi için; ağaç morfolojisi ve teknolojisi, temel bilgisayar teknolojisi kullanımı, bilgisayar destekli çizim, biyoteknoloji vb. AR-GE çalışmalarına eğitimde önem verilmesine yönelik dersler eklenmiştir.  Kalifiyeli elemanın sanayiye aktarılması için Bartın Üniversitesi'nin resmi web sitesine özgeçmiş gönderme otomasyonu bu aktarım için kullanılmaktadır.	☑
19	Sanayide var olan sorunlar (örn: üretim hattında meydana gelen sorunlar) ders sırasında araştırılıp, öğrencilerin sanayi kültürünü öğrenmesi sağlanabilir. Üniversiteden mezun Orman Endüstri Mühendisleri Bartın sanayisinde çalışmaya başladığı durumda sanayi işletmesi kişi için üniversiteye katkı payı ödeyebilir.	Henüz böyle bir hizmet verilmemektedir.	☒
20	Üniversitenin e-mezun sistemi oluşturulabilir. Böylelikle sanayici kendisi için gerekli olan nitelikli elemanı bu sistemden tarayarak, öğrencilerin özgeçmiş ve ders puanlarını da görerek onlara kolaylıkla ulaşabilir.	E-mezun sistemi oluşturulmuştur. Böylelikle mezun öğrenci girişi, firma girişi, iş ilanlarına kolaylıkla erişim sağlanmaktadır.	☑
21	Karşılıklı önyargılar giderilerek, güven sağlanmalıdır ve bilinçlendirme faaliyetlerine hız kazandırılmalıdır.	Karşılıklı önyargıların giderilmesi ve güven sağlanması için bilinçlendirme faaliyetleri proje teknolojisi ofisi tarafından yapılmaktadır. Üniversite ev sahipliğinde KÜSİ Temsilciliği tarafından gerçekleştirilen toplantılar geleneksel hale getirilerek karşılıklı bilinçlendirme çalışmaları sürekli yapılmaktadır.	☑
22	Üniversite bünyesinde lisansüstü öğrenci merkezi kurulmalıdır. Böylelikle lisansüstü öğrencilerin sanayiye yönelik bitime çalışmaları, proje yazma, teknoloji transferi gibi hususlarda aktif çalışması sağlanmalıdır.	Fen, Sağlık, Sosyal Bilimler Enstitülerinin yerine "Lisansüstü Eğitim Enstitüleri" hayata geçirilmiştir. Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Entitüsü tarafından öğrencilerin ihtiyaçları daha kolay karşılanmıştır. İlanları takip etmek, otomasyon sistemini etkin kullanmak tek elden gerçekleştirilmektedir. Böylelikle teknoloji transferi daha etkili ve hızlı şekilde yapılmaktadır.	☑
23	Öğrencilerin sanayiye yönelik uygulamalı dersler kapsamında belirli saatlerini sanayide geçirmesi sağlanabilir. Öğrencinin sanayide geçirdiği saat ücretlerinin belirli kısmı üniversite diğer kısmı sanayici tarafından karşılanarak öğrenci sanayiye çekilebilir.	Öğrencilerin sanayiye yönelik uygulama kazanımları ancak yaz stajı programı kapsamında zorunludur. Sanayide iyi bir iş deneyimi kazanmak; kişisel yeteneklerini geliştirmek ve iyileştirmek için çok iyi bir fırsattır. Aynı zamanda öğrencilerin sanayiye çekilmesi için yapılmış bir uygulamadır.	☒



24	Üniversitede disiplinler arası çalışmalar yapılmalı, fakülteler birbirinden kopuk olmamalı, sektörel birleşme ve bütünlük sağlanarak bölgesel kalkınmaya destek verici çalışmalar yapılmalıdır.	Yükseköğretim Kurulu (YÖK) tarafından “Bölgesel Kalkınma Odaklı Misyon Farklılaşması ve İhtisaslaşma Projesi” kapsamında “Akıllı Lojistik ve Bütünleşik Bölge Uygulamaları” alanında Bartın Üniversitesi ihtisaslaşmaya hak kazanmıştır. Ayrıca disiplinler arası çalışmaların yapılması amacıyla “Bölgesel Kalkınma Ajansları ve Diğer Kamu Kurumları Projeleri Koordinasyon Birimi” kurularak bütünlük sağlanarak, bölgesel kalkınmaya destek verici çalışmaların devamlılığı sağlanmıştır.	☑
25	Bartın sanayisinde orman ürünleri sektörüne yönelik oda birliği sağlanmalıdır.	Bartın sanayisinde, Orman Mühendisleri Odası birliğin sağlanması yolunda çalışmalar yapmaktadır. Sektöre yönelik; eğitim ve barınma yeri katkısı yönetmeliği kapsamında orman mühendisliği ve orman endüstri mühendisliği lisans düzeyinde öğrenim gören öğrencilerine ÖSYM Başkanlığı'nca yapılan YKS sonucunda, Yükseköğretim Kurulu tarafından belirlenecek Devlet üniversitelerindeki lisans programlarına ilk üç sırada yerleşmiş olmak, öğrencinin yerleştiği lisans programı, tercihlerinin arasında ilk 15 tercihinin içinde yer almış olmak, Önceden, yurtiçinde veya yurtdışında, herhangi bir lisans derecesine sahip olmamak, sınavın yapıldığı yıl, Yükseköğretim Kurulunca belirlenen alanlardan birine ÖSYM tarafından yapılan ilk yerleştirmede yerleşmiş ve kesin kayıt yaptırmış olmak şartı ile karşılıksız eğitim katkısı vermektedir. Bartın Üniversitesi Orman Fakültesinde Orman Mühendisleri Odası, Orman Fakültesi, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğünden katılımcılarla 20/05/2015 günü “Orman Mühendisliği İçin Meslek Hukuku” konulu panel düzenlenmiştir. Bu tip çalışmalar ile meslek birliği geliştirilmeye devam edilmektedir.	☑
26	Bartın sanayisinde staj yapan öğrencilerin, staj süresince sanayici tarafından daha özenle eğitilmeleri gerekmektedir bu nedenden dolayı akademisyenlerin staj sürecini takip etmesi gerekmektedir.	Bartın üniversitesi staj yönergesine göre; öğrencilerinin staj süresince devamlılığı zorunlu tutulmuştur.  Akademisyenler; öğrenci ve sanayi çalışanları ile yakinen ilgilenererek süreci takip etmektedir. Öğrenci staj yaptığı iş yerinin çalışma saat ve günlerine uymak zorundadır. Öğrenciler danışmanı tarafından hazırlanan staj programına uymak zorundadır.	☑

27	Üniversitenin nitelikli eleman yetiştirilmesi amacı ile öğrencisine her dönem staj imkânı sağlaması gerekmektedir.	Her öğrenci pratik çalışma deneyimi kazanmak, uygulama yeteneklerini geliştirmek ve iş yaşamına uyum sağlamak amacı ile yönerge hükümleri uyarınca staj yapmak zorundadır. Staj yönergesi madde 5 – (1) Staj yerleri, ilgili bölüm tarafından öğrenciye önerilebileceği gibi öğrencilerin kendileri tarafından da bulunabilir. Staj yerini öğrencinin bulması halinde uygunluğuna Komisyon karar verir. Komisyon gerekli gördüğü takdirde öğrenciyi staj yerinde denetler.	☑
28	Nitelikli işgücü alanında sorunların çözümü için üniversitenin mesleki ve teknik eğitim kursları açması sağlanmalıdır.	Bartın Sürekli Eğitim Merkezinin misyonu bölgenin hayat boyu öğrenme gereksinimlerini karşılamaktır.  Bu bağlamda; 3D max, AB projeleri bilgilendirme semineri, web tasarım, temel matematik, temel İngilizce, Türkçe çeviri, Erasmus İngilizce konuşma kursu, evlilik ve aile danışmanlığı, İngilizce konuşma, proje çevirimi yönetimi eğitimi, Bologna süreci eğitim semineri, genel Almanca, CAD, KOSGEB uygulamalı girişimcilik eğitimi, erasmus gençlik projeleri seminer, oracle ve java ee teknolojileri semineri, Autocad, işaret dili kursu vb. açılmıştır.	☑
29	Sanayicinin taleplerine uygun ihtiyaç duyulan eğitim programları açılmalıdır.	BÜNSEM (Bartın Üniversitesi Sürekli Eğitim ve Araştırma Merkezi) sanayicinin taleplerine uygun ihtiyaç duyulan eğitim programları açmıştır. Örneğin; Mobilya Endüstrisinde Fabrika Planlama talebi karşılanarak uygun program açılmıştır.	☑
30	Sanayiye yönelik girişim yapan öğrencilerin fikrini ticarileştirmesi hususunda akademik yardım programları düzenlenmeli, fikrin ticarileştirilerek geliştirilmesi sağlanmalıdır.	Proje Teknoloji Ofisi tarafından ‘‘Bartın Üniversitesi İş Planı Ödülü Yarışması’’ ile üniversitemizin girişimcilik potansiyeli ve değerlerini ortaya çıkaracak projelerin desteklenmesi amaçlanmaktadır.  KOSGEB’in desteği ile Bartın Üniversitesi Proje ve Teknoloji Ofisi Genel Koordinatörlüğü tarafından ‘‘kendi işini kurmak ister misin?’’ bilincinin yaygınlaştırılması ve geleceğin başarılı girişimcilerinin desteklenmesi amacıyla yarışma düzenlenmiştir. Organize edilen yarışma ile Bartın Üniversitesi öğrencilerinin yenilik ve teknolojiye dayalı girişimcilik kültürünün geliştirilmesi, böylece fikrin ticarileşerek gelişimi sağlanmıştır.	☑
31	Tarafların birbirine ulaşması açısından veri havuzu, arayüz oluşturulmalıdır. Sanayiye yönelik çalışma talebi olan akademisyenler, staj isteği olan öğrenciler, sektörel araştırma talebi olan sanayicinin birbirine ulaşmalarını sağlayıcı güncel bir yönetim bilişim sistemi oluşturulmalıdır.	KÜSİ Stratejisi ve Eylem Planı (2015-2018) hazırlanmıştır. Böylelikle; veri havuzu ve arayüzler oluşturulmuştur. KÜSİP (Kamu Üniversite Sanayi İşbirliği Portalı) kurularak sektörel araştırma talebi olan sanayicileri birbirine ulaşmalarını sağlayıcı güncel bir yönetim bilişim sistemi kurulmuştur.	☑

32	Üniversite BAP projeleri, uyarlanabilir bitirme çalışmaları, Bartın Ticaret ve Sanayi Odası nezihinde yüksek öneme sahip dokümanlar ihtiva edilerek, sektörel erişime açılmalıdır.	Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönergesi kapsamında belirtmiş misyon ve vizyon hedefine yönelik “Batı Karadeniz ve Filyos Endüstri Kümelenme Bölgesi, Bartın İli ve YÖK Öncelikli Alanlar Kapsamındaki” proje önerilerine öncelik verilerek Bartın Ticaret ve Sanayi Odası nezihinde dokümanlar ihtiva edilerek, erişime ilgili çalışmalar için açılmıştır.	<input checked="" type="checkbox"/>
33	Üniversitenin bölgesel kalkınmada öncelikli alanları belirleyici çalışmalar yapması gerekmektedir.	Bartın Üniversite’si bölgesel kalkınma için öncelikli alanları belirleyici çalışmalar yapmıştır. Alt sektörler belirlenerek; eğitim, girişim ve araştırma çalışmalarına öncelik verilmiştir. Bu işlevlere önem vermekle beraber eğitim odaklı bir üniversite olarak konumlandırılmaktadır.	<input checked="" type="checkbox"/>
34	Öğrencilerin eğitim hayatının yanında, üniversite ile anlaşmalı bir sanayi kuruluşunda (üniversitenin referansı ile) çalışma imkânı sağlanmalıdır.	Henüz bu hizmet verilmemektedir.	<input type="checkbox"/>
35	Öğrencilerin Ar-Ge ve yeniliğe katkı sağlayabileceği ve kendi potansiyelini geliştirerek aldığı eğitim sayesinde işbirliğini geliştirebileceği; girişimcilik, proje geliştirme, sanayi işbirliği projeleri yazma vs. dersleri üniversitede her bölümdeki öğrenci için seçmeli olarak açılarak öğrenciye bu konuda eğitim verilmelidir.	Bartın Üniversitesi öğrencilerine ilgili alanda eğitim verilmektedir. Bunun yanı sıra; Orman Fakültesi öğretim üyesi başına düşen öğrenci oranı açısından üniversitemizin en avantajlı birimidir. Kuruluş tarihinin daha eskiye dayanması dolayısıyla eğitim tecrübesi de daha fazladır. Bu birikimin bölgenin insan gücü gelişimine katkısının artarak devam etmesi önemsenilen hususlardan biridir.	<input checked="" type="checkbox"/>
36	Bartın üniversitesi kurs, seminer, sempozyum çalışmalarına Bartın halkını da dahil etmelidir. Halktan kopuk olmamalıdır.	Üniversite bölgesel kalkınmayı hedefleyerek, öncelikle bölge ve bölge insanının sorunlarının çözümünü amaçlayan girişimcilik ve sosyal sorumluluk faaliyetlerini arttırmayı hedeflemektedir. Bu amaçla bir çok sempozyum, seminer düzenleyerek halkın katılımına sunmuştur. BÜNSEM kursları üniversite öğrencileri, akademisyenleri ve halkın katılımına açıktır.	<input checked="" type="checkbox"/>
37	Üniversitede yapılan araştırmaların sanayi sorunlarını çözmeye yönelik olmasına gayret edilmeli, bunun için de işletmelerle işbirliği içinde onların sorunlarının farkındalığına varacak adımlar atılmalıdır.	Araştırmalar; sanayi sorunlarını çözecek nitelikte, teknoloji üretmek, akademik bilgiyi sanayiye aktarmak amacıyla yapılmaktadır. Her kademedeki üniversite öğretim elemanları ve öğrenciler bu sorunların farkındalığına vararak, çözüm üretmeye yönelik çalışmalar yapmaktadırlar.	<input checked="" type="checkbox"/>
38	Son olarak hangi sektör olursa olsun özellikle TSO’nun önderliğinde sektör sektör her işletmeye ulaşılarak, sektörlerle ilişkin ihtiyaç analiz listeleri oluşturulması ve bu liste üzerinden üniversite ile işbirliği yapılması muhtemel konuların ortaya konması önerilebilir.	Bartın Valiliği ve Bartın Üniversitesi desteği ile çeşitli sektörlerle ziyaretler yapılarak sektörel analiz listeleri oluşturulmuştur. Bartın Üniversitesi için; bölgesel kalkınmaya yönelik sürdürülebilir işbirliklerinin oluşturulması, geliştirilmesi en temel hedeflerdir.	<input checked="" type="checkbox"/>

### 3. Sonuç ve Öneriler

Bartın’ın köklü geçmişi incelendiğinde orman ürünleri sektörüne her daim önem verilen, gelişime açık bir yapı ile ilerleme kayıtları edildiği aşikârdır. Tarihten günümüze kadar orman ürünleri sektörü Bartın’ın vizyonuna imaj

katarak, bölgesel kalkınmada daha hızla gelişim gösterilmesini desteklemiştir. Bölgenin kalkınma süreci üzerine yapılan gözlemler, analizler ve uygulamalı çalışmalar neticesinde; orman ürünleri sektörünün ÜSİ potansiyelini harekete geçirmesi ile ilde yüksek büyüme oranına ulaşma hedefi umut verici bir nitelik taşır. Yapılan ilk çalışmada (2015), Bartın ilinde bölgesel kalkınmanın gerçekleşmesi için Üniversite-sanayi işbirliğinin somut olarak inşa edilmesi gerekliliği vurgulanmış ve Bartın ilinde orman ürünleri sektörü özelinde üniversite-sanayi işbirliğinin geliştirilmesine yönelik öneriler sunulmuştur.

Bu çalışmanın (2020) sonucu olarak yapılan süreç analizine göre, halihazırda tamamlanmış ilk çalışmada vurgulanan önerilerin “büyük bir kısmının (% 85) gerçekleştirilmiş olduğu” memnuniyetle tespit edilmiştir. Fakat maalesef bir kısmında (%15) ise ilerleme kaydedilemediği saptanmıştır. Yani, ortaya konulan sorunların ve çözüm önerilerinin bir kısmı paydaşlarca henüz sahiplenilmemiştir. Ne yazık ki bu tür bilimsel araştırma, proje, yayın vb. dökümanların raflarda tozlanması ve tabiri caizse raf ömrünü tamamlaması beklenilmektedir. Bu tür çalışmaların etkilerinin neler olduğu ya da olmadığıın takibi için, paydaşlar tarafından geliştirilmiş bir denetim veya izleme mekanizması yoktur.

Kısaca, bu çalışmanın sonuçlarına göre; üniversite-sanayi işbirliğinin önündeki engellerin büyük bir kısmı çözüme kavuşturulmuş, taraflar işbirliğine yönelik mevzuat çalışma usul ve esaslarını düzenleyerek başlangıç aşamasında olan işbirliğini ileri seviyeye taşımışlardır.

## Bilgi Notu

Bu çalışma, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Özlem YILDIZ'ın “Bartın İlinde Bölgesel Kalkınma Sorunsalı Açısından Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Değerlendirilmesi (Orman Ürünleri Sektörü İçin Uygulamalı Anket Çalışması)” isimli Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

## Kaynaklar

1. **Akçi, Y. (2004).** Üniversite Sanayi İşbirliği İle Sanayici Algıları (Gaziantep İli Organize Sanayi Örneği). Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Gaziantep, 131 s.
2. **Aksin, M. (2014).** Üniversite-Sanayi İşbirliği Çerçevesinde Öğrenci Açısından Trimester Eğitim Sisteminin İncelenmesi: Gaziantep Üniversitesi Naci Topçuoğlu MYO Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektronik ve Bilgisayar Sistemleri Eğitimi ABD, Isparta, 89 s.
3. **Araman, S. (2009).** Türkiye'de Teknolojik Gelişme Sorunsalı Açısından Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat ABD, İstanbul, 150 s.
4. **Arıcan, İ. (2010).** Üniversite Sanayi İşbirliği Çerçevesinde Bilimsel Araştırma Projeleri Ve Marmara Üniversitesi Araştırma Geliştirme Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme ABD, İstanbul, 98 s.
5. **BAKKA (2015).** Western Black Sea Development Agency. Firma Kataloğu (6 dilde çevrilmiş) Bartın, 21
6. **Bartın Ticaret ve Sanayi Odası Verileri (2015).** Bartın İli Orman Ürünleri Sektörüne kayıtlı büyük, orta, küçük işletmelerin verileri, Bartın, 2 s
7. **Baysal, O. (2007).** Endüstri Ürünleri Tasarımı Eğitiminde, Etkin Bir Üniversite-Sanayi İşbirliği İçin Stratejiler: Mezuniyet Projeleri Üzerine Bir Vaka Çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü, Ankara, 147 s.
8. **Bilgili, A. (2008).** Üniversite-Sanayi İşbirliği'nde Teknoparklar: Bursa Ulutek Teknoloji Geliştirme Bölgesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Çanakkale, 171 s.
9. **Bozkurt, İ. (1993).** Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Geliştirilmesinde Halkla İlişkilerin Rolü. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İletişim Anabilim Dalı, İzmir, 196 s.
10. **Çapanoğlu, M. (2013).** Üniversite Sanayi İşbirliği Çerçevesinde Teknokentlerin İşleyişi Ve Hacettepe Teknokent Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Maliye Anabilim Dalı, Ankara, 139 s.
11. **Çabukoğlu, M. (2015).** Üniversite-Sanayi İşbirliği Kapsamında Düzce Teknopark A.Ş. Girişimi: Durum, Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Bolu, 279 s.



12. **Çelik, M. (2011).** Şirketlerin İnovasyon Yapma Eğilimlerinde Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Rolü ve ODTÜ Teknokent Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, İstanbul, 133 s.
13. **Dura, H. (1994).** Üniversite sanayi işbirliği üzerine bir deneme. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi Dergisi, 49 (3-4): 101-117A. Brooks, Guidebook to Occupational Health and Safety Laws, CCH Australia, Sydney; 1990
14. **Ensari, H. (1989).** Üniversite Sanayi İlişkileri. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 397 s.
15. **Erdem, A. (2007).** Üniversite- Sanayi İşbirliğinin, Üniversitelerin İdari Ve Mali Özerklikleri İle Akademik Özgürlükleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi ve Siyaset Bilimi Anabilim Dalı, Antalya, 81 s.
16. **Gürol, M. (1993).** Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Çağdaş Uygulama Biçimleri Ve Teknopark Modeli. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Elazığ, 315 s.
17. **Hilal, E. (2002).** Üniversite-Sanayi İşbirliği'nin Hukuksal Altyapısı, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Gaziantep, 190 s.
18. **Karahan, S. (2009).** Üniversite-Sanayi İşbirliğinde Teknoparkların Yeri Ve Gaziantep Teknoparkı. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Gaziantep, 138 s.
19. **Karamete, F. (2001).** Önlisans Düzeyindeki Okullarda Üniversite Sanayi İşbirliği Ve Yerel Bazda Uygulamaya İlişkin Bir Model Önerisi. Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yönetim ve Organizasyon Anabilim Dalı, Kütahya, 126 s.
20. **Kapusuz, İ. (2003).** Üniversite-Sanayi İşbirliği Ve Bilgi Transfer Sürecinin Kurumsallaştırılmasına Yönelik Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Gebze Teknik Üniversitesi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Strateji Bilimi Anabilim Dalı, Kocaeli, 111 s.
21. **Kılıç, G. (2004).** Üniversite Sanayi İşbirliği (Sakarya Örneği). Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Anabilim Dalı, Sakarya, 171 s.
22. **SPSS Inc. (2007).** SPSS for Windows. Version 11.00
23. **Seyidoğlu, M. A. (2015).** Bölgesel Kalkınmada Kalkınma Ajanslarının Rolü: Batman İli Üzerine Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Niğde, 108 s.
24. **Uçurum, E. (2011).** Niğde Bölgesinde Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Geliştirilmesinde Ortak Araştırma Merkezinin Önemine İlişkin Bir Model Önerisi. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Niğde, 154 s.
25. **URL-1** <https://bartinhergungazetesi.com/universite-bunyesinde-barkik-kuruldu/657/>
26. **Uysal, Ö. (2012).** Ekonomik Gelişmede Ordu-Üniversite-Sanayi İşbirliği Ve Türkiye İçin Bir Model Önerisi. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, İzmir, 235 s.107
27. **Üçler, Y. (2014).** Bölgesel Kalkınmada Üniversite-Sanayi İşbirliği: Konya Örneği. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elektronik ve Bilgisayar Sistemleri Eğitimi ABD, Konya, 375 s.
28. **Zoroğlu, K. (2002).** Üniversite-Sanayi İşbirliği; Avrupa Birliği Ve Türkiye Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Kayseri, 208 s.
29. **Zengingönül, O. (1992).** Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Avrupa Topluluğu COMETT Programı İçerisinde İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Anabilim Dalı, İzmir, 72 s
30. **Yıldız, Ö. (2016).** Bartın İlinde Bölgesel Kalkınma Sorunsalı Açısından Üniversite-Sanayi İşbirliğinin Değerlendirilmesi (Orman Ürünleri Sektörü İçin Uygulamalı Anket Çalışması). Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, 149 s



## Türkiye Kâğıt ve Kâğıt Ürünleri Sektöründe Odun Kullanımı

İsmail BELEN\* Selman KARAYILMAZLAR<sup>2</sup>, Pınar TOPÇU<sup>3</sup>, Özlem İRİTAŞ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Tarım ve Orman Bakanlığı, ANKARA

<sup>2</sup>Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, BARTIN.

<sup>3</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, ANKARA.

<sup>4</sup>Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, ANKARA.

### Öz

Orman ve orman ürünleri dünyanın birçok ülkesinde farklı alanlarda hammadde, ara malı veya nihai mal olarak kullanılmakta ve büyüme, istihdam, gayrisafı milli hâsıla gibi ekonomik göstergelere önemli katkı sağlamaktadır. Farklı şekillerde kullanılan bu ürünlerin, doğal ve organik olması nedeniyle çevre ve insan sağlığı açısından, aynı zamanda yetiştirme ve üretim maliyetlerinin düşük olması nedeniyle de ekonomik açıdan tercih edilirliliği her geçen gün artmaktadır. Dünyada odun ve odun temelli orman ürünleri, mobilya, inşaat, kâğıt, yonga-levha gibi sektörler, hatta Birleşmiş Milletlerce yenilikçi orman ürünleri altında sayılan biyoplastik, biyolojik tabanlı ürünler, biyorafineri-biyogaz gibi sektörlerde endüstriyel kullanımı mevcuttur. Diğer taraftan ormanların iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılmasına olan olumlu yöndeki birçok katkısı yanında son yıllarda çevre dostu ve sürdürülebilir enerji türlerinden biyoenerji uygulamaları konusunda orman atıklarının biyoyakıt olarak uygun bir seçenek oluşu da sıklıkla gündeme gelmektedir. Bu çalışmada, Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (The United Nations Economic Commission for Europe-UNECE) ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı (Food and Agriculture Organization of the United Nations-FAO) tarafından kullanılan metodolojiye uygun olarak, kâğıt ürünlerine öncelik verilerek, odun temelli orman ürünlerinin Türkiye’de ve dünyadaki endüstriyel kullanım alanları ve bu alanlardaki payları incelenmiştir. Bu verilerin elde edilmesinde 2010-2018 dönemi gözetilerek, UNECE/FAO, OGM, Uluslararası Ticaret Merkezi (ITC) ve Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) veri tabanlarından yararlanılmıştır. Söz konusu veriler ışığında, Türkiye ekonomisine orman sektörüncü yapılabilecek katkının artırılmasına yönelik değerlendirmeler yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Orman, orman ürünleri, UNECE, FAO, standartlar.

## Use of Wood in Turkey’s Paper and Paper Products Sector

### Abstract

Forest and forest products are used as raw materials, intermediate or final goods in different fields in many countries of the world and make an important contribution to economic indicators such as growth, employment, gross national product. Their preference is increasing day by day in terms of environment and human health, as well as economic and economic costs due to the natural and organic nature of these products used in different ways. Forest products have many industrial uses in the world, such as wood and wood-derived forest products, furniture, construction, paper, chipboard, and even in industries such as bioplastic, bio-based products, biorefinery-biogas, which are counted by the United Nations as innovative forest products. On the other hand, in addition to the positive contribution of forests to reducing the effects of climate change, it is also frequently seen that forest residues are a biofuel suitable option for bioenergy applications, which are among the environmentally friendly and sustainable energy types. In this study, with special emphasis to paper sector, the industrial usage areas of wood-derived forest products in Turkey and in the world and their shares in these areas were examined and evaluations were made to increase the contribution that can be made to the economy of Turkey by the forest sector in accordance with the methodology used by the United Nations Economic Commission For Europe (UNECE) and Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). In obtaining these data, the UNECE/FAO, OGM, International Trade Center (ITC) and the Turkey Statistical Institute (TUIK) has benefited from the database from 2010 to 2018. In light of these data, assessments can be made for increasing the contribution of the forest sector and as Turkey's economy is made.

**Keywords:** Forestry, forest products, UNECE, FAO, standards.

## 1. Giriş

Ormanlar, bölgesel ve küresel ölçekte topluma başta odun hammaddesi olmak üzere biyolojik çeşitliliği koruma, erozyonu önleme, iklimi ve su rejimini düzenleme, doğayı koruma, toplum sağlığına katkı, odun dışı orman ürünleri, karbon depolama, avlanma, rekreasyon hizmeti, istihdam yaratma gibi ekolojik, ekonomik ve sosyal nitelikte pek çok mal, hizmet ve fayda sunan önemli bir doğal kaynaktır (Güvenli ve Daşdemir, 2017; İmren vd. 2019).

2020 yılında küresel orman alanının 4.06 milyar hektar olduğu tahmin edilmekte olup, bu da toplam alanının yüzde 31'idir. Dünya ormanlarının yarısından fazlası (yüzde 54) yalnızca beş ülkede bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla Rusya Federasyonu, Brezilya, Kanada, Amerika Birleşik Devletleri ve Çin'dir. Dünya çapındaki orman alanının yüzde doksan üçü (3,75 milyar hektar) doğal olarak yenilenen ormanlardan oluşmakta ve yüzde 7'si (290 milyon hektar) dikim yoluyla elde edilmektedir. Dünya çapında korunan alanlarda tahminen 726 milyon hektar orman bulunmaktadır. Küresel olarak, yaklaşık 1,15 milyar hektar orman, öncelikle odun ve odun dışı orman ürünlerinin üretimi için yönetilmektedir. Orman sektöründeki toplam istihdamın 2015 yılında 12,5 milyon kişi (tam zamanlı eşdeğeri) olduğu hesaplanmıştır. Küresel olarak, odun dışı orman ürünlerinin rapor edilen değeri 2015 yılında yaklaşık 7,71 milyar \$ ve bitkisel ürünler bu değer için yüzde 80'ini oluşturmaktadır (FAO, 2020).

Dünya genelindeki bu hayati öneminden dolayı, orman ve ağaç sektörü ile ilgili birçok uluslararası organizasyon tesis edilmiştir. Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ormancılıkla ilgili uluslararası teşkilatların en önemlilerindedir. Ayrıca, UNECE ve FAO'nun ortak girişimi ile "UNECE/FAO Ortak Ormancılık ve Kereste Bölümü/Departmanı (The UNECE/FAO Joint Forestry and Timber Section) oluşturulmuştur. Bu departman kanalı ile düzenli olarak "Orman Ürünleri Yıllık Pazar Değerlendirmesi (The Forest Products Annual Market Review)" raporu yayınlanmaktadır. 2020 yılı itibarı ile en güncel doküman olan "Orman Ürünleri Yıllık Pazar Değerlendirmesi 2018-2019" başlıklı rapor, 2019 yılı Kasım ayında yayınlanmıştır. "Türkiye Orman Ürünleri Sektörü" başlıklı makalede UNECE tarafından yayımlanan "Orman Ürünleri Yıllık Pazar Değerlendirmesi 2018-2019" raporundaki yaklaşımlar dikkate alınarak Türkiye değerlendirmesi yapılmıştır.

UNECE'ye benzer şekilde, ülkemizde de Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) çatısı altında kurulmuş bulunan 61 Türkiye Sektör Meclisi'nden birisi olan "Türkiye Orman Ürünleri Meclisi" tarafından "Türkiye Orman Ürünleri Sektör Meclisi Raporu" hazırlanmaktadır. TOBB bünyesinde Orman Ürünleri Sektör Meclisini ilaveten Ambalaj Meclisi, Kâğıt ve Kâğıt Ürünleri Sanayi Meclisi, Mobilya Ürünleri Meclisi bulunmaktadır. Diğer taraftan, odun dışı orman ürünleri ve ormanın ekosistem hizmetleri nazarı dikkate alındığında, Gıda Sanayi Meclisi, Hayvancılık Meclisi ve Tarım Meclisi de ormancılıkla ilgili meclisler olarak kabul edilebileceği değerlendirilmektedir (Belen, 2015).

UNECE'nin orman ürünleri için hazırladığı yıllık pazar raporunda (UNECE/FAO, 2019) ticaret, sürdürülebilir yasal odun tedariki, biyoenerji, biyokütle ve biyoyakıtlar, iklim değişikliği ve karbon piyasaları, pazarı etkileyen politikalar olarak sayılmaktadır. Tüm dünyada bahsi geçen politikalarındaki değişimler, odun endüstrisi ve bağlı sektörlerin durumunda önemli rol oynamaktadır. Son zamanlarda, küresel iklim değişikliği ve sürdürülebilir/yenilenebilir enerji tedariki çerçevesinde biyoenerji de öne çıkmaktadır. Biyoenerji, canlı organizmalar veya bunların metabolik yan ürünlerinden elde edilen bir enerji türüdür. Biyoyakıtlar biyolojik esaslı bir maddeden ya da biyokütleden elde edilen yakıtlardır (OGM, 2013).

Biyokütle ise, 100 yıldan daha kısa süre içerisinde yenilenebilen, bitkiler, çeşitli ürünler ve atıkları içeren bütün organik maddeler biçiminde ifade edilmektedir (Karayılmazlar, vd. 2011; Saraçoğlu, 2017; Sözen, vd. 2017). Kömür, petrol ve doğalgazdan sonra dördüncü büyük enerji kaynağı olan biyokütle, tüm yenilenebilir enerji kaynaklarının yaklaşık üçte ikisini kapsamakta ve mutlak anlamda en hızlı büyüyen sektör olarak karşımıza çıkmaktadır (Adar et al. 2017; Kurt vd. 2018). Odunsu biyokütle yakıtının fosil yakıtlara göre çok sayıda üstünlükleri bulunmaktadır. Fosil yakıtlara göre çevre dostu olup, çok az asit yağmuru ve duman üretmektedir. Odun içinde sülfür ve ağır metal oranı çok düşüktür. Uygun teknolojiler ve uygun yöntemler kullanılarak doğru bir şekilde enerjiye dönüştürüldüğünde, çevre üzerinde zararı az, hızlı bir şekilde yeniden üretilebilen, uzun süreli ve güvenli bir enerji kaynağıdır. Biyokütleden sadece yakılarak enerji üretilmemekte, aynı zamanda gazlaştırma, piroliz, fermantasyon gibi yöntemlerle gaz veya sıvı başka yakıtlara dönüştürülerek enerji de üretilebilmektedir.

2018 yılı verilerine göre, Türkiye'de devlet ormanlarından üretilen endüstriyel odun üretimi 19080137 m<sup>3</sup> olmuştur. Bunun yanında 3,4 milyon m<sup>3</sup> (4890455 ster) yakacak odun üretilmiştir (OGM, 2020). Bu üretim talebi karşılamamakta olup, ihtiyacın bir kısmı tarım alanları, kavaklıklar ve özel sektöre ait diğer ormanlık alanlardan elde edilen ürünlerden ve ithalat yolu ile karşılanmaktadır. Türkiye orman ürünleri genel imalat sanayii içerisinde

üretim değeri açısından yüzde 4'lük bir paya sahiptir (Kurtoğlu vd., 2009; Kurt vd., 2011).

Diğer taraftan, Türkiye orman sektörü ciddi bir ihracat potansiyeline sahiptir. Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM)'in 2010 yılında yayınladığı 2023 İhracat Strateji Raporu'na göre, 1990 yılında ülkemizdeki orman ürünleri ihracatı 116,7 milyon \$ iken, 2008 yılında bu sayının 2,9 milyar \$'a yükseldiği görülmektedir (TİM,2010). Aynı raporda, 2023 yılında orman ürünleri sektörü ihracatının yıllık ortalama %13,7 oranında bir büyüme ile yaklaşık 16 milyar \$ olabileceği öngörülmüştür (Kalkınma Bakanlığı, 2018).

Dünyada odun ve odun türevli orman ürünlerinin endüstriyel kullanım alanlarına ilişkin belli başlı sektörler arasında enerji amaçlı kullanımın yanı sıra, mobilya ve inşaat sektörü, kâğıt ve selüloz amaçlı kullanım ve endüstriyel amaçlı diğer kullanımların yer aldığı görülmektedir. Bu çalışmada, odun türevli orman ürünlerinin Türkiye'de ve dünyadaki endüstriyel kullanım alanları araştırılmış ve bu alanlardaki payları incelenerek ülke ekonomisine olası katkısının artırılmasına yönelik değerlendirmeler yapılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada kullanılan verilerin elde edilmesinde, UNECE/FAO, OGM, Uluslararası Ticaret Merkezi (ITC) ve Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) veri tabanlarından yararlanılmıştır. Bu doğrultuda, çalışma kapsamında UNECE/FAO verilerinde 2018 yılı değerleri, OGM verilerinde 2010-2015 dönemi, ITC verilerinde 2014-2018 dönemi ve TÜİK verilerinde ise 2010-2015 dönemi esas alınmıştır.

Söz konusu veriler ışığında, odun temelli orman ürünlerinin Türkiye'de ve dünyadaki kâğıt ve karton amaçlı kullanımı, odun enerji pazarları, konut ve inşaatla kullanımı ile endüstriyel amaçlı diğer kullanımları incelenmiştir. Akabinde, bu veriler doğrultusunda konu ile ilgili yorumlar yapılmış ve orman ürünlerinin endüstriyel kullanım alanlarındaki değişim ile mevcut durum detaylı olarak sunulmuştur.

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1 Endüstriyel Odun Üretimi

TÜİK'in 2019 yılı verilerine göre, Türkiye'nin toplam orman alanı 22,6 milyon hektar olup; bu rakam yüz ölçümünün yüzde 28,6'sını oluşturmaktadır. Bu varlığın yüzde 52'sini verimli, yüzde 48'ini ise bozuk ormanlar kapsamaktadır (OGM, 2020). Türkiye'de orman ürünleri sanayinin gelişme durumu ve hammadde talebi göz önüne alındığında, mevcut üretim durumuna göre oluşan arz açığını karşılamada endüstriyel plantasyonların önemi ortaya çıkmaktadır.

Bu kapsamda, OGM koordinasyonunda "Endüstriyel Ağaçlandırma Çalışmaları Eylem Planı (2013-2023)" ile endüstriyel ağaçlandırmalar için yapılacak ağaçlandırmalar belli bir plan ve program dâhilinde sürekliliğe kavuşturulmuştur. Sadece kamu olarak değil, gerçek ve tüzel kişilerin de odun hammaddesi üretimi maksadıyla yapacağı özel ağaçlandırma çalışmaları teşvik edilmektedir. Bu çerçevede 6831 sayılı Orman Kanunu'nun ilgili maddeleri kapsamında hazırlanan Ağaçlandırma Yönetmeliği 23.10.2019 tarihli ve 30927 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Gerçek ve tüzel kişiler tarafından yapılacak, özel ağaçlandırma ve özel imar ihya çalışmalarına ait usul ve esasları düzenleyen 7310 sayılı Özel Ağaçlandırma Tamimi ise 23.03.2020 tarihinde yürürlüğe girmiştir. 2018 yılı sonu itibarıyla Türkiye'de toplam 65.763 hektar alanda özel ağaçlandırma izni verilmiştir (OGM, 2019).

Bu çalışmaların sonucu olarak Türkiye'nin endüstriyel odun üretimi artmıştır. 2008 yılında 7 milyon m<sup>3</sup> olan endüstriyel odun üretimi 2018 yılı sonu itibarı ile 19 milyon m<sup>3</sup>'e çıkmıştır (UNECE, 2019).

### 3.2 Kâğıt ve karton

Türkiye'de ilk kâğıt fabrikası İzmit'te "Sümerbank Selüloz Sanayii Müessesesi" adı ile 10 bin ton/yıl kapasiteli olarak kurulmuştur. 1955 yılında 6560 sayılı Kanun ile Sanayi Bakanlığı'na bağlı bir Kamu İktisadi Teşebbüsü (KİT)'e dönüştürülmüş ve Türkiye Selüloz ve Kâğıt Fabrikaları İşletmesi (SEKA) Genel Müdürlüğü adını almıştır (TMMOB, 2003; Çabuk vd. 2014).

1970'te Aksu ve Çaycuma, 1971'de Dalaman, 1979'da Afyon Selüloz, 1981'de Balıkesir, 1984'te Akdeniz ve Kastamonu fabrikaları üretime başlamış, bu gelişmeler sonucunda sektörde kamu kesiminin kurulu kapasitesi



645 bin tona yükselmiştir. SEKA, 1998 yılında özelleştirme kapsamına alınıp, anonim şirkete dönüştürülmüş ve 2005 yılında Sümer Holding ile birleştirilerek kapatılmıştır. Kapatılan fabrikalardan Çaycuma’da bulunan OYKA Kâğıt Fabrikası hâlihazırda faaliyetine devam etmektedir (OYKA,2020).

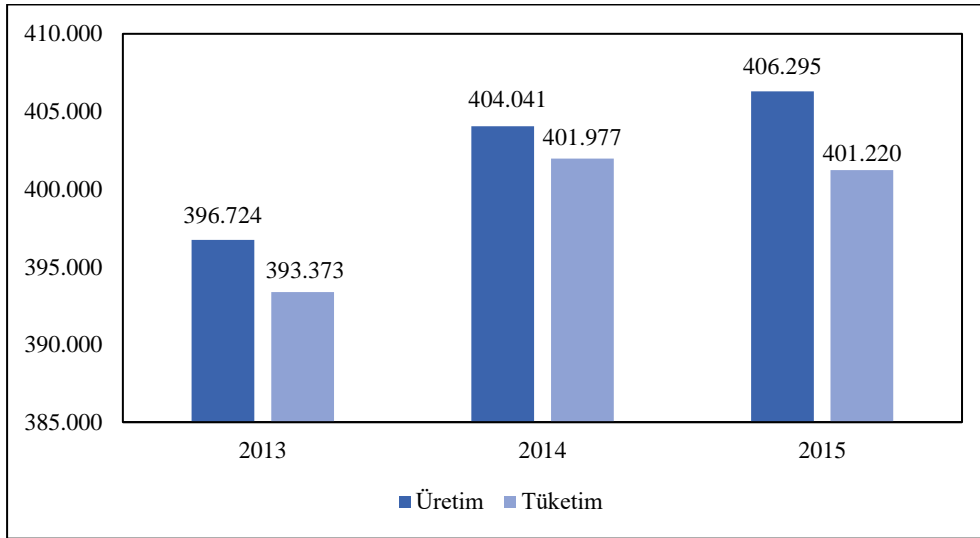
OGM tarafından kâğıt, karton, mukavva ve benzeri ürünlerin ana girdisi olan selüloz ve kâğıt hamuru imalatı yapan firmalara kâğıtlık odun tahsisi yapılmaktadır. Ekonomik faaliyet sınıflarındaki (NACE Rev. 2 sınıflamasına göre) yoğunlaşma oranlarına ilişkin 2010-2015 yıllarına ait girişim sayıları Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 1. Ekonomik faaliyet sınıflarındaki yoğunlaşma oranları (imalat).

Sınıf	Girişim Sayısı					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Diğer Matbaacılık	9.816	11.115	11.291	10.727	10.575	9.948
Oluklu Kâğıt ve Mukavva İmalatı ile Kâğıt ve Mukavvadan Yapılan Muhafazaların İmalatı	1.024	1.291	1.138	1.198	1.252	1.373
Gazetelerin Basımı	720	981	1.039	852	596	367
Kâğıt ve Mukavvadan Diğer Ürünlerin İmalatı	556	506	391	460	428	469
Basım ve Yayım Öncesi Hizmetler	312	221	220	294	280	173
Kâğıt ve Mukavva İmalatı	248	277	236	273	296	273
Kâğıttan Yapılan Ev Eşyası, Sıhhi Malzemeler ve Tuvalet Malzemeleri İmalatı	169	365	277	305	343	387
Kâğıt Kırtasiye Ürünleri İmalatı	147	161	166	180	195	181
Duvar Kâğıdı İmalatı	6	6	6	6	6	6
Kâğıt Hamuru İmalatı	1	1	1	-	-	-

Kaynak: TÜİK, 2018.

Kâğıt sektörünün, kâğıt hamurunun maliyeti Türkiye’ye kıyasla daha ucuz olduğu için ithalat yolunu tercih etmesi nedeniyle OGM’den talepleri olmamıştır. Ancak, son zamanlarda döviz fiyatlarındaki artışa bağlı olarak kâğıt üretmek üzere ithal edilen selüloz maliyetlerinde ciddi bir artışa neden olmuştur. Bundan dolayı iç piyasada odun hammaddesine olan talep, tüm sektörler de olduğu gibi kâğıt sektörü için de artmıştır. FAO/UNECE verilerine göre, 2015 yılında dünya genelinde kâğıt ve kâğıt ürünleri üretimi 406.295 bin metrik ton olarak gerçekleşmiştir. Bu üretimi karşılayan ilk beş ülke ise sırasıyla; Çin (111.150 metrik ton), ABD (72.397 metrik ton), Japonya (26.228 metrik ton), Almanya (22.602 metrik ton) ve Hindistan (14.961 metrik ton)’dır. Yıllar itibarıyla dünya kâğıt ve karton üretim ve tüketim verilerine Şekil 1’de yer verilmektedir.



Şekil 1. Dünya kâğıt ve karton üretimi ve tüketimi (UNECE/FAO, 2018).

Kâğıt ve karton üretimi sektöründe; toplam üretimin yarıdan fazlasını ambalaj ve etiket kâğıdı oluşturmaktadır. Ürün bazında değerlendirildiğinde ise ambalaj ve etiket kâğıdı ile temizlik kâğıdı ürünlerinin sektördeki payının artması beklenmektedir. Teknolojik gelişmelerle birlikte, dijitalleşmenin hızlandığı günümüzde yazı ve baskı kâğıdı ile gazete kâğıdı üretiminin ise gerileyeceği tahmin edilmektedir. Dünya kâğıt ve karton ithalatına ilişkin bilgiler Tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde, 2018 yılında 177.973.290 \$ dünya kâğıt ve karton ithalatında ilk üç sırayı ABD, Almanya ve Fransa’nın aldığı görülmektedir.

Tablo 2. Dünya kâğıt ve karton ithalatı (Bin \$)

No	İthalatçı Ülkeler	2015	2016	2017	2018
1	ABD	16.676.532	16.448.007	16.418.754	18.092.217
2	Almanya	13.339.149	13.399.314	14.039.086	13.941.447
3	Fransa	7.793.320	7.802.773	8.111.841	8.781.257
4	İngiltere	8.212.681	7.375.625	7.218.451	7.970.816
5	İtalya	5.101.861	5.079.789	5.593.768	6.223.972
	Dünya	157.898.573	156.108.289	163.633.352	177.973.290

Kaynak: ITC, 2020.

Dünya kâğıt ve kartonun ihracatına ilişkin bilgiler ise Tablo 3'te yer almaktadır. İhracat rakamları incelendiğinde, 2018 yılı itibarıyla 176.077.298 Bin \$ hacme sahip dünya kâğıt ve karton ihracatında ilk üç sırayı Almanya, Çin ve ABD'nin aldığı görülmektedir.

Tablo 3. Dünya kâğıt ve kartonun ihracatı (Bin \$)

No	İhracatçı Ülkeler	2015	2016	2017	2018
1	Almanya	19.083.833	19.321.801	19.717.252	21.752.147
2	Çin	18.752.436	17.610.116	18.417.669	19.460.630
3	ABD	15.697.909	14.866.366	15.766.203	16.393.726
4	İsveç	8.411.152	8.261.830	8.587.272	8.964.217
5	Finlandiya	8.061.651	7.760.018	8.042.841	9.029.203
	Dünya	156.587.023	153.528.816	160.956.573	176.077.298

Kaynak: ITC, 2020.

Türkiye'nin 2014-2018 yıllarına ait kâğıt-karton sektöründe ithal ettiği ürün grupları Tablo 4'te verilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde, en fazla ithalat harcamasının bir veya iki yüzü kaolin veya diğer inorganik maddeler ile sıvanmış kâğıt veya kartonlarda yapıldığı görülmektedir.

Tablo 4. Türkiye'nin kâğıt ve karton sektöründeki ithalatı (Bin \$)

No	Kâğıt-Karton Sektörü	2014	2015	2016	2017	2018
1	Kaolin (porselen kili) veya diğer inorganik maddeler ile sıvanmış kâğıt veya kartonlar	777.643	622.262	618.048	715.827	688.656
2	Sıvanmamış kâğıt ve karton	500.338	510.765	685.819	626.187	478.317
3	Birincil elyaf (kraft) kâğıt ve kartonlar	420.801	344.183	321.218	356.249	423.090
4	Kâğıt, karton, selüloz vatka ve liften tabakalar	384.448	342.314	332.813	382.856	390.760
5	Diğer kâğıt ve kartonlar	279.278	209.026	204.214	236.116	272.121
6	Gazete kâğıdı	243.789	172.708	131.627	112.524	112.268
7	Duvar kâğıtları ve benzeri duvar kaplamaları	84.607	76.084	17.571	16.270	8.655
8	Diğer kâğıt, karton, selüloz vatka ve lif tabakaları	82.773	67.386	59.964	52.160	51.296
9	Sigara kâğıdı	67.117	61.612	63.879	68.855	74.353
10	Ambalaj kutuları	65.923	58.327	59.796	50.823	49.601
11	Karbon kâğıdı, kendinden kopya eden kâğıt	51.738	44.415	34.416	36.424	34.176
12	Bitkisel parşömen, yağ geçirmez ve çizim kâğıtları	31.994	30.905	29.356	33.438	36.674
13	Tuvalet kâğıtları ve ev işlerinde veya sağlık amacıyla kullanılan türden benzeri kâğıt, selüloz vatka veya liflerden tabakalar	18.065	10.667	5.953	5.020	5.507
14	Yapıştırma suretiyle elde edilen kâğıt ve kartonlar	13.358	12.124	10.179	13.850	12.092
15	Oluklu kâğıt ve kartonlar	8.792	5.665	5.315	7.288	8.159
16	Kâğıt hamurundan filtre edici blok ve levhalar	2.640	1.715	1.475	2.265	2.104
17	Diğer	137.414	113.786	103.071	95.766	102.010
<b>TOPLAM</b>		<b>3.170.718</b>	<b>2.683.944</b>	<b>2.684.714</b>	<b>2.811.914</b>	<b>2.749.839</b>

Kaynak: ITC, 2020.

Türkiye'nin 2014-2018 yıllarında kâğıt-karton sektöründe ihraç ettiği ürün grupları ise Tablo 5'te verilmiştir. Tablo 5 incelendiğinde, en fazla ihracat gelirinin ambalaj kutuları ihracatından elde edildiği görülmektedir.

Tablo 5. Türkiye'nin kâğıt ve karton sektöründeki ihracatı (Bin \$)

No	Kâğıt-Karton Sektörü	2014	2015	2016	2017	2018
1	Ambalaj kutuları	365.740	335.262	396.257	470.770	523.702
2	Tuvalet ve yüz temizliği için ince kâğıt, havlu veya kâğıt peçete	194.957	190.046	265.267	314.139	362.646
3	Kâğıt, karton, selüloz vatka ve liften tabakalar	212.986	218.823	239.154	207.968	203.386
4	Diğer kâğıt ve kartonlar	53.663	97.859	112.611	164.947	204.035
5	Tuvalet kâğıtları ve ev işlerinde veya sağlık amacıyla kullanılan türden benzeri kâğıt, selüloz vatka veya liflerden tabakalar	101.760	101.572	98.452	98.691	116.684
6	Diğer kâğıt, karton, selüloz vatka ve lif tabakaları	58.535	47.464	47.174	54.782	71.918
7	Kâğıt veya kartondan her cins etiketler	56.845	53.552	52.575	55.836	58.799
8	Porselen kili veya diğer inorganik maddeler ile sıvanmış kâğıt veya kartonlar	36.018	43.529	34.934	38.730	36.334
9	Kâğıt veya kartondan kayıt defterleri, hesap defterleri, sipariş defterleri	33.927	23.205	23.946	27.666	34.065
10	Sıvanmamış kâğıt ve karton	16.138	14.750	18.791	19.091	22.899
11	Duvar kâğıtları ve benzeri duvar kaplamaları	15.923	7.556	4.758	9.580	13.331
12	Sigara kâğıdı	2.790	1.407	1.482	1.506	2.910
13	Gazete kâğıdı	791	667	510	670	1.441
14	Diğer	53.651	49.823	58.662	55.998	63.637
<b>TOPLAM</b>		<b>1.203.724</b>	<b>1.185.515</b>	<b>1.354.573</b>	<b>1.520.374</b>	<b>1.715.787</b>

Kaynak: ITC, 2020.

### 3.3 Odun Enerji Pazarları

Bütün dünyada olduğu gibi Türkiye'de de odun artımı, kesimden sonra ormanda kalan artıklar, kabuk, kök ve kütük odunu ve kereste yan ürünleri gibi büyük miktarda kullanılmayan orman biyokütlesi bulunmaktadır (Bozkurt ve Kurtoglu, 1980). Bu ürünler yetersiz petrol ve doğalgaz kaynaklarına sahip Türkiye gibi enerji ithalatçısı ülkeler için önemli bir enerji potansiyeli oluşturmaktadır (Kurt, 2020). Evrendilek ve Ertekin (2003), Türkiye'nin ekonomik olarak kullanıma sahip yenilenebilir enerji potansiyelinin toplamda 495 terawatt saati (TWh) aşacağını ve bunun 196,7 TWh'nin biyokütle enerjisinden oluştuğunu belirtmiştir.

Bununla birlikte, odun, orman köylerinin ve ormanlara yakın kasabaların en temel ısınma aracı olarak karşımıza çıkmaktadır. Ek olarak, sıcak su, pişirme dâhil çok sayıda kullanım alanına sahip bir üründür. Bu haliyle ormanlar, enerji sektörünün en önemli girdisini sağlamaktadır. Odun yerine tamamen kömür veya elektrik kullanıldığının varsayılması durumunda gerçek daha iyi anlaşılacaktır (TOBB, 2017).

Enerji ormanları ile ilgili çalışmalar ülkemizde 4. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda yer alan bir ilke ile başlatılmış ve geliştirilerek bugüne ulaşılmıştır. Yapılan envanter çalışmalarında ülkemizde enerji ormanı tesis edilmeye uygun yaklaşık 5 milyon hektar orman alanının olduğu saptanmıştır. Bunun 2.6 milyon hektarı kesim düzenine bağlanmış verimli orman, kalan 2.4 milyon hektarı ise bozuk orman durumundadır (OGM, 2009; Karayılmazlar vd., 2011).

### 3.4 Konut ve İnşaat

Mobilya endüstrisinde ağaç malzemenin önemi büyüktür. Kullanılan hammaddeler ise farklı yöntemler ile sektöre girmektedir (Eryılmaz 1985; Yurdakul vd. 2013). Mobilya yapımında kullanılan ağaç kökenli malzemeleri masif (kereste), kaplama levha, kontrplak, kontrtabla, liflevha, yonga levha, kâğıt ve reçine emdirilmiş veya plastik kaplı dekoratif levhalar olarak sınıflandırmak mümkündür (Kurtoglu ve Sofuoğlu, 2013).

Mobilya sektörü için günlük 30 bin m<sup>3</sup> yonga levha ve lif levha (MDF) tüketilmekte, gerekli olan hammadde miktarı için yıllık 15 milyon m<sup>3</sup> endüstriyel oduna ihtiyaç duyan 40 adet levha tesisi bulunmaktadır. Bu haliyle Türkiye levha üretimi dünyada Çin, ABD ve Almanya'dan sonra dördüncü sırada gelmektedir. Bu hammadde miktarının 9 milyon tonu iç piyasadan OGM karşılamakta, diğer kalan bölüm ise odun veya yonga halinde Güney

Amerika, Şili, Arjantin, Kanada ve Amerika'dan temin edilmektedir. Türkiye'de ileri teknoloji ile yonga levha ve MDF üretimi yapılırken, üretim için gerekli hammadde tedarikinde sorun yaşanması üretimi etkilemekte, kapasite oranlarını düşürmekte ve bu durum fiyatlandırmalara etki etmektedir (TOBB, 2017). Türkiye levha sektörü son yıllarda özellikle mobilya endüstrisinde görülen gelişme ve büyümeye paralel olarak, önemli gelişmeler göstermiş ve bu gelişme sektörde yeni yatırımların oluşumundan çok mevcut yatırımlarda ürün yapısının iyileştirilmesine ve yeni özellikler kazandırılmasına yol açmıştır (Çabuk vd., 2013; İstek vd, 2017).

Ağaç kökenli malzemelerin ilk önceleri masif hammadde olarak daha sonraları ise yonga levha ve lif levha gibi yarı mamullerin üretilmesi ile mobilya endüstrisinde kullanım alanı daha da yaygınlaşmış bulunmaktadır. Genel olarak, yapraklı ağaç türlerinin mobilya üretiminde kullanımı, iğne yapraklı ağaç türlerine oranla daha fazladır. Son yıllarda Türkiye'de ve özellikle İskandinav ülkelerinde ibrelili türlerin odunları modern ve klasik çeşitli mobilyaların üretiminde tercih edilmeye başlanmıştır (URL-1, 2020).

Bununla birlikte ağaç malzemenin gerek dış etkilerden gerekse anatomik yapısından kaynaklanan olumsuz özellikleri giderilerek, yapı malzemesi olarak kullanılabilir yüksek performanslı yeni ürünler elde edilebilmektedir (Güray vd., 2003). Türkiye'de kereste üretiminin yaklaşık %70'i inşaat sektörü tarafından kullanılmaktadır (Kılıç, 2014).

### 3.5 Diğer Endüstriyel Amaçlı Kullanımlar

Ormanlar, ilaç sanayinin de önemli bir hammadde kaynağı durumundadır. Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization-WHO)'ne göre, dünya çapında çeşitli amaçlar için kullanılan bitki sayısı 20.000'dir. Bu bitkilerden 4.000'i bitkisel ilaç olarak yaygın şekilde kullanılırken, yaklaşık %10'u alınıp satılmaktadır (Balci, 2011; Kurt vd., 2016) ormanlar ayrıca, gıda güvenliğinin ve gıda üretiminin temelini oluştururlar. Örneğin, Türkiye için son derece önemli bir gıda ürünü olan balın %80'i ormanlar ve orman sayılan alanlarda üretilmektedir. Defne, kekik, kestane, ıhlamur, sakız, çam fıstığı, mantar gibi ürünler eklendiğinde ormanların katkısı daha iyi anlaşılmaktadır (TOBB, 2017).

Ağaç malzemenin bir diğer kullanım alanı ise oyuncak sanayidir. Masif ahşap oyuncak sanayinde yıllardan beri yaygın olarak kullanılmaktadır. İlk dönemlerde yoğun olarak kullanılmasına karşın, daha sonraları teknolojinin gelişmesi ve yeni malzemelerin üretime dâhil edilmesi ile ahşap malzemenin kullanımında azalma meydana gelmiştir. Ancak günümüzde doğal malzemeye olan ilginin tekrardan ön plana çıkması ahşap malzemeye olan ilginin tekrar artmasını sağlamıştır (Sofuoğlu ve Özalp, 2019). Bununla birlikte, Türkiye oyuncak sektörü neredeyse tamamen ithalata bağlı ve üretimin %70'i plastikten oluşmaktadır (PAGEV, 2017). Bu durum, ahşap oyuncak sanayinin Türkiye için önemli bir gelir kaynağı fırsatı olduğunun göstergesidir.

Ayrıca, turizm sektörünün temel unsurlarından birisi de ormanlardır. Toplam 29.200 hektara tekabül eden 117 adet saha Kültür ve Turizm Bakanlığı'na tahsis edilmiş durumdadır. 1.350 hektara tekabül eden 102 noktada turistik tesis kurma izni verilmiştir. Av turizmi de ormanlarda icra edilmektedir. Türkiye'nin ihraç edebileceği ekoturizm kapasitesi bulunmaktadır (TOBB, 2017).

## 4. Sonuç ve Öneriler

Orman alanı ve ağaç serveti açısından yeterli bir düzeyde bulunan Türkiye'de orman ürünleri ve özellikle de odun hammaddesi üretimi açısından arz açığı bulunmaktadır. Dolayısıyla odun ürünleri bakımından ortaya çıkan arz açığının kapatılmasının en önemli yollarından biri, "endüstriyel plantasyonlara" ağırlık vererek uygun alanlarda bu alanların yaygınlaşmasını sağlamaktır.

Bu konuda araştırmaların ve alan denemelerinin gerçekleştirilerek ağaçlandırma yatırımlarına hız verilmesi gerektiği düşünülmektedir. Zira, Türkiye'nin fiziki coğrafya ve ekolojik şartları bakımından endüstriyel plantasyona uygun alanları bulunmaktadır. Dünya'da bulunan tüm toprak tipleri hemen hemen Türkiye'de mevcut ve birbirinden çok farklı iklim tiplerine sahipken, odun ve bazı orman ürünleri ithalatı azaltıp ihracatı artırmak sadece zaman ve bilimsel çalışmaya bağlı bulunmaktadır.

Diğer taraftan, endüstriyel plantasyonlara ilişkin yatırımların artırılması, hem ülke ekonomisi hem de odun hammaddesi ihtiyacının karşılanması açısından önemli olmanın yanı sıra orman varlığının korunması açısından uygun görülmektedir.

Son olarak, bitki çeşitliliği bakımından oldukça zengin olan Türkiye'de yerli türlerin endüstriyel plantasyon



bakımından araştırılmasının gerekliliği üzerinde durulmalıdır. Orman ürünlerine olan talep artışına rağmen, doğal ormanların odun üretimi dışındaki fonksiyonel hizmetlerine olan kamuoyu talepleri, potansiyel ağaçlandırma sahalarının ve endüstriyel ağaçlandırmanın gelecekteki odun arz açığının kapatılmasında giderek daha da önemli olacağı değerlendirilmektedir. Ancak, bu konuda özel sektör ormancılık yatırımlarının teşvik ve mali destek mekanizmaları ile geliştirilmesine ilişkin yasal düzenlemelerin yeterli ve hazır olduğu söylenememektedir.

## Kaynaklar

1. **Adar, E., Ince, M.B., Bilgili, M.S. (2017).** Gasification of Municipal Sewage Sludge By Supercritical Water: A Review. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(2a): 1503-1519.
2. **Balci, Ö. (2011).** Odun Dışı Bitkisel Ürünler, Bitkisel Ürünler Şube Müdürlüğü, Uluslararası Orman Yılı, www.ogm.gov.tr
3. **Belen, İ. (2015).** Ormancılık sektörü neleri içeriyor? Neleri içermeli? <http://www.gonder.org.tr/?p=1594>
4. **Bozkurt, Y., Kurtoğlu, A. (1980).** Yenilenebilir enerji kaynakları, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 30(2), 93-104.
5. **Çabuk, Y., Karayılmazlar S., Onat, S.M., Kurt, R. (2013).** Econometric modeling and projection of production, import and export of particle board industry in Turkey, *International Journal of Physical Sciences*, 8(5), 199-209.
6. **Çabuk, Y., Karayılmazlar, S., Aytekin, A., Onat, S., Kurt, R. (2014).** The Turkish paper and paperboard industry: A study of the statistical assessment, analysis and forecast. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 64(1), 67-79.
7. **Eryılmaz, A.Y. (1985).** Ormancılık Politikası, Karadeniz Üniversitesi, Orman Fakültesi, Ders Notları, Yayın No: 96, Trabzon.
8. **Evrendilek, F. and Ertekin, C. (2003).** Assessing the potential of renewable energy sources in Turkey. *Renew Energy* 28(15):2303–2315.
9. **FAO (2020).** FAO. 2020. Global Forest Resources Assessment 2020: Main report. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9825en>
10. **Güray, A., Kilic, M., Doğru, G., Özer, M. (2003).** Meşe (*Quercus Robur L.*) Odunundan Üretilen Lamine Ağaç Malzemedede Kuvvet Yönü ve Tutkal Türünün Eğilme Direncine Etkileri, *Teknoloji*, 6(1-2):1-9.
11. **Güvenli, G., Daşdemir, İ. (2017).** Odun kömürü üretiminin teknik, ekonomik ve sosyal analizi (Malatya ili örneği), *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(1), 81-92.
12. **ITC (2020).** Uluslararası Ticaret Merkezi, <http://www.intracen.org/itc/sectors/services/tradestatistics/> (10.05.2020)
13. **İmren, E., Kurt, R., Karayılmazlar, S., Çabuk, Y. (2019).** Türkiye Odun Kömürü Dış Ticaretinin İncelenmesi, III. International Mediterranean Forest and Environment Symposium, 832-836.
14. **İstek, A., Özlüsoy, İ., Kızılkaya, A. (2017).** Türkiye Ahşap Esaslı Levha Sektör Analizi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(1), 132-138.
15. **Kalkınma Bakanlığı (2018).** On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), Ormancılık ve Orman Ürünleri Çalışma Grubu Raporu, Ankara.
16. **Karayılmazlar, S., Saraçoğlu, N., Çabuk, Y., Kurt, R. (2011).** Biyokütlenin Türkiye’de enerji üretiminde değerlendirilmesi, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 13(19), 63-75.
17. **Kılıç, N. (2014).** Orman Ürünleri Sanayi, Ar-Ge Bülten, s.1.
18. **Kurt, R. (2020).** Determining the priorities in utilization of forest residues as biomass: an A’wot analysis. *Biofuels Bioproducts Biorefining-Biofpr*, 14(2), 315-325, DOI: 10.1002/bbb.2077.
19. **Kurt, R., Çabuk Y., Karayılmazlar S (2011).** Türkiye ve Dünya yuvarlak odun ve odun dışı orman ürünlerinin üretim dışı ticaret ve ekonomik potansiyel analizi, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 13(20), 1-9.
20. **Kurt, R., İmren, E., Çabuk, Y., Karayılmazlar, S. (2018).** Estimation of global wood pellet production as a renewable energy source by ARIMA method. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(7), 5147-5152.
21. **Kurt, R., Karayılmazlar, S., Cabuk, Y. (2016).** Important non-wood forest products in Turkey: An econometric analysis. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 6(6), 1245-1248.
22. **Kurtoğlu, A., Sofuoğlu S.D. (2013).** Mobilya ve Ağaç İşlerinde Kullanılan Ahşap Malzemeler-1, *Mobilya Dekorasyon Dergisi*, 118: 62-78.
23. **Kurtoğlu, A., Koç, K. H., Erdinler, E. S., Sofuoğlu, S. D. (2009).** Türkiye Orman Ürünleri Endüstrisinin Yapısal ve Eğitsel Sorunları. II. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, s.s. 176-186.
24. **OGM (2009).** Orman Genel Müdürlüğü’nde Biyoenerji Konusunda Yapılan Çalışmalar, Orman Genel Müdürlüğü, www.ogm.gov.tr (10.05.2020).

25. **OGM (2013)**. Orman Genel Müdürlüğü, Endüstriyel Ağaçlandırma Çalışmaları Eylem Planı (2013-2023), Ankara.
26. **OGM (2019)**. Orman Genel Müdürlüğü Stratejik Planı (2019-2023).
27. **OGM (2020)**. Orman Genel Müdürlüğü, <https://ogm.gov.tr/ekutuphane/Sayfalar/Istatistikler.aspx> (10.05.2020).
28. **OYKA (2020)**, **OYKA Kağıt Ambalaj San. ve Tic. A.Ş Web Sayfası**, <http://www.oyka.com.tr/tr/hakkimizda/oyka-kagit-ambalaj-hakkinda>
29. **PAGEV (2017)**. Türk Plastik Sanayicileri Araştırma Geliştirme ve Eğitim Vakfı, Türkiye Oyuncak Sektör İzleme Raporu, s. 20.
30. **Saraçoğlu, S. (2017)**. Yenilenebilir Enerji Kaynağı Olarak Biyokütle Üretiminin Dünyada ve Türkiye’de Durumu, *Fiscaoeconomia*, 1(3), 126-155.
31. **Sofuoğlu, S. D., Özalp, M. (2019)**. Masif ağaç malzemenin oyuncak yapımında kullanımı, *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 120-129.
32. **Sözen, E., Gündüz, G., Aydemir, D., Güngör, E. (2017)**. Biyokütle kullanımının enerji, çevre, sağlık ve ekonomi açısından değerlendirilmesi, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19 (1), 148-160.
33. **TİM (2010)**. **Türkiye İhracatçılar Merkezi, Ağaç ve Orman Ürünleri Sektörü, 2010**. <http://www.iib.org.tr/files/downloads/PageFiles/%7B67E20D34-88B6-4493-B785-F0461FAF8665%7D/Files/Agac%20ve%20Orman%202023%20Proje%20Raporu.pdf>
34. **TMMOB (2003)**. Makine Mühendisleri Odası, IV. Ulusal Kâğıt Sempozyumu Bildiri Kitabı, Ankara.
35. **TOBB (2017)**. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, 2016-2017 Yılı Orman ve Ağaç Ürünleri Raporu-TORAP Hazırlanması Projesi.
36. **TÜİK (2018)**. Türkiye İstatistik Kurumu, [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1036](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1036) (10.05.2020).
37. **TÜİK (2019)**. Türkiye İstatistik Kurumu [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001)(10.05.2020).
38. **UN (2020)**. <https://www.un.org/esa/forests/news/2020/03/idf-2020-un-secretary-general-message/index.html> (20.05.2020)
39. **UNECE (2019)**. [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/meetings/2019/20191104/2-Circular\\_Econo](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/meetings/2019/20191104/2-Circular_Econo) (20.05.2020)
40. **UNECE/FAO (2018)**. <https://www.unece.org/forests/fpm/onlinedata.html> (20.05.2020).
41. **UNECE/FAO (2019)**. <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/publications/SP48.pdf>. (20.05.2020).
42. **URL-1 (2020)**. <https://satirogluyapi.com.tr/?h1447/mobilya-yapiminda-kullanilan-ahsap-malzemeler>, *Mobilya Yapımında Kullanılan Ahşap Malzemeler*. (23.04.2020).
43. **Yurdakul, Ü., Çolak, M., Çetin, T (2013)**. Mobilya Endüstrisinde Kullanılan Hammaddeler ve Tedarikinde Karşılaşılan Sorunlar, *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(2), 220-227.



## Mobilya İşletmelerinde İnovasyon Faaliyetlerinin Veri Madenciliği Yöntemi İle Araştırılması

Ayşin AŞKIN<sup>1\*</sup>, Yıldız ÇABUK<sup>2</sup>, Selman KARAYILMAZLAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga Meslek Yüksekokulu, Mobilya ve Dekorasyon Programı,17200, Biga/ÇANAKKALE

<sup>2</sup>Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü,74100, BARTIN

### Öz

Ülkelerin kalkınmasını ve rekabet edebilmesini sağlayan en önemli faktör inovasyondur. Türkiye mobilya sektörü sağladığı istihdam, üretim olanakları ve yarattığı katma değer açısından ülke ekonomisine büyük katkısı olan sektörlerden bir tanesidir. İhracat oranları ve dünya mobilya sektöründeki dış ticaret hacmine göre; Ar-Ge, inovasyon, tasarım, teknoloji ve markalaşma konuları sektör için büyük öneme sahiptir. Bu çalışma, Türkiye mobilya sektöründe yer alan işletmelerin inovasyon faaliyetlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla veri madenciliği yöntemlerinden biri olan karar ağaçları tekniği uygulanmıştır. Karar ağaçları modellemesi ve gerçekleştirilen senaryolar aracılığı ile inovasyon faaliyetleri üzerinde etkili olan faktörler analiz edilmiş ve değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda inovasyon için önemli olan marka tescili ve telif hakkı üzerinde işletme türü, AB desteği alma, KOSGEB desteği alma ve personel sayısı faktörlerinin önemli etkisinin olduğu anlaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İnovasyon, mobilya sektörü, veri madenciliği, karar ağaçları.

## Investigation of Innovation Activities in Furniture Enterprises Using Data Mining Method

### Abstract

The most important factor enabling countries to develop and compete is innovation. The Turkish furniture sector is one of the sectors making the great contribution to the national economy by means of the employment it provides, as well as its production opportunities and value added. According to the export rates and foreign trade volume in the world furniture sector; issues such as R&D, innovation, design, technology and branding are of prime importance to the sector. This study was conducted to determine the factors affecting innovation activities of enterprises in the Turkish furniture sector. For this reason, the study applied the decision tree technique, which is among data mining methods. The study analyzed the factors affecting innovation activities via the decision trees modeling and the scenarios carried out. As a result of the study, it was found that factors such as type of enterprise, EU support, KOSGEB support and number of staff, had an important effect on brand registration and copyright, which are important for innovation.

**Keywords:** Innovation, furniture industry, data mining, decision trees

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

Ayşin AŞKIN (Dr.); Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga Meslek Yüksekokulu, Mobilya ve Dekorasyon Programı, 17200, Biga, Çanakkale-Türkiye.  
Tel: (286) 316 28 78, Fax: (286) 316 37 33, E-mail:[aysinaskin@comu.edu.tr](mailto:aysinaskin@comu.edu.tr),  
ORCID: 0000-0001-8573-3518

Geliş (Received) : 25.09.2020  
Kabul (Accepted) : 20.11.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Giriş

Teknolojik açıdan önemli gelişmelerin yaşandığı günümüz koşulları rekabetçi bir ortamın oluşmasına yol açmış ve bu koşullar işletmelerin yeni ürünler geliştirmelerine ya da hizmet sunumlarını farklılaştırmalarına neden olmuştur. İşletmeler açısından rekabette öne çıkaracak farklı çözümlerin gerçekleştirilmesi inovasyon ile mümkün olmaktadır (Karayılmaz vd., 2015). İnovasyon sözcüğü akla ilk olarak yeni bir çığır açan ürün gibi gelse de, farklı şekillerde ortaya çıkabilir. Yapılan bir yenilik yeni bir teknoloji ya da yeni bir ürün biçiminde ortaya çıkabilirken, çalışanların bilgilerini ya da müşteri hizmetlerini geliştirmeleri yönünde gerçekleşerek işletmeye rekabet üstünlüğü sağlayabilir. Bu bakımdan da bir kuruluşa rekabet üstünlüğü sağlayan yeni bir ürün, hizmet ya da iş yapma tarzı olarak ifade edilir (Mentor, 2009). İnovasyon faaliyetini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. İşletme büyüklüğü, çalışan sayısı, işletmenin sektördeki yılı, Ar-Ge (Araştırma ve Geliştirme) çalışmaları, endüstri dalı, firmanın ulusal ya da uluslararası düzeyde çalışması, ihracat yapılması, iş birliği çalışmaları, alınan destekler, marka faaliyetleri inovasyon yapmayı etkileyen en önemli faktörlerdendir (Shefer ve Frenkel 2005; Siedschlag vd., 2010; Kamalian vd., 2011; Sanrı, 2011; Tuncel 2011; Fadzline vd. 2014; Yalçın ve Oylek, 2015; Doğan ve Albeni, 2015; Kaya, 2018; Radicic ve Pinto 2019).

Endüstri 4.0 dönemi olarak adlandırılan içinde bulunduğumuz bu dönem yenilikçi üretim sistemi anlayışı dönemidir. Bu dönemde üretimde inovasyon artarak yenilikçi, verimli ve hatasız ürünler ortaya çıkmaya başlamıştır (URL-1, 2018). Mobilya sektörü üretimi kolay olmayan yüksek maliyetli ürünlerine rağmen, yeni tasarım ve ürün modellerinin sürekli geliştirilmesiyle birlikte daha çok talep gören bir sektör olarak karşımıza çıkmaktadır (Kurt, 2019). Tüm bu gelişmeler mobilya anlayışını değiştirmiş ve mobilyalar yüksek teknoloji tasarımların ve yeni ürünlerin, yöntemlerin var olduğu donanımlar haline gelmiştir. Ortaya çıkan yeni ürünler ve üretim yöntemleri mobilya sektörünü etkilemiş, dinamik ve tüketici odaklı bir sektör haline gelmesini zorunlu kılmıştır. Mobilya sektöründe faaliyet gösteren işletmeler, özellikle rekabet edebilme koşullarını artıran ve katma değeri yüksek olan inovasyon, tasarım, markalaşma gibi alanlara yönelmişlerdir. Yaşanan bu teknolojik dönüşüm mobilya sektöründe inovasyonun önemini ve gerekliliğini her geçen gün artırmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye mobilya sektöründe yer alan işletmelerin inovasyon faaliyetlerini etkileyen faktörler, veri madenciliği yöntemlerinden biri olan karar ağaçları tekniği ile belirlenmeye çalışılmış ve çeşitli senaryolar aracılığıyla konu değerlendirilmiştir.

Veri madenciliği, büyük veriler içerisindeki gizli kalmış ve kullanılabilir bilgilerin ortaya çıkarılması anlamına gelir. Amacı geçmişte gerçekleştirilen faaliyetlerin analizlerine göre, gelecekte gerçekleştirilecek olan davranışların tahminlerine ilişkin karar verme modellerinin ortaya çıkarılmasıdır (Koyuncugil ve Özgülbaş, 2009). Veri madenciliği ile anlık olarak yüz milyonlarca kullanıcı tarafından üretilen büyük miktarlardaki veriler, ayırt edici veya tanımlayıcı yeni bilgilere dönüştürülebilmekte ve tüketicilerin davranış ve eğilimleri belirlenebilmektedir (Karayılmaz vd., 2019). Kullanım alanına göre kısaca büyük verilerin olduğu her yerde kullanılabilir (mühendislik, sağlık, pazarlama, endüstri vb.). Bu yöntem, bilgisayar sistemleri içerisinde büyük miktardaki verilerin saklanabilmesi nedeniyle büyük verileri işleyebilecek tekniklerin kullanımını önemli hale getirmiştir. Bu veriler tek başlarına değerli değildir ve çıplak gözle bakıldığı zaman bir anlam ifade etmemektedir. Veri tabanı içerisinde bulunan büyük veriler sistematik olarak bir amaç çerçevesinde analiz edilirse, büyük veriler içerisinde kalan ve değersiz olarak görülen verilerden çok değerli bilgilere ulaşma imkânı sağlanabilir. Veri madenciliği içinde bulunduğumuz bilgi çağındaki en güncel teknolojilerden bir tanesi olup önemli gün geçtikçe önemi artmaktadır (Özekes, 2003). Büyük çaptaki verilerin analizini yapma, anlamlı bilgiye ulaşma ve yorumlama, insan yeteneğinin yapabileceklerini aşmaktadır. Bu durum veri madenciliği çalışmalarının önemini artırmış ve yeni teknikler ile birlikte verilerin akıllı ve otomatik biçimde faydalı bilgilere dönüştürülmesi hususunu önemli hale getirmiştir (Savaş vd., 2012). Veri madenciliğinde bilgilerin ortaya çıkarılması otomatik olarak gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemde diğer geleneksel yöntemlerdeki gibi başlangıçta varılmak istenen bir amaç ya da kavram yoktur. Elde edilen verilerin incelenerek daha önce düşünülmemiş kavramların ortaya çıkarılması başarılı bir veri madenciliği sürecini oluşturur (Albayrak ve Yılmaz, 2009; Koyuncugil ve Özgülbaş, 2009).

Veri madenciliği yaklaşımlarından bir tanesi sınıflandırma ve tahmin için kullanılan karar ağaçlarıdır (Çalış vd., 2014). Karar ağaçları yorumlanmasının kolay, kuruluşunun ucuz, güvenilirliklerinin iyi olması ve bunun yanında veri tabanı sistemleri ile kolayca entegre edilebilmesi sebebiyle sınıflama modellerinden en fazla kullanım alanına sahip olan tekniktir (Özekes, 2003; Çalış vd., 2014; Aytakin, 2019). Karar ağaçları oluşturmak için çeşitli algoritmalar geliştirilmiştir (CHAID, Exhaustive CHAID, C4.5 (WEKA'da J48), C5.0, ID3, SPRINT vd.) (Albayrak ve Yılmaz, 2009). Bu algoritmalarından C4.5 ve C5 algoritmaları karar ağacı algoritmalarının en yaygın kullanılanlarıdır. C4.5 algoritması ID3 algoritmasının geliştirilmiş hali; C5.0 algoritması da C4.5'in



geliştirilmiş halidir (Çalış vd., 2014).

J48 algoritması ise esas olarak C4.5 algoritmasını kullanmakta olup C4.5 algoritmasının WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis)'ya uyarlanmış şeklidir (Kalıpsız ve Cihan, 2015). Bu algoritma en iyi bilinen karar ağacı algoritmalarındandır. C4.5 algoritmasında örneklerden genel kuralların çıkarılması için öncelikli olarak her karakteristiğe ait değerler ve bunların entropisi hesaplanarak karar ağacı oluşturulur. Entropi, bir örneğin homojenliğini hesaplamak için kullanılan formüldür. Entropi sıfırda tamamen homojen bir örnektir, entropi bir ise örnek homojen değildir demektir (Sastry vd., 2010).

Karar ağaçları ağaç diyagramı biçiminde olup kök, düğüm dal ve yaprak kısımlarından meydana gelir. Kök en üst, yaprak en alt, aralarındaki kısım ise dal kısmıdır. Her nitelik düğüm noktalarını belirtmektedir. Karar ağaçlarındaki her dal ve yaprak sınıflandırma sorusu olacak biçimde dallanır. Bu yöntem kesikli, sürekli, nicel ve nitel değişkenlere uygulanabilir olan algoritmaları ve görsel açıdan ağaç diyagramı şeklindeki desteği ile en yaygın yöntemlerdendir (Koyuncugil ve Özgülbaş, 2009; Aytekin, 2019). Karar ağaçlarındaki en önemli hususlardan bir tanesi de karar ağacının büyüklüğüdür. Karar ağaçlarının esas bileşenlerini düğümler ve dallar oluşturur. Oluşturulan ağacın küçük olması veri kümesinin iyi tanımlanmamasına neden olurken, çok büyük ve fazla dallanması ise temsil yeteneğinin düşmesine neden olabilir (Çelik, 2009). Bir model ne kadar karmaşıkta, tahmin etmek için kullanıldığında daha az güvenilir olacaktır (Song ve Ying, 2015). Tüm bu sebepler ise ağacın derinliğine dikkat edilmesini gerektiren etmenlerdir (Çelik, 2009). Bu nedenle bunun sağlanması için çeşitli işlemler uygulanmaktadır. Bir model oluşturmadaki en önemli adımlar bölme, durma ve budama işlemleridir. Bölme; giriş değişkenleri ve ana düğümleri hedef değişkenin daha alt düğümlerine bölmek için kullanılır. Durma; modelin karmaşıklaşmasını önlemek amacıyla karar ağacı oluştururken uygulanması gereken kuraldır (Song ve Ying, 2015). Çünkü karar ağaçlarında dallanma işlemi belirlenen durma kriterlerine kadar devam etmektedir. Durma işleminin uygulanacağı durumlara örnek olarak; maksimum ağaç derinliğine ulaşılması, veri kümesinde yer alan örneklerin belirli bir değer altında olması, son düğüm noktasında yer alan örneğin sayısının ondan önce yer alan düğümdeki sayıdan küçük olması vb. durumları verilebilir (Maimon vd., 2005) Oluşturulan bir ağaçta istenmeyen alt ağaç veya düğüm olabilir ya da bir karar ağacında alt ağacın yerine yaprak yerleştirilmesi gerekebilir. Yapılan bu işlem karar ağacının budanması işlemidir ve budama ile ayıklama işlemi gerçekleştirilir (Uysal vd., 2014). Budama karar ağacını daha genel biçime getirmek amacıyla yapılan işlemidir (Emel ve Taşkın, 2005). Bu işlemler ön budama ve son budama işlemleridir. Ön budama ağaç yapısının elde edilmesi sırasında ağacın fazla büyümesini engellemek için yapılırken, son budama ağaç yapısı oluşturulduktan sonra yapılan ve fazla olduğu düşünülen düğüm noktalarının çıkarılması biçiminde yapılmaktadır. Bu işlemlerden son budama işlemi ön budama işlemine kıyasla iyi sonuçlar vermektedir (Aytekin, 2019).

Sınıflandırma sonucu değerlendirilmesinde doğruluk oranı yanı sıra duyarlılık, kesinlik, hata oranı ve F ölçütü kavramları kullanılmaktadır (Coşkun ve Baykal, 2011; Güldal ve Çakıcı, 2017). Bunun yanı sıra Kappa istatistiği de tahminin doğruluk ölçüsü için iki yönlü tablolarda uyum ölçüsü olarak kullanılan yöntemdir. Buna göre Kappa değeri -1 ile +1 arasında olabilir. Bu sayı 0 ile +1 arasında yorumlanabilir. Negatif değerler güvenilirlik bakımından anlamlı değildir (Bağ vd., 2010).

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Araştırma evrenini Marmara Ege ve İç Anadolu bölgesinde yer alan, orta ve büyük ölçekli mobilya sektöründe faaliyet gösteren işletmeler (N:60) oluşturmuştur. Araştırma evreni kapsamında yer alan işletmelerin belirlenmesi için, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB), Mosder (Türkiye Mobilyacılar Derneği), Orta Anadolu İhracatçılar Birliği Mobilya Sektör Raporu (OAİB), Türkiye Ağaç İşleri Federasyonu (TAİF) ile Mobilyacılar-Marangozlar Odaları kayıtları incelenmiş ve işletmeler belirlenmiştir. Çalışmada örneklem büyüklüğü 38 işletme olarak hesaplanmış, çalışma 42 işletme ile sürdürülmüştür. Örnek büyüklüğünün belirlenmesi amacıyla Eşitlik-1 kullanılmıştır:

$$n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{(N \cdot D^2 + Z^2 \cdot P \cdot Q)} \quad (1)$$

N: Evren (Ana kütle büyüklüğü); n: Örneklem büyüklüğü; Z: Güven katsayısı (%95'lik güven katsayısı, 1.96 alınmıştır); P: Ölçmek istenilen özelliğin evrende bulunma ihtimali çalışmanın çok amaçlı olmasından dolayı

%50 alınmıştır; Q: 1-P; D: Kabul edilen örneklem hatası %10 alınmıştır (İslamoğlu, 2002; Kaygın, vd., 2015).

## 2.2. Metot

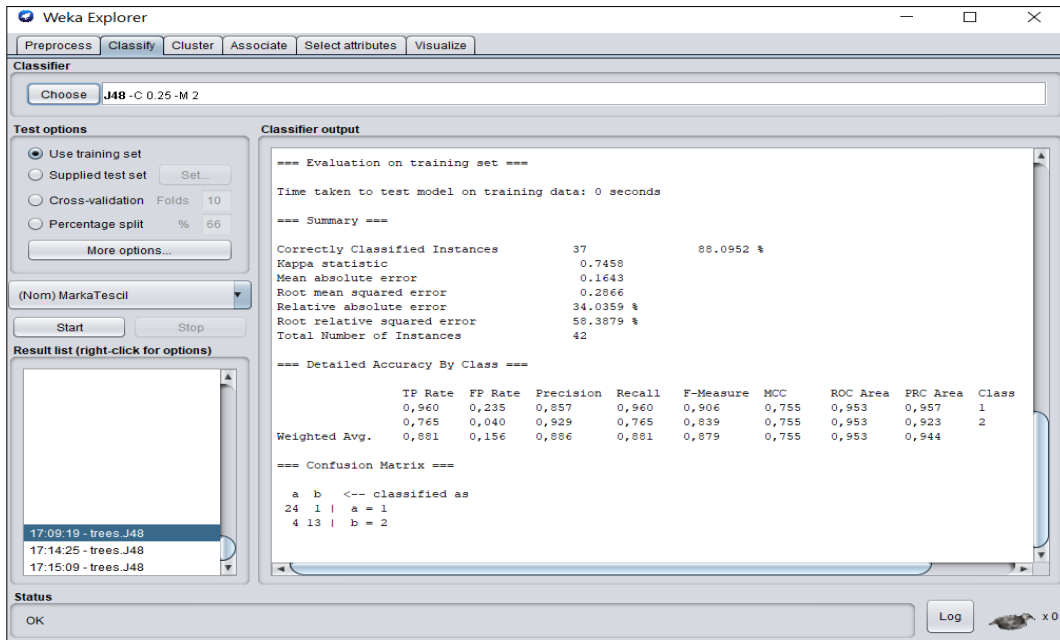
Verilerin elde edilmesinde anket yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde veri madenciliği yöntemlerinden biri olan karar ağaçları tekniği uygulanmıştır. Karar ağaçları modellemesi ve gerçekleştirilen senaryolar aracılığı ile inovasyon faaliyetleri üzerinde öne çıkan faktörler değerlendirilerek analiz edilmiştir. Marka tescili, AB (Avrupa Birliği) desteği, işletme türü, KOSGEB (Küçük ve Orta ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı) desteği, işletme hukuki yapısı, personel sayısı ve telif hakkı inovasyon faaliyetlerini gerçekleştirmede etkili olan değişkenler olarak belirlenmiş ve hangilerinin daha önemli olduğu karar ağacı algoritmaları ile modellenmiştir. Öncelikli olarak senaryo modelleri oluşturulmuştur. Sağlıklı senaryo modellerinin oluşturulması ve temsil yeteneği açısından öne çıkacak değişkenlerin bulunması için ön analizler gerçekleştirilmiştir. Veri madenciliği uygulamaları WEKA programında gerçekleştirilmiştir. Senaryoların elde edilmesinde J48 algoritması uygulanmıştır (Dener vd., 2009; İşler ve Narin, 2012; Alan, 2014; Kalıpsız ve Cihan, 2015; Aytekin, 2019). Bu çalışmada en fazla bilinen karar ağacı algoritması olan C4.5 algoritması kullanılmıştır. Bunun yanı sıra bu çalışmada karar ağacı budama işleminden son budama işlemi tercih edilmiş ve bu işlem ile hata oranı en küçük olan ağacın seçilmesi hedeflenmiştir.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada ID3, C4.5 ve J48 algoritmaları aracılığı ile senaryolar gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen senaryolarda etkisi daha fazla olan değişkenler ile karar ağaçları oluşturulmuştur. Analiz sonucunda; marka tescili, AB desteği, işletme türü, KOSGEB desteği, işletme hukuki yapısı, personel sayısı ve telif hakkı değişkenlerinin, inovasyon faaliyetlerinin gerçekleştirilmesini etkilediği belirlenmiş ve bu değişkenler karar ağaçları tekniği ile modellenmiştir. Bu çalışmada üç senaryo modeli oluşturulmuştur.

### • Senaryo 1

Hazırlanan birinci modele bir ticari marka tescili yapılması için AB desteği alma, işletme türü, KOSGEB desteği alma, işletme hukuki yapısı ve personel sayısı değişkenleri yerleştirilmiştir. WEKA programından elde edilen hesaplama sonuçları Şekil 1'de gösterilmiştir. Model %88.09'luk doğruluk oranı ile sınıflandırılmıştır.

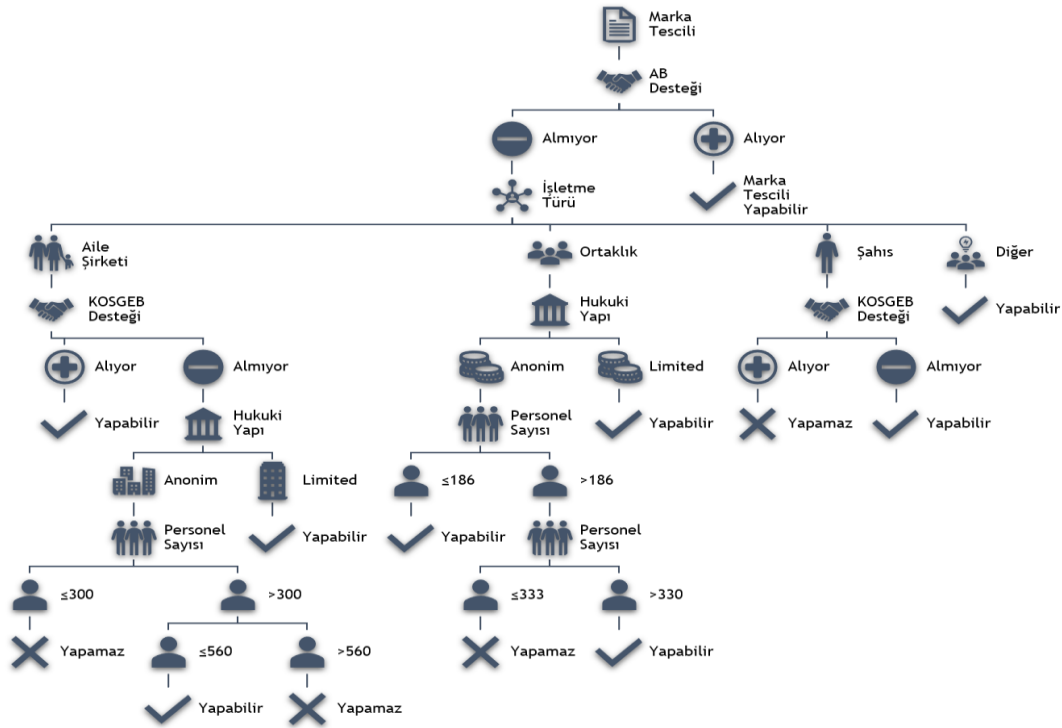


Şekil 1. WEKA hesaplama sonuçları (senaryo 1).

J48 karar ağacı algoritması değerlendirmesinde modele alınan değişkenlerin (AB desteği alma, işletme türü, KOSGEB desteği alma, işletme hukuki yapısı ve personel sayısı) anlamlı olduğu görülmüştür. Elde edilen

değişkenlerden AB desteği alınması daha yüksek entropiye sahiptir. Bu nedenle karar ağacı bu değişken ile dallanmaya başlamıştır. AB desteği alan firmaların daha fazla marka tescili yapabildiği kanaatine varılmıştır. Marka tescilini gerçekleştirmek için AB desteği almayan firmalarda diğer yüksek entropi değerinde olan işletme türü değişkeninin karar ağacını yönlendirdiği görülmektedir (Şekil 1).

AB desteği almayan, işletme türü olarak aile işletmesi olan firmalarda KOSGEB desteğinin önemli olduğu görülmüştür. KOSGEB desteği almayan firmalarda işletme hukuki yapısının önemli entropi değerine sahip olduğu anlaşılmıştır (Şekil 2). İşletme hukuki yapısı anonim olan firmalarda personel sayısı değişkeninin önemli olduğu görülmüştür. Personel sayısı 300'ün üstünde ve 560'ın altında olan işletmelerde marka tescili yapıldığı, KOSGEB desteği almayan ve işletme türü aile işletmesi olup personel sayısı 300'ün altında olan işletmelerde marka tescili yapılmadığı belirlenmiştir. İşletme türü ortaklık olan firmalar için işletme hukuki yapısının önemli entropi değerine sahip olduğu görülmektedir. İşletme hukuki yapısı anonim olan firmalarda personel sayısı değişkeninin önemli olduğu görülmüştür. Personel sayısı 186'dan küçük ve 333'ten büyük olan firmalarda marka tescili yapılabildiği anlaşılmıştır (Şekil 2). Şekle göre işletme türü şahıs işletmesi olan ve KOSGEB desteği almayan firmalarda marka tescili yapıldığı görülmektedir. AB desteği almayan işletmelerde işletme türü diğer olan firmaların marka tescili yapabildikleri sonucuna varılmıştır



Şekil 2. Senaryo 1 karar ağacı modeli.

Belirtilen senaryoda işletmelerin marka tescili yapabilmeleri için aşağıda belirtilen şartlar gereklidir:

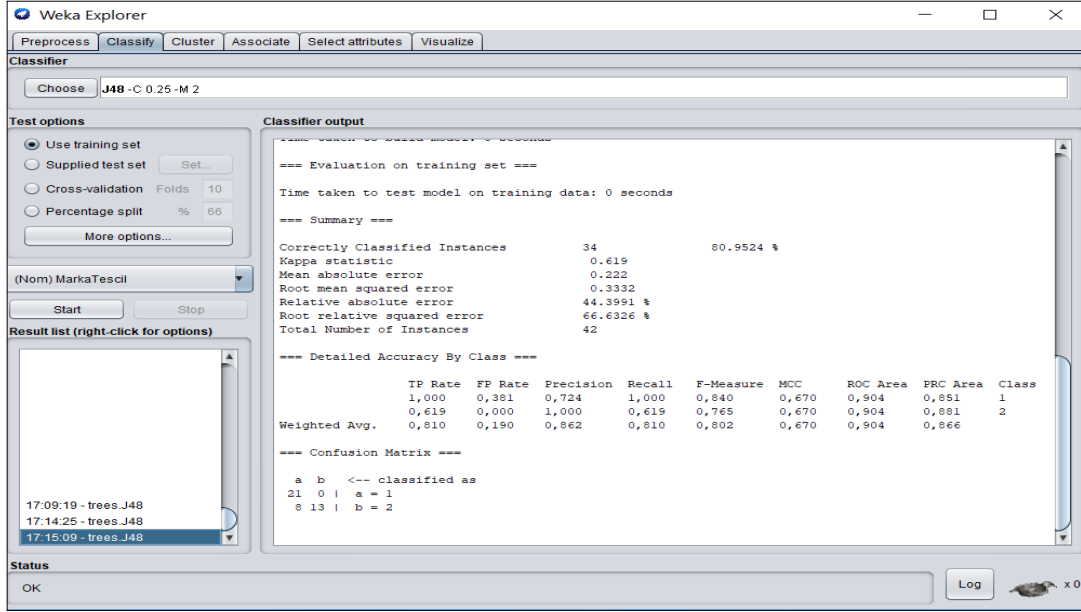
1. Eğer AB desteği alıyor ise;
2. AB desteği almıyor ve işletme türü aile, ortaklık, şahıs veya diğer türlerden birinden oluşmuş ise;
3. Aile işletmesi biçiminde olup, KOSGEB desteği almıyor, hukuki yapısı anonim ve personel sayısı 300'den büyük, 560'tan küçük ise;
4. İşletme türü ortaklık olup hukuki yapısı anonim, personel sayısı 186' dan küçük ve personel sayısı 333'ten büyük ise;
5. İşletme türü şahıs işletmesi olup KOSGEB desteği almıyor ise;
6. İşletme türü diğer ise marka tescili yapabilir.

Elde edilen değerlerden modele dâhil edilen değişkenlerin karar ağacı yapısını %88 oranında açıkladığı görülmektedir. Kurulan modelin açıklayıcı özellikte olduğu bu sonuç ile desteklenmektedir. Kesinlik ve

duyarlılık değeri 0,881, ROC area değeri 0,953'tür. F skoru 0,879 olarak hesaplanmıştır. Bu değerlere göre modelin başarılı olduğu ifade edilebilir. Tahminin doğruluk ölçüsü (kappa istatistiği) 0,745 bulunmuştur. Bu değer tahminin iyi seviyede bir uyum gösterdiğini ortaya koymuştur.

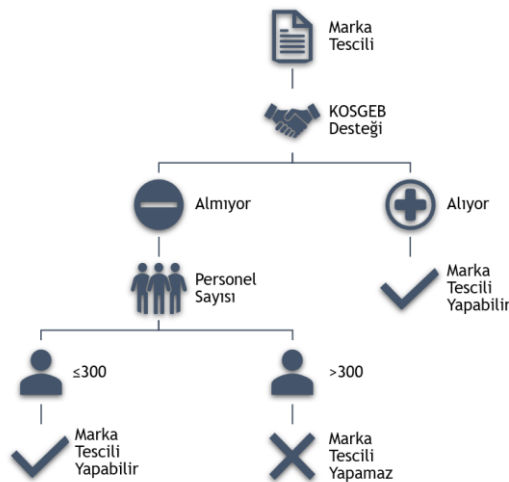
#### • Senaryo 2

İkinci senaryoda marka tescili için KOSGEB desteği ve personel sayısı değişkenleri girdi olarak kullanılmıştır. WEKA programından elde edilen hesaplama sonuçları Şekil 3' de gösterilmiştir:



Şekil 3. WEKA hesaplama sonuçları (senaryo 2).

Marka tescili faktörü karar ağacının ilk düğüm noktasıdır. Bu senaryoya göre KOSGEB desteği alan firmaların marka tescili yaptırdığı görülmektedir (Şekil 4). KOSGEB desteğinin marka tescili için karar ağacında önemli bir rol oynadığı saptanmıştır. Bu sonuca göre firmaların KOSGEB desteği almalarının marka tescilini yapmalarını etkilediği söylenebilir. KOSGEB desteği almayan ve personel sayısı 300'ün altında olan firmalarda marka tescilinin yapıldığı kanaatine varılmıştır. Bu senaryoya göre KOSGEB desteği almayan ve personel sayısı 300'ün üzerinde olan firmalarda marka tescili yapılmadığı anlaşılmıştır.



Şekil 4. Senaryo 2 karar ağacı modeli.



Senaryo 2' ye göre marka tescili yapılabilmesi için gerekli olan şartlar;

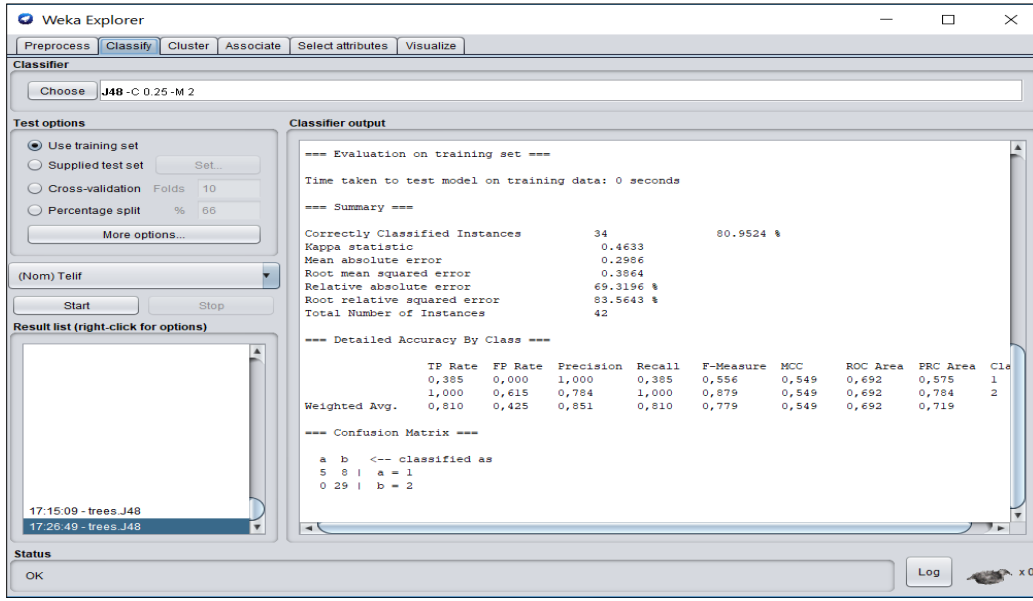
1. KOSGEB desteği alıyorsa;

2. KOSGEB desteği almıyor ve personel sayısı 300'den küçük ise firma marka tescili yapabilir.

Değerlere göre modele dâhil edilen değişkenler karar ağacının yapısını %80,95 oranında açıklamaktadır. Kurulan modelin açıklayıcı özelliğe olduğu bu sonuç ile desteklenmektedir. Kesinlik değeri 0,810, duyarlılık değeri 0,862'dir. ROC area değeri 0,904'tür. F skoru 0,802 olarak hesaplanmıştır. Bu değerlere göre belirtilen model başarılıdır denilebilir. Tahminin doğruluk ölçüsü 0,619 bulunmuştur. Bu değer tahminin iyi seviyede bir uyum gösterdiğini ortaya koymaktadır.

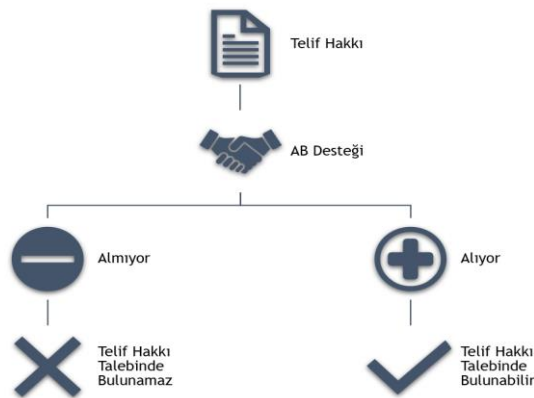
• Senaryo 3

Üçüncü senaryoda değişken AB desteği alınmasıdır. WEKA programından elde edilen hesaplama sonuçları Şekil 5' de gösterilmiştir:



Şekil 5. WEKA hesaplama sonuçları (senaryo 3).

Bu senaryoya göre bir firmanın telif hakkı talebinde bulunmasındaki en önemli unsurun inovasyon faaliyetlerini gerçekleştirmek için aldıkları AB destekleri olduğu görülmüştür (Şekil 6). AB desteği alan firmaların telif hakkı talebinde bulunduğu anlaşılmıştır. Elde edilen sonuçta firmaların aldıkları AB desteklerinin telif hakkı talebinde bulunmalarını etkilediği görülmektedir.



Şekil 6. Senaryo 3 karar ağacı modeli.

Senaryo 3'e göre;

- Eğer firma AB desteği alıyorsa telif hakkı talebinde bulunabilir. Modele dâhil edilen değişkenler karar ağacının yapısını %80,95 oranında açıklamaktadır. Sonuca göre model açıklayıcı özelliğe sahiptir. Kesinlik değeri 0,810; duyarlılık değeri 0,85; ROC area değeri 0,692'tir. F skoru 0,779 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen değerlerde model başarılı olarak açıklanabilir. Tahminin doğruluk ölçüsü 0,463'tür. Bu sonuç tahminin orta seviyede uyum gösterdiğini belirtmektedir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Literatürde Ar-Ge, marka, tescil, patent sayısı, Ar-Ge-inovasyon, patent-inovasyon, konularında yapılan çalışmalarda bu faktörlerin inovasyon ile pozitif yönde ilişkisi olduğu açıklanmaktadır (Griliches, 1990; Gök, 2012; Alan ve Yeloğlu, 2013; Bozkurt, 2014; Demir ve Geyik, 2014; Fadzline vd., 2014; Fırat vd., 2016). Çalışma kapsamında 3 senaryo kurulmuştur. Kurulan senaryolarda; işletme türü, AB desteği alma, KOSGEB desteği alma ve personel sayısı faktörlerinin marka tescili ve patent üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Sonuçlarda özellikle marka tescili için AB desteği almanın çok önemli olduğu anlaşılmıştır. AB desteği alınmadığı takdirde marka tescili üzerinde işletme türünün, KOSGEB desteği almanın, işletme hukuki yapısının ve personel sayısının önemli etkisi olduğu görülmüştür. Ayrıca AB desteğinin telif hakkı talebinde bulunulmasını etkilediği belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre inovasyon çalışmaları için alınan desteklerden özellikle AB desteğinin, inovasyon üzerinde olumlu etkisi olduğu kanaatine varılmıştır. Literatürde inovasyonun gerçekleştirilmesini engelleyen faktörlerden bir tanesinin de finansman faktörü olduğu açıklanmaktadır. İşletmelerin destek faaliyetlerinden daha fazla faydalanmaları gerçekleştirecekleri inovasyon faaliyetlerini de olumlu yönde etkileyecektir. Elde edilen bu sonuçlar, inovasyonu gerçekleştirmede etkili olan faktörlerin mobilya sektörü açısından önemini yeniden ortaya çıkarmıştır.

#### Bilgilendirme

Bu çalışma, Aysin AŞKIN tarafından hazırlanan, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda "Orta ve Büyük Ölçekli Mobilya İşletmelerinin İnovasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi: Marmara, Ege ve İç Anadolu Bölgesi Örneği" isimli doktora tezinden üretilmiştir.

#### Kaynaklar

1. Alan, M. (2014). Karar ağaçlarıyla öğrenci verilerinin sınıflandırılması. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 28(4): 101-111.
2. Alan, H., Yeloğlu, O. (2013). Markalaşma ve yenilikçilik. Siirt Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisadi Yenilik Dergisi, 1(1): 13-25.
3. Albayrak, A. S., Yılmaz, Ş.T. (2009). Veri madenciliği: karar ağacı algoritmaları ve İMKB verileri üzerine bir uygulama. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14(1):31-52.
4. Aytakin, A. (2019). Mobilya endüstrisinde ihracat performansının belirleyicilerinin analizleri: bulanık AHP ve karar ağacı modellemesi,. Doktora tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Zonguldak, 172 s.
5. Bağ, G. H., Karabulut, E., Alpar, R. (2010). 2x2 tablolarında gözlemciler/gözlemler arası uyumun değerlendirilmesi. Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 34(1-2): 46-52.
6. Bozkurt, K. (2014). Patent verileri ve teknolojik sınıflama sistemleri. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 1(1): 65-80.
7. Coşkun, C., Baykal, A. (2011). Veri madenciliğinde sınıflandırma algoritmalarının bir örnek üzerinde karşılaştırılması. XIII. Akademik Bilişim Konferansı, 2-4 Şubat, İnönü Üniversitesi, Malatya, s. 51-58.
8. Çalış, A., Kayapınar, S., Çetinyokuş, T. (2014). Veri madenciliğinde karar ağacı algoritmaları ile bilgisayar ve internet güvenliği üzerine bir uygulama. Journal Of Industrial Engineering, 25(3-4): 2-19.
9. Çelik, M. (2009). Veri madenciliğinde kullanılan sınıflandırma yöntemleri ve bir uygulama, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı, İstanbul, 61 s.
10. Demir, M., Geyik, O. (2014). Türkiye'de Ar-Ge inovasyon harcamalarının gelişim süreci ve ekonomik etkileri. Journal of Life Economics, e-ISSN: 2148-4139.

11. **Dener, M., Dörterler, M., Orman, A. (2009).** Açık kaynak kodlu veri madenciliği programları: WEKA’da örnek uygulama. XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, 11-13 Şubat, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, s.787-796.
12. **Doğan, B., Albeni, M. (2015).** Türk imalat sanayisinde firma düzeyinde yeniliğin belirleyicileri üzerine bir araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 20(2): 287-298.
13. **Emel, G. G., Taşkın, Ç. (2005).** Veri madenciliğinde karar ağaçları ve bir satış analizi uygulaması. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 6(2): 221-239.
14. **Fadzline, P., Nor, N. M. Mohamad, S. J. A. N. S. (2014).** The mediating effect of design innovation between brand distinctiveness and brand performance: evidence from furniture social and behavioral sciences, 130: 333-339.
15. **Fırat, E., Karaçor, Z., Altınok, S. (2016).** Kalkınmada Ar-Ge ve inovasyonun önemi; Türkiye örneği. International Conference On Eurasian Economies, Beykent University Publications, 115:830-838, ISBN: 978-975-6319-26-0.
16. **Griliches, Z. (1990).** Patent statistics as economic indicators: a survey, Journal of Economic Literature, XXVIII, s. 1661-1707.
17. **Gök, Ş. C. (2012).** Hazır giyim işletmelerinde inovasyon yönetiminin işletme performansına etkilerinin belirlenmesine yönelik bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Giyim Endüstrisi ve Giyim Sanatları Eğitimi Anabilim Dalı, Konya, 332 s.
18. **Güldal, H., Çakıcı, Y. (2017).** Ders yönetim sistemi yazılımı kullanıcı etkileşimlerinin sınıflandırma algoritmaları ile analizi. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21(4): 1355-1367.
19. **İslamoğlu, A. H. (2002).** Bilimsel araştırma yöntemleri. Beta Basım Yayın Dağıtım, Baskı 1, İstanbul.
20. **İşler, Y., Narin, A. (2012).** WEKA yazılımında k-ortalama algoritması kullanılarak konjestif kalp yetmezliği hastalarının teşhisi. Teknik Bilimler Dergisi, 2(2): 21-29.
21. **Kalıpsız, O., Cihan, P. (2015).** Öğrenci proje anketlerini sınıflandırmada en iyi algoritmanın belirlenmesi. Türkiye Bilişim Vakfı Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Dergisi, 8(1): 41-49.
22. **Kamalian, A., Rashki, M., Arbabi, M. L. (2011).** Barriers to innovation among Iranian smes. Asian Journal Of Business Management, 3(2): 79-90.
23. **Karayılmazlar, S., Çabuk, Y., Şener, G. (2015).** İnovasyon kavramına bir bakış, Türkiye’de mobilya sanayinde inovasyon uygulamaları 2, Eskişehir Marangozlar Odası Yayınları, Eskişehir, s:7-11.
24. **Karayılmazlar, S., Bardak, T., Avcı, Ö., Kayahan, K., Karayılmazlar, A. S., Çabuk, Y., Kurt , R., İmren, E. (2019).** Veri madenciliği algoritmalarına dayalı olarak sosyal medya üzerinden mobilya seçimindeki yönelimlerin belirlenmesi: Twitter örneği. Türkiye Ormancılık Dergisi, 20(4), 447-457.
25. **Kaya, E. (2018).** Yenilik yönetimi mobilya sektörü uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Ana Bilim Dalı, Elazığ, 109 s.
26. **Kaygın, B., Kurt R., İmren, E. (2015).** Bartın üniversitesi orman endüstri mühendisliği mezunlarının istihdam durumu üzerine bir araştırma. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 17(25), 54-61.
27. **Koyuncugil A. S., Özgülbaş, N. (2009).** Veri madenciliği: tıp ve sağlık hizmetlerinde kullanımı ve uygulamaları, Bilişim Teknolojileri Dergisi, 2(2):21-32.
28. **Kurt R. (2019).** Mobilya sektöründe E-Ticaret’in GZFT analizi ile değerlendirilmesi. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7(1), 616-627.
29. **Maimon, O., Rokach, L. (2005).** Data Mining and Knowledge Discovery Handbook. Springer, ISBN: 978-0-387-09823-4, Boston.
30. **Mentor, P. (2009).** İnovasyon yapmak. Harvard, Business School Publishing Corporation, Optimist Yayınları, ISBN: 978-605-5655-06-8, Ekim, İstanbul.
31. **Özekes, S. (2003).** Veri madenciliği modelleri ve uygulama alanları. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 3:(65-82).
32. **Radacic, D., Pinto, J. (2019).** Collaboration with external organizations and technological innovations: evidence from spanish manufacturing firms. Sustainability,11(9): 2479.
33. **Sanrı, H. (2011).** Yönetim fonksiyonları bağlamında inovasyon yönetimi: Türkiye mobilya endüstrisinde inovasyon yönetimi sürecinin incelenmesi ve bir model önerisi. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum,139 s.
34. **Savaş, S., Topaloğlu, N., Yılmaz, M. (2012).** Veri madenciliği ve Türkiye’deki uygulama örnekleri. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 11(21), s:1-23.
35. **Sastry, P. N., Krishnan, R., Ram, B. V. S. (2010).** Classification and identification of Telugu handwritten characters extracted from palm leaves using decision tree approach. Journal Applied Engn. Sci, 5(3): 22-32.
36. **Shefer, D., Frenkel, A. (2005).** R&D, firm size and innovation: an empirical analysis. Technovation Journal, pp. 25-35, ISSN:0166-4972.

37. **Siedschlag, I., Zhang, X. Cahill, B. (2010)**. The effects of the internationalisation of firms on innovation and productivity. ESRI WP: 363. December, pp.1-56.
38. **Song, Y. Y., Ying, L. U. (2015)**. Decision tree methods: applications for classification and prediction, Shanghai Archives Of Psychiatry, 27(2): 130.
39. **Tuncel, O. K. (2011)**. İnovasyon sistemleri ve ekonomik gelişme: Bursa bölgesi imalat sanayinde inovasyon süreçleri üzerine bir alan araştırması. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Bursa, 409 s.
40. **URL-1 (2018)**. Endüstri 4.0 ve inovasyon. <https://proente.com/endustri-4-0-inovasyon/> 05.01.2018.
41. **Uysal, İ., Bilen, M., Ulukuş, S. (2014)**. Twoing algoritması ile sınıflandırma, kalp hastalığı uygulaması, XVI Akademik Bilişim Konferansları, Mersin Üniversitesi, Şubat, s.443-452.
42. **Yalçın, Y. A., Oylek, I. (2015)**. İşletmelerde inovasyon ve Ar-Ge yeteneği analizi: Sakarya örneği, 3rd International Symposium On Innovative Technologies In Engineering And Science. 3-5 June, Universidad Politecnica De Valencia Valencia, Spain, pp.2022-2032.





## Investigation of the 18-Year Status and Changes of Mixed Stands in Europe

Emre AKTÜRK<sup>1\*</sup>, Arif Oğuz ALTUNEL<sup>1</sup>, Ferhat KARA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 37150, KASTAMONU

### Abstract

Forests play essential roles for the protection of the earth when we are struggling with global climate change. It is necessary to examine the current status of the forests and their changes over time in order to determine the precautions to be taken in the future to overcome the environmental issues associated with the climate change. For this reason, the current status and the 18-year change of European Continent mixed forest stands in acreage were examined in this article. The Coordination of Information on the Environment (CORINE) land cover datasets belonging to 2000, 2006, 2012 and 2018 were used for the analyses in the study. Approximately 2.8 million hectares of mixed forestland have been lost in the last eighteen years in Europe, which has approximately 31 million hectares of mixed forest stands as of 2018. It was determined that this decrease was mostly caused by the change during the period of 2006-2012. In addition, it was revealed that mixed forests of Finland, Germany and Turkey dramatically suffered a high rate of destruction in the last eighteen years as a result of this study.

**Keyword:** Forest cover change, mixed forests, CORINE, land cover, GIS.

## Avrupa Kıtasında Karışık Meşcerelerin Durumu ve 18 Yıllık Değişiminin İncelenmesi

### Öz

Küresel iklim değişikliği ile mücadele etmede ve dünyamızın korunmasında ormanlar önemli bir rol oynamaktadır. Ormanların durumunun ve değişim trendlerinin ortaya çıkarılması, çevresel sorunların çözümü ve önüne geçilebilmesi adına oldukça önemlidir. Bu sebeple, bu çalışmada Avrupa kıtasının karışık ormanlarının durum ve 18 yıl içerisindeki değişimleri incelenmiştir. Değişim analizleri için 2000, 2006, 2012 ve 2018 yıllarına ait CORINE arazi örtüsü veri setleri kullanılmıştır. 2018 yılı itibari ile Avrupa kıtasında yaklaşık 31 milyon hektarlık karışık orman varlığı tespit edilmiş ve yaklaşık 2.8 milyon hektarlık karışık ormanın son 18 yıl içerisinde kaybedildiği görülmüştür. 2006-2012 yılları arasındaki değişimin bu azalıda temel etken olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, Finlandiya, Almanya ve Türkiye'nin, bahsi geçen 18 yıllık süreç içerisinde, olumsuz yönde en çok etkilenen ülkeler olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Arazi örtüsü değişimi, karışık ormanlar, CORINE, arazi örtüsü, CBS.

## 1. Introduction

Forests have become the lifeline of human existence since the very beginning. The more we learn about the ecosystem functions (Nadrowski et al., 2010) that forests contribute, the better we understand that life would not have much success without in the near future. Human ambitions are the leading causes behind the forest decline, however they are not necessarily poverty related (Wickham et al., 2007; Margono et al., 2014; Watson et al., 2018). Insensitive policies imposed on the forests in the name of development are doing more damage. Here, forest composition, which is the definition of how diverse the species are in any given forest area, plays a rather crucial role in the environmental responses to the anthropogenic adversities (Govedar et al., 2018). In majority of the industrialized countries, forests are managed because technology has not been able to compensate the wide range of tangible and intangible products and services, obtained from them. This incentive in time has transformed the diverse old-growth forests to monotonous industrial plantations, which have solely been shaped by the market demands (Mcdermott et al., 2015).

Mixed forests mainly denote forests with two or more dominant tree species. These forests are known to have more advantages than pure forests. Tree mixture in a stand may enhance ecosystem stability and biodiversity, and increase stand productivity (Noss 1990; Richards et al. 2010; Pádua and Chiaravalotti 2012). Moreover, tree mixture in stands can mostly cause higher durability and resilience of stands against wind, drought, insects, diseases and frost (Odabaşı et al. 2004). For recreational and aesthetics purposes, mixed forests are usually considered more preferable. They also usually create better wildlife habitats than pure forests. Moreover, tree growth in some mixed stands is less affected from the global warming in comparison to pure forests (Pretzsch et al. 2013; Pretzsch et al. 2017), When the heterogeneity in forests is broken, their resilience to biotic, abiotic and human generated, anthropogenic factors decreases dramatically (Kelty et al., 2013; Fanta & Petrik, 2018; Liu et al., 2018). Given the negative effects of global climate change as well as the importance of mixed forests, concern over the establishment and maintenance of mixed forests has increased (Cavard et al., 2011; Hulvey et al., 2013; Pretzsch & Schütze, 2016). However, as opposed to taking numerous derivatives into consideration while managing hetero-culture forests, industry driven forest management tends to limit uncertainties by going monoculture most of the time in many countries (Scheidel & Work, 2018). This approach, against the natural mechanism of the nature (Hua et al., 2018), and under the growing threat of global warming, has started raising the damage scale to unprecedented levels (Lindskog & Sjodin, 2016). Despite the fact that almost all of the nations across the Europe and North America are aware of the importance of mixing heterogeneity into forest management, the rate of hetero-culture forests in overall forest covers is still not ideal.

It seems to be vital to examine the current status of the mixed forests and their changes over time in order to determine the precautions regarding the mixed forests across the Europe. Remote sensing, at this point, has long provided the means for land cover change detection. There are a number of large scale data sources including Global Forest Cover Change (GFCC) of NASA (Kim et al., 2014), Global PALSAR-2/PALSAR/JERS-1 Mosaic and Forest/None-Forest Map of JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency) (Shimada et al., 2014), Global Forest Change Map of the University of MARYLAND (Hansen et al., 2013) and the Global forest/non-forest map from Tandem-X interferometric SAR data (Martone et al., 2018). European Environment Agency (EEA) has started monitoring the land cover changes under "CORINE (The Coordination of Information on the Environment) Land Cover (CLC) inventory program since the late 1980s, using the period current and accepted satellite imagery (Martinez-Fernandez et al., 2019). It is believed that the use of CORINE to determine the current status of the mixed forests and their changes over time in Europe is logical.

Identifying and examining the status and change trend of mixed stands is of great importance in terms of interventions to be conducted in the coming years. To our knowledge, there has not been a recent research that presents the current status of the mixed forests across the Europe. Moreover, our knowledge on the changes of mixed forests in acreage in the Europe is limited. Thus, the main objective of this study is to find out the current status of mixed forests and to reveal the change trend of mixed forests in Europe in order to take precautions and to mitigate the effects of environmental problems such as global climate change.

## 2. Material and Method

### 2.1. Study Area and Data Preparation

The study area covers a large part of the European Continent. Statistical data of mixed forest stands were collected and classified by thirty-eight countries from the data of CLC 2000, 2006, 2012 and 2018. However, five countries (Cyprus, Iceland, Liechtenstein, Malta, and Luxembourg) with less than 20,000 hectares of mixed forests were

excluded from the analysis in order to make sense of the relationship between datasets (Figure 1).

CORINE inventory program using CLC data of 2000, 2006, 2012 and 2018 was used to examine the current status, change trend in acreage and descriptive statistics of mixed forest stands of European Continent and European Countries. In another words, CLC data from four different periods covering a total of eighteen years were used in this study. It should be noted a “mixed forest” refers to a forest consisting of conifer and deciduous trees in CORINE inventory. Thus, the term “mixed forest” used in the analysis and results denotes a forest with both conifer and deciduous trees. The advantage of this data over the others (i.e., GFCC, Global PALSAR-2/PALSAR/JERS-1 Mosaic and Forest/None-Forest Map of JAXA, Global Forest Change Map the Global forest/non-forest map) is the extreme amount of land cover detail provided in each different time periods. The data issued in five different time periods (i.e., 1990, 2000, 2006, 2012 and 2018) has differentiated forests as deciduous, coniferous and mixed forests in distinct classes.

CLC data is available free of charge from the Copernicus Land Monitoring Service website (URL-1, 2019). The spatial resolution of these data is 100 meters and the minimum mapping unit is 25 hectares. There is no change in the spatial resolution of the CLC that was produced five times in total from 1990 to 2018. However, the technological improvements in the sensor quality reflected themselves well in the classification accuracies which can be seen through URL-1 (2019). CLC uses three level hierarchical classification system. Level 3, which gives us the most detailed land cover scheme, consists of forty-four different land cover classes. Mixed forests placed in the third level and they were grouped under ‘Forests and Semi-Natural Areas’ category with the number 3.1.3. In this class, stands were chosen where tree vegetation was dominant but neither deciduous nor coniferous trees were dominant (URL-2, 2019). In the context of this study, only the ‘Mixed Forest’ class of the CLC was used and divided into individual countries. ArcGIS 10.6 software and ETRS89-LAEA coordinate system were used for these analyses.

The changes of mixed forests in acreage among four periods (i.e., 2000-2006, 2006-2012 and 2012-2018) were compared using a one-way analysis of variance (ANOVA) statistical model to see whether these changes are statistically significant at  $\alpha=0.05$ . Multiple comparisons of means of the periods were performed using Tukey’s method. The “aov” and “multcomp” functions were utilized for the statistical analysis in R-Statistical software (R Development Core Team, 2010).

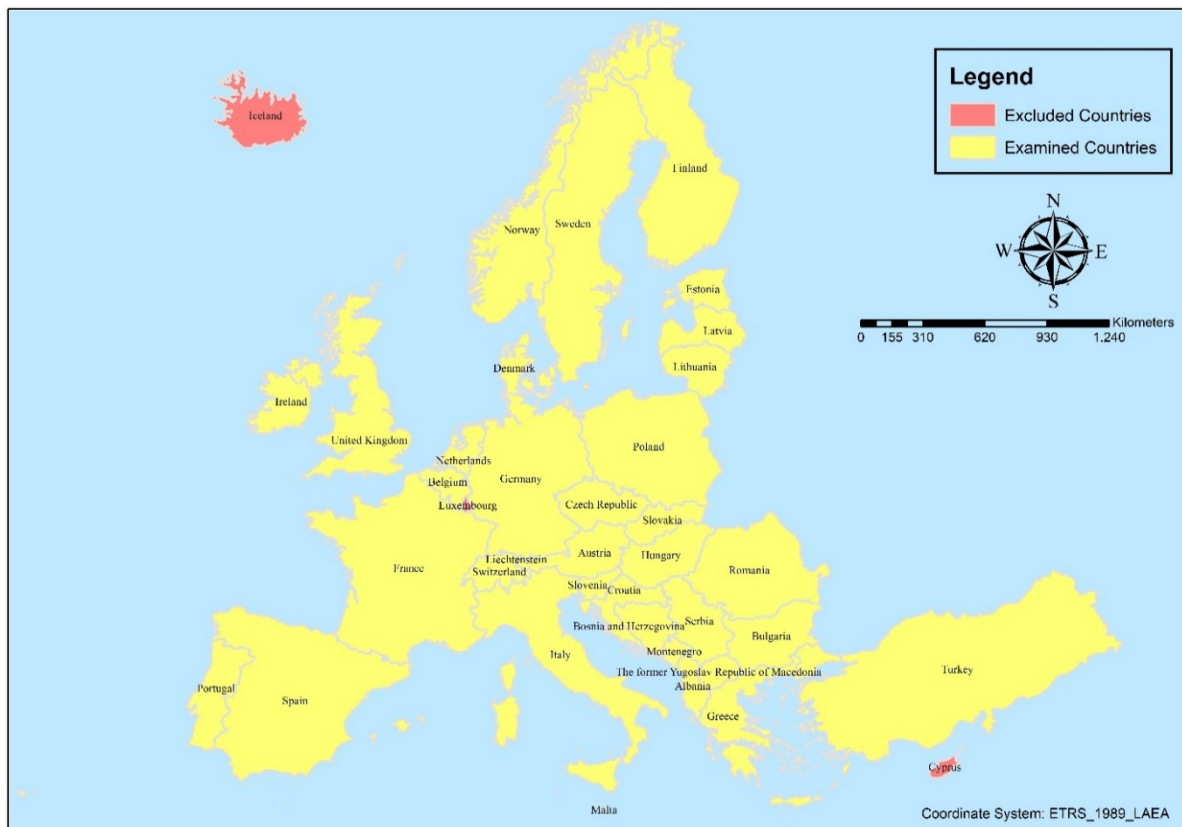


Figure 1. Study area and covered countries.

### 3. Results

According to the results of the study, approximately thirty-one million hectares of the European continent is composed of mixed forests as of 2018. This is equivalent to 4.24 % of the continent. In addition, it is noteworthy that nearly 2.8 million hectares of mixed forest loss occurred from 2000 to 2018 throughout the whole European Continent (Table 1). In another words, the area of mixed forests of the European Continent decreased by 8.3% in the last eighteen years. The changes in the area of mixed forests was not statistically significant across the time periods ( $p=0.98$ ). It was determined that a decrease mainly occurred in six years between 2006 and 2012 (Table 1). However, based on the Tukey's test, there was no statistically significant differences between any pair of time periods ( $p<0.05$ ), that is, the decrease in acreages of mixed forests from 2006 to 2012 was not statistically significant ( $p=0.99$ ). Although not significant, the area of mixed forests from 2012 to 2018 increased (Table 1).

Table 1. The current condition and changes of mixed forests of European Continent in different time periods. (AMF: Area of Mixed Forests, PMFCAF: Percentage of mixed forests compared to all forest types)

	CLC 2000	CLC 2006	CLC 2012	CLC 2018	Total Change
<b>Mixed Forest Area (ha.)</b>	33.878.903	33.928.342	30.126.842	31.065.342	<b>-2.813.561</b>
<b>PMFCAF (%)</b>	20.30	20.18	17.59	18.12	

Finland was found to be the country with having the largest part of mixed forests in Europe, with around 6.5 million hectares as of 2018 Finland, which has about 21% of European mixed forest stands, was followed by Poland, Turkey, Sweden and France In addition, the countries with the least mixed forests were found to be Macedonia, Albania and Ireland, respectively (Figure 2).

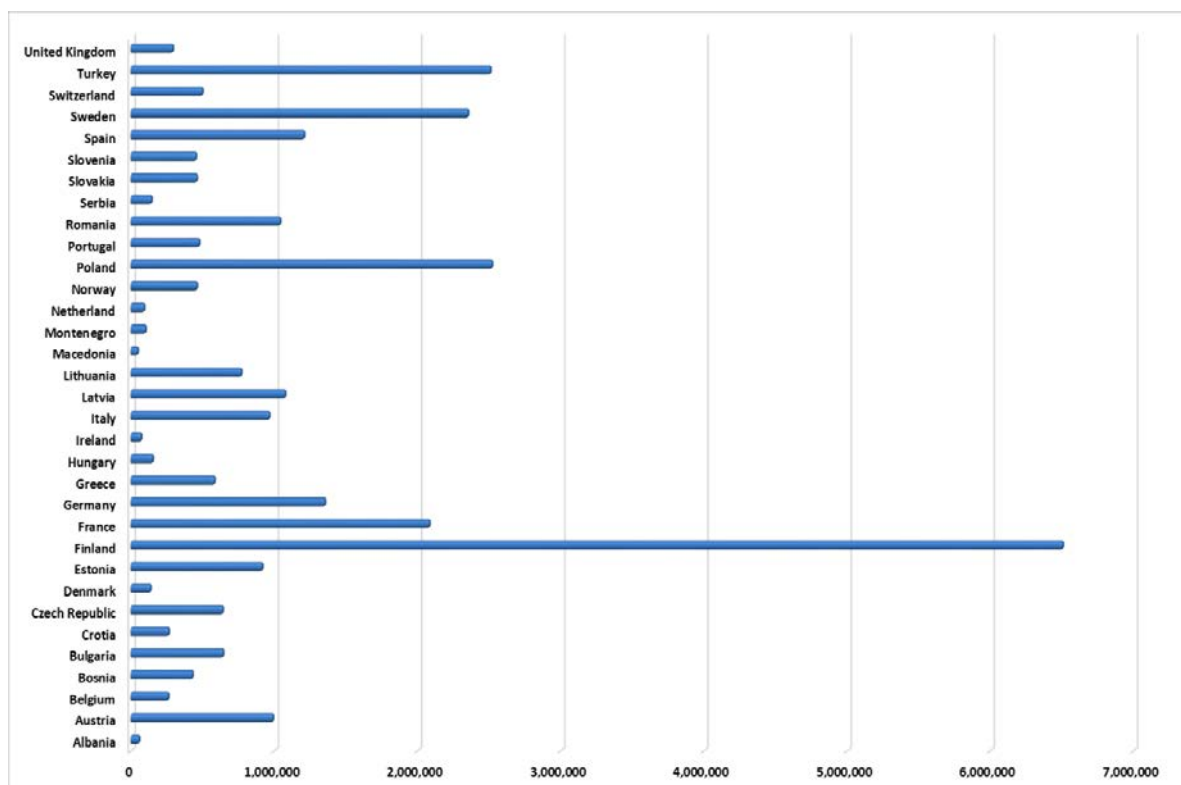


Figure 2. Current mixed forest area (ha.) of European countries.

The ratio of mixed forest stands to all forest cover was calculated and given in Figure 3 for each country. Accordingly, Lithuania, Estonia and Belgium are the countries with the highest mixed forest percentages. On the other hand, Norway, Serbia and Macedonia had the least mixed forest percentage. In addition, six countries out of the all European countries with mixed forests below 10% among all forest compositions were identified with this analysis. Similarly, in seven European countries, the percentage of mixed forests to all forests types was found to be over 35 percent. In other words, it is seen that mixed forests are one of the dominant forest formations



in the mentioned countries (i.e, Switzerland, Slovenia, Lithuania, Latvia, Estonia, Denmark, and Austria.). Examining the 18-year change is a very important subject in terms of determining the change trends of mixed forests. If we look at the results of country-based changes in time, it is observed that mixed stands in ten countries have decreased while the remaining twenty-three countries have increased their mixed stands. The overall decrease across the whole of the European continent was likely caused by the loss of mixed stands in the ten countries. Among the all countries, it was seen that the biggest decline in the acreage of mixed stands was experienced in Finland, which has the most mixed stand assets (Figure 4). Germany and Turkey have been identified as countries that have experienced the most decline after Finland. However, when analyzing each time period of Finland and Germany, there can be seen increases in the last period (i.e., 2012-2018) (Table 2). Within the period of 2006-2012, the decrease was experienced likewise the whole European Continent (Table 2). As for Turkey, its mixed stands had steadily decreased across all time periods (Table 2). Our analysis found out that, in Finland, the decline in the acreage of mixed forests was mainly due to the conversion of mixed forests to coniferous forests. In Germany and Turkey, conversion of mixed forests to coniferous forests and broad-leaved forests are main reasons for the decline in the areas of mixed forests in these countries.

Table 2. Areas of mixed forests for Finland, Germany and Turkey in different time periods.

Countries	CLC 2000 (ha)	CLC 2006 (ha)	CLC 2012 (ha)	CLC 2018 (ha)	Total Change (from 2000 to 2018) (ha)	Changes to
<b>Finland</b>	8.737.029	9.140.687	5.931.881	6.510.355	-2.226.674	mixed to coniferous
<b>Germany</b>	2.361.398	2.392.147	1.344.649	1.357.951	-1.003.447	mixed to coniferous and broad-leaved
<b>Turkey</b>	3.392.391	2.532.675	2.524.386	2.513.325	-879.066	mixed to coniferous and broad-leaved

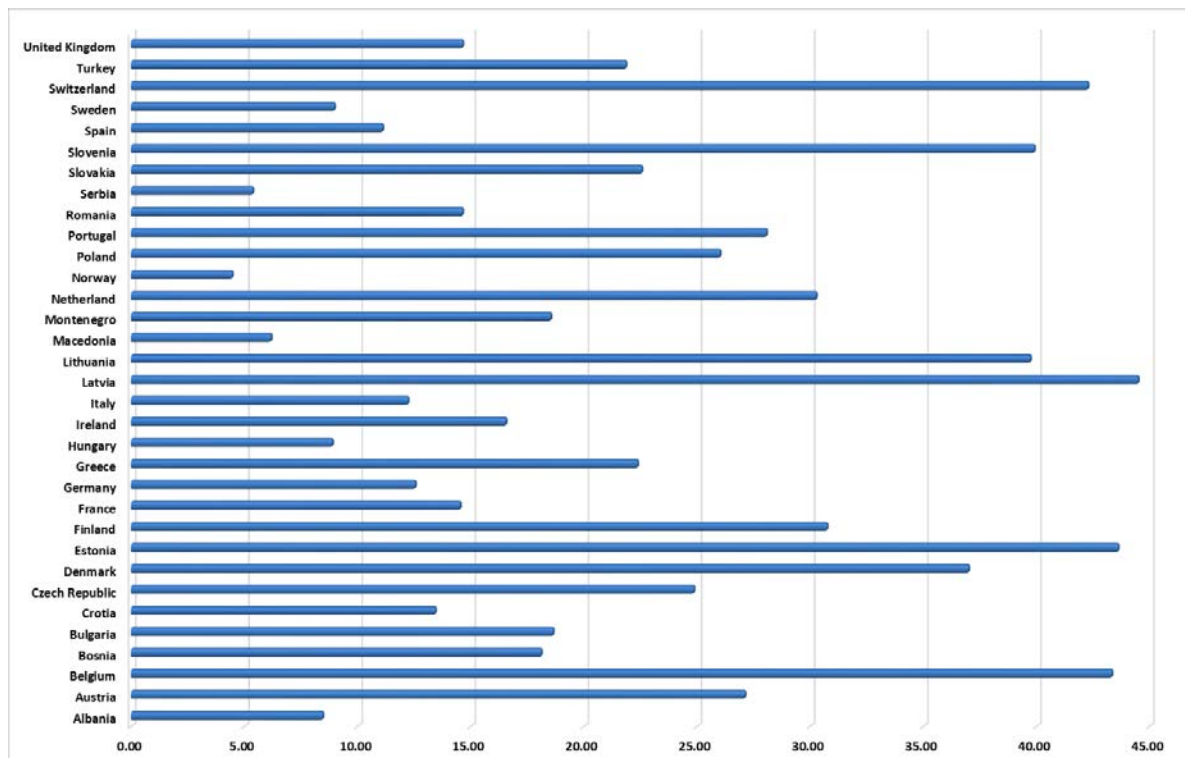


Figure 3. Percentage of current mixed forest area within all forest compositions of European countries.

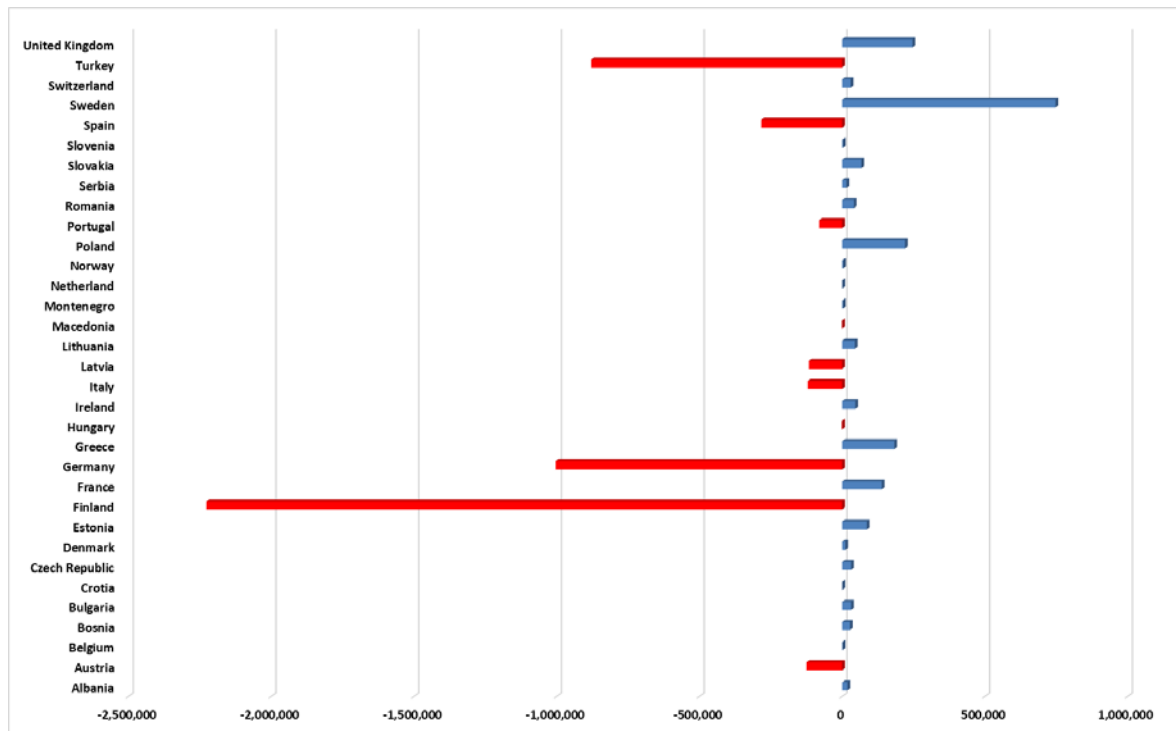


Figure 4. 18-year mixed forest area change (ha.) of European countries.

#### 4. Discussion and Conclusion

Given the importance of mixed forests, more attention should be given the countries where the decline in the acreage of mixed forests is higher. As stated above, higher declines in mixed forests occurred in Finland, Germany and Turkey. Previous studies have revealed that global warming, natural forest dynamics, forestry policies and silvicultural practices may affect the species composition and tree mixture in stands (Elliott & Swank 1994; Kellomäki et al., 2001; Muller-Kroehling et al., 2014; Petrian et al., 2017; Pretzsch et al., 2017; Fadrique et al., 2018). The tolerance of different tree species to climate extremes such as drought varies (Elliott & Swank, 1994; Dittmar et al. 2003; González de Andrés et al., 2018). Global warming may result in replacement of a tree species by a more drought tolerant species (Pederson et al., 2014). For example, Rubio-Cuadrado et al. (2018) found that beech is more vulnerable to drought than oak in mixed (*Quercus* spp.)-beech (*Fagus* spp. L.) forests, thus, it is likely that these forests may convert into pure oak stands if a prolonged drought period happens. In another study, Pretzsch et al. (2013) found that spruce (*Picea* spp.) is more sensitive to drought than beech and oak in their mixed forests. Moreover, previous research discovered that global warming may favor certain tree species in mixed forests (González de Andres et al., 2018), and result in conversion of mixed forests to pure forests. It has been stated that the silvicultural practices that favor more drought-tolerant species should be conducted if the aim is to enhance the resilience of an ecosystem against climate change in mixed forests (Rubio-Cuadrado et al., 2018). It is also essential to quantify the foundational climate-growth relationships for mixed forests so that better management strategies can be developed to mitigate the effects of global warming in mixed stands (Kara & Lhotka, 2020).

Silvicultural implications in mixed forests can influence the tree mixture, and result in the replacement of a tree species by others (Pretzsch et al., 2017). Finland, Germany and Turkey have vast forested areas that consist of shade-tolerant and intolerant tree species (Mosandl & Küssner, 1999; Vettenranta, 1999; Odabaşı et al., 2004). In these forests, silvicultural treatments that create smaller scale of disturbances are commonly utilized. Thus, these disturbances may favor relatively more tolerant species than intolerant species. For example, forest managers have recently concerned for the exclusion or decreasing proportion of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) trees in mixed fir (*Abies*)-pine forests in Turkey. Kara and Lhotka (2020) stated that the current silvicultural practices conducted in these mixed fir-pine forests have favored fir, and may cause conversion of these mixed stands into pure fir stands in the long term. Same concerns may apply for other countries as well. Intensity and timing of silvicultural disturbances play vital role to ensure tree mixture in mixed forests (Raymond et al., 2003). As stated above, most areas of mixed forests were mainly changed to coniferous forests in Finland, Germany and Turkey.

This may be due to forestry policy of the countries if mixed forests are aimed to be replaced by industrial plantations to increase timber production.

Stand dynamics may also result in dominance of relatively more tolerant species over less tolerant one (Odabaşı et al., 2004). Recently, the movement of forest management towards the emulation of natural dynamics, which may lead to formation of pure forests, has increased across the Europe (Rubio-Cuadrado et al., 2018). Rohner et al. (2012) stated that natural succession in oak-beech mixture in Switzerland leads to dominance of beech over oak due to its higher tolerance to shade. Recent studies found that higher density of shade-tolerant species in understory can be associated with the small-gap disturbance regimes, which emulate the natural stand dynamics, typical of temperate forests (McCarthy, 2001; Odabaşı et al., 2004; Petrian et al., 2017). On the other hand, these small-scale disturbances would hinder the establishment of the shade intolerant species in mixed forests resulting in pure stands (Brockway & Outcalt, 1998; Rozenberger et al., 2007). Our findings substantiate literature studies. We previously stated that areas of mixed forests were also changed to broad-leaved forests, which are usually more shade-tolerant tree species, in Germany and Turkey. Thus, it is likely that natural stand dynamics and small-scale silvicultural practices have influenced the decline of mixed forests in these countries. In Finland, the shade-tolerant tree species in mixture is usually coniferous such as spruce (Vettenranta, 1999), thus, mixed forests have mainly converted to coniferous forests, rather than broad-leaved forests.

The notion of integrating heterogeneity into mostly industrial-driven monoculture forest management being executed since the turn of the 20th century, has for many years been a major ambition after biotic, abiotic and anthropogenic factors started derailing the strategic management targets (Dalin et al., 2009, Morimoto et al., 2013, Felton et al., 2016). However, after straining the natural forests this long, it is not an easy feat to accomplish within the operational terms. As can be seen from the results of the study, decreases experienced between 2006-2012 have greatly affected overall changes within eighteen years for whole continent. Slight increases in other time periods did not prevent the decreases in the mentioned six years and caused a loss of approximately three million hectares.

The principles and understanding of the natural forest structures and dynamics are somewhat limited, so the natural diversity initiatives are not easily attainable (Kuuluvainen, 2002). Ecosystem services supplied through biodiversity in natural forests lacks many important factors in industrialized forest management (Turner & Daily, 2008). Forestry policy of the countries may be another reason for the decreasing area of mixed forests, that is, mixed forests might have been replaced by industrial plantations. Despite all these positive remarks, market demand for the raw timber in the shortest possible terms has forced the decision makers to alter the natural cycle and species compositions in many countries, worldwide. Although the Europe was not exempt from this inevitable outcome, the study's conclusion showed that the majority of the Baltic states, such as Denmark, Latvia, Lithuania, Estonia, and Belgium, Slovenia, and Switzerland have currently at least one third of their national forest area composed of heteroculture forest covers. Is this the matter of knowing something in the names of the decision makers in these countries that the others don't? It may be true for Switzerland's long-established heritage (Scaramellini, 1996) or for Slovenia's great appreciation for a sustainable nature (Ruzzier & Chernatony, 2013). However, the rest probably grasped the idea through different reasoning. Turkey, while still maintaining more than one fifth percentage with mixed forests, has a long tradition of state ownership, applying sustainable as well as functional forest management principles within its 85 % natural forest cover (Atalay & Efe, 2010). Unfortunately, the demand coming from big forest products enterprises invested in the country, has pushed the forest service to single out the coniferous species over the deciduous ones, to produce volume sooner. This, along with Germany, Finland and Spain, caused heteroculture forest area losses varying in percentage.

CLC with its high spatial resolution and dependable data coverage (Maucha & Büttner, 2005), was reliable in monitoring such trends within the Europe. Compared to other global forest/non-forest maps, which lack the precision requiring classifications, i.e. coniferous, deciduous, mix stands etc. CLC provided high precision only attainable through case studies utilizing spatialized data. Furthermore, these openly accessible data are worth utilizing while additionally verifying with other supplemental data sources.

Although common reasons for the conversion of mixed forests into pure forests are given above, they cannot be considered as the main reasons for the decreasing areas of mixed forests in the studied countries. It should be noted that the main objective of this study was to examine the use of CORINE for determining mixed forest areas of the countries.

## References

1. **Atalay, I., & Efe, R. (2010).** Structural and distributional evaluation of forest ecosystems in Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 31(1), 61.
2. **Brockway, D.G. and Outcalt, K.W. (1998).** Gap-phase regeneration in longleaf pine wiregrass ecosystems. *Forest Ecology and Management*, 106(2-3), 125-139.
3. **Cavard, X., Macdonald, S. E., Bergeron, Y., & Chen, H. Y. (2011).** Importance of mixedwoods for biodiversity conservation: evidence for understory plants, songbirds, soil fauna, and ectomycorrhizae in northern forests. *Environmental Reviews*, 19(NA), 142-161.
4. **Dalin, P., Kindvall, O. & Björkman, C. (2009).** Reduced Population Control of an Insect Pest in Managed Willow Monocultures. *PLoS ONE*, 4(5).
5. **Dittmar, C., Zech, W. and Elling, W. (2003).** Growth variations of common beech (*Fagus sylvatica* L.) under different climatic and environmental conditions in Europe – a dendroecological study. *Forest Ecology and Management*, 173, 63–78.
6. **Elliott, K.J. and Swank, W.T. (1994).** Impacts of drought on tree mortality and growth in a mixed hardwood forest. *Journal of Vegetation Science*, 5(2), 229-236.
7. **Fadrique, B., Báez, S., Duque, Á. et al. (2018).** Widespread but heterogeneous responses of Andean forests to climate change. *Nature*, 564, 207-212.
8. **Fanta, J., & Petřík, P. (2018).** Forests and Climate Change in Czechia: an appeal to responsibility. *Journal of Landscape Ecology*, 11(3), 3-16.
9. **Felton, A., Nilsson, U., Sonesson, J., Felton, A. M., Roberge, J. M., Ranius, T., ... & Drössler, L. (2016).** Replacing monocultures with mixed-species stands: Ecosystem service implications of two production forest alternatives in Sweden. *Ambio*, 45(2), 124-139.
10. **González de Andrés, E., Camarero, J.J., Blanco, J.A., Imbert, J.B., Lo, Y.H., Sangüesa-Barreda, G. and Castillo, F.J. (2018).** Tree-to-tree competition in mixed European beech–Scots pine forests has different impacts on growth and water-use efficiency depending on site conditions. *J. Ecol.*, 106, 59–75.
11. **Govedar, Z., Krstić, M., Keren, S., Babić, V., Zlokapa, B., & Kanjevac, B. (2018).** Actual and Balanced Stand Structure: Examples from Beech-Fir-Spruce Old-Growth Forests in the Area of the Dinarides in Bosnia and Herzegovina. *Sustainability*, 10(2), 540.
12. **Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S. A., Tyukavina, A., ..... & Kommareddy, A. (2013).** High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science*, 342(6160), 850-853.
13. **Hua, F., Wang, L., Fisher, B., Zeng, X., Wang, X., Yu, D. W., Tang, Y., Zhu, J. & Wilcove, D. S. (2018).** Tree plantations displacing native forests: The nature and drivers of apparent forest recovery on former croplands in Southwestern China from 2000 to 2015. *Biological Conservation*, 222, 113-124.
14. **Hulvey, K. B., Hobbs, R. J., Standish, R. J., Lindenmayer, D. B., Lach, L., & Perring, M. P. (2013).** Benefits of tree mixes in carbon plantings. *Nature Climate Change*, 3(10), 869-874.
15. **Kara, F., & Lhotka, J. M. (2020).** Climate and silvicultural implications in modifying stand composition in mixed fir-pine stands. *Journal of Sustainable Forestry*, <https://doi.org/10.1080/10549811.2019.1686030>.
16. **Kellomäki, S., Rouvinen, I., Peltola, H., Strandman, H., & Steinbrecher, R. (2001).** Impact of global warming on the tree species composition of boreal forests in Finland and effects on emissions of isoprenoids. *Global Change Biology*, 7(5), 531-544.
17. **Kelty, M. J., Larson, B. C., & Oliver, C. D. (Eds.). (2013).** *The ecology and silviculture of mixed-species forests: a festschrift for David M. Smith (Vol. 40)*. Springer Science & Business Media.
18. **Kim, D-H., Sexton J. O., Noojoody, P., Huang, J., Anand, A., Channan, S., Feng, M. & Townshend, J. R. (2014).** Global Landsat-based forest-cover change from 1990 to 2000. *Remote Sensing of Environment*, 155, 178-193.
19. **Kuuluvainen, T. (2002).** Natural Variability of Forests as a Reference for Restoring and Managing Biological Diversity in Boreal Fennoscandia. *Silva Fennica*, 36(1), 97-125.
20. **Lidskog, R., & Sjödin, D. (2016).** Extreme events and climate change: the post-disaster dynamics of forest fires and forest storms in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 31(2), 148-155.
21. **Liu, C. L. C., Kuchma, O., & Krutovsky, K. V. (2018).** Mixed-species versus monocultures in plantation forestry: Development, benefits, ecosystem services and perspectives for the future. *Global ecology and conservation*, 15, e00419.
22. **Margono, B. A., Potapov, P. V., Turubanova, S., Stolle, F., & Hansen, M. C. (2014).** Primary forest cover loss in Indonesia over 2000–2012. *Nature climate change*, 4(8), 730.
23. **Martínez-Fernández, J., Ruiz-Benito, P., Bonet, A., & Gómez, C. (2019).** Methodological variations in the production of CORINE land cover and consequences for long-term land cover change studies. The case of Spain. *International Journal of Remote Sensing*, 1-19.
24. **Martone, M., Rizzoli, P., Wecklich, C., González, C., Bueso-Bello, J. L., Valdo, P., Schulze, D., Zink,**



- M., Krieger, G., & Moreira, A. (2018). The global forest/non-forest map from TanDEM-X interferometric SAR data. *Remote sensing of environment*, 205, 352-373.
25. Maucha, G. & Büttner, G. (2005). Validation of the European CORINE Land Cover 2000 database. *In the proceedings of the 25th EARSeL Symposium*, 449-457. Porto, Portugal, 2005.
  26. McCarthy, J. (2001). Gap dynamics of forest trees: a review with particular attention to boreal forests. *Environmental reviews*, 9(1), 1-59.
  27. McDermott, C. L., Irland, L. C., & Pacheco, P. (2015). Forest certification and legality initiatives in the Brazilian Amazon: Lessons for effective and equitable forest governance. *Forest Policy and Economics*, 50, 134-142.
  28. Morimoto, M., Morimoto, J., Moriya, Y., & Nakamura, F. (2013). Forest restoration following a windthrow: how legacy retention versus plantation after salvaging alters the trajectory of initial recovery. *Landscape and Ecological Engineering*, 9, 259-270.
  29. Mosandl, R., & Küssner, R. (1999). *Conversion of pure pine and spruce forests into mixed forests in eastern Germany: some aspects of silvicultural strategy*. Page 208.
  30. Muller-Kroehling, S., Jantsch, M. C., Fischer, H. S., & Fischer, A. (2014). Modelling the effects of global warming on the ground beetle (Coleoptera: Carabidae) fauna of beech forests in Bavaria, Germany. *European Journal of Entomology*, 111(1), 35-49.
  31. Nadrowski, K., Wirth, C., & Scherer-Lorenzen, M. (2010). Is forest diversity driving ecosystem function and service?. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2(1-2), 75-79.
  32. Noss, R. F. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation biology*, 4(4), 355-364.
  33. Odabaşı, T., Çalışkan, A., & Bozkuş, H.F. (2004). *Silvikültür Tekniği*. Istanbul University Publications. Publication no: 4459. Istanbul, 314 p.
  34. Pádua, C. B. V., & Chiaravalotti, R. (2012). *Silviculture and biodiversity*. Writings of the Dialogue. Volume 4, 68 p. Rio do Sul, SC : APREMAVI, Brasil. ISBN 978-85-88733-09-1.
  35. Pederson, N., Dyer, J.M., McEwan, R.W., Hessel, A.E., Mock, C.J., Orwig, D.A., Rieder, H.E. and Cook, B.I. (2014). The legacy of episodic climatic events in shaping temperate, broadleaf forests. *Ecol. Monogr.*, 84, 599–620.
  36. Petritan, A.M., Bouriaud, O., Frank, D.C. and Petritan, I.C. (2017). Dendroecological reconstruction of disturbance history of an old-growth mixed sessile oak-beech forest. *J. Veg. Sci.*, 28, 117–127.
  37. Pretzsch, H., Schütze, G., & Uhl, E. (2013). Resistance of European tree species to drought stress in mixed versus pure forests: evidence of stress release by inter-specific facilitation. *Plant Biology*, 15(3), 483-495.
  38. Pretzsch, H., & Schütze, G. (2016). Effect of tree species mixing on the size structure, density, and yield of forest stands. *European journal of forest research*, 135(1), 1-22. Pretzsch, H., Schütze, G. and Uhl, E. (2013). Resistance of European tree species to drought stress in mixed versus pure forests: evidence of stress release by inter-specific facilitation. *Plant Biology*, 15(3), 483-495
  39. Pretzsch, H., Forrester, D.I., Bauhus, J. (2017). *Mixed-species forests: ecology and management*. Springer Nature, Springer-Verlag GmbH, Berlin, Germany. ISBN 978-3-662-54551-5.
  40. R Development Core Team. (2010). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
  41. Raymond, P., Munson, A. D., Ruel, J. C. and Nolet, P. (2003). Group and single-tree selection cutting in mixed tolerant hardwood–white pine stands: Early establishment dynamics of white pine and associated species. *The Forestry Chronicle*, 79(6), 1093-1106.
  42. Richards, A.E., Forrester, D.I., Bauhus, J., Scherer-Lorenzen, M. (2010). The influence of mixed tree plantations on the nutrition of individual species: a review. *Tree Physiol.* 30, 1192–1208.
  43. Rohner, B., Bigler, C., Wunder, J., Brang, P., Bugmann, H. (2012). Fifty years of natural succession in Swiss forest reserves: changes in stand structure and mortality rates of oak and beech. *J. Veg. Sci.* 23, 892–905.
  44. Rozenberger, D., Mikac, S., Anic, I. and Diaci, J. (2007). Gap regeneration patterns in relationship to light heterogeneity in two old-growth beech-fir forest reserves in South East Europe. *Forestry*, 80, 431–443.
  45. Rubio-Cuadrado, Á., Camarero, J. J., Del Rio, M., Sánchez-González, M., Ruiz-Peinado, R., Bravo-Oviedo, A., ... and Montes, F. (2018). Drought modifies tree competitiveness in an oak-beech temperate forest. *Forest Ecology and Management*, 429, 7-17.
  46. Ruzzier, M. K. & de Chernatony, L. (2013). Developing and applying a place brand identity model: The case of Slovenia. *Journal of Business Research*, 66, 45-52.
  47. Scaramellini, G. (1996). The picturesque and the sublime in nature and the landscape: writing and iconography in the romantic voyaging in the Alps. *GeoJournal*, 38, 49-57.
  48. Scheidel, A., & Work, C. (2018). Forest plantations and climate change discourses: New powers of 'green' grabbing in Cambodia. *Land use policy*, 77, 9-18.
  49. Shimada, M., Itoh, T., Motooka, T., Watanabe, M., Shiraiishi, T., Thapa, R., & Lucas, R. (2014). New

- global forest/non-forest maps from ALOS PALSAR data (2007–2010). *Remote Sensing of Environment*. 155. 13-31.
50. **Turner, R. K. & Daily, G.C. (2008)**. The Ecosystem Services Framework and Natural Capital Conservation. *Environmental and Resource Economics*. 39. 25-35
51. **URL-1 (2019)**. Copernicus Land Monitoring Services. Corine land cover. Available at: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>.
52. **URL-2 (2019)**. Copernicus Land Monitoring Services. Definitions. Available at: <https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/corine-land-cover-nomenclature-guidelines/html/index-clc-313.html>.
53. **Vettenranta, J. (1999)**. Distance-dependent models for predicting the development of mixed coniferous forests in Finland. *Silva Fennica*, 33, 51-72.
54. **Watson, J. E., Evans, T., Venter, O., Williams, B., Tulloch, A., Stewart, C. ... & McAlpine, C. (2018)**. The exceptional value of intact forest ecosystems. *Nature ecology & evolution*. 2(4). 599-610.
55. **Wickham, J. D., Riitters, K. H., Wade, T. G., Coan, M., & Homer, C. (2007)**. The effect of Appalachian mountaintop mining on interior forest. *Landscape ecology*. 22(2). 179-187.



## Endüstriyel Plantasyonlar Ve Orman Ürünleri Endüstrisi

Özden GÖRÜCÜ<sup>1</sup>, Ahmet TOLUNAY<sup>2\*</sup>, Yıldız GÜNEŞ<sup>3</sup>, Pınar TOPÇU<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 46100, KAHRAMANMARAŞ

<sup>2</sup> Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32200, ISPARTA

<sup>3</sup> Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, 46100, KAHRAMANMARAŞ

<sup>4</sup> Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 06110, ANKARA

### Öz

Endüstriyel plantasyonlar, birçok ülkede ekonomik kalkınma ve büyüme parametreleri açısından önemli rol oynamaktadır. Türkiye’de orman ürünleri ve özellikle odun hammaddesi üretimi açısından arz açığı bulunmaktadır. Odun ürünleri bakımından ortaya çıkan arz açığının kapatılmasının en önemli yollarından biri endüstriyel plantasyonlara ağırlık vererek uygun alanlarda yaygınlaşmasını sağlamaktır. Bu makalede, küresel ölçekteki endüstriyel plantasyonlar ve orman ürünleri endüstrisi incelenerek, Türkiye için değerlendirmelerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Orman, Ormancılık, Ağaçlandırma, Odun ürünleri, Endüstriyel plantasyon, Türkiye.

## Industrial Plantations and Forest Products Industry

### Abstract

Industrial plantations play an important role in many countries in terms of economic development and growth parameters. In Turkey, there is a shortage of supply in terms of forest products and especially wood raw material production. One of the most important ways of closing the supply gap in terms of wood products is to make them widespread in suitable areas by giving weight to industrial plantations. This article is examining the industrial plantation and forest products industry on a global scale, there have been assessments for Turkey.

**Keywords:** Forest, Forestry, Afforestation, Wood products, Industrial plantations, Turkey.

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

Ahmet TOLUNAY (Prof. Dr.); Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta-Türkiye. Tel: +90 (246) 214 6482, Fax: +90 (246) 214 6599, E-mail: [ahmettolunay@isparta.edu.tr](mailto:ahmettolunay@isparta.edu.tr)  
ORCID: 0000-0001-9028-9343

Geliş (Received) : 21.08.2020  
Kabul (Accepted) : 23.11.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Giriş

Endüstriyel plantasyonlar olarak bilinen endüstriyel ağaçlandırmalar yuvarlak odun işleyen veya yuvarlak odunlardan elde edilen yarı mamul ürünleri hammadde olarak kullanan orman endüstrisine odun hammaddesi sağlayan ağaçlandırma çalışmalarıdır. Genellikle hızlı büyüyen iğne ve yapraklı ağaç türleri ile kurulan bu plantasyonlarda orman kurma, bakım ve üretim işleri, mekanizasyona dayalı entansif orman işletmeciliği gereklerine göre yapılmaktadır.

Orman amenajmanı ilkelerine göre yönetilen endüstriyel plantasyonlardan idare süresi sonunda elde edilen odun hammaddesi, dünya nüfusundaki artışa bağlı olarak her geçen gün artan ve çeşitlenen orman ve orman ürünleri talebinin karşılanmasına yönelik olarak kullanılmaktadır (FAO 2007). Dünyada endüstriyel plantasyonların alansal olarak artması ve hızla yaygınlaşmasının nedenleri arasında;

- Artan dünya nüfusunun odun temelli tüketim ihtiyaçlarının karşılanması,
- Azalan doğal ormanların korunması,
- Fosil yakıt fiyatlarının her geçen gün artması (Burschel 1995),
- Küresel ısınmanın artmasından dolayı yeşil biyoenerjinin daha çevre dostu olması ve yutak alan olarak ağaçlandırma sahalarının karbon emilimlerinin yüksek olması,
- Çölleşme ve erozyon tehdidinin giderek artması,
- Biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilirliği yer almaktadır.

Küresel ölçekte yuvarlak odun üretimi yıllık 3,4 milyar m<sup>3</sup> civarında olup, bunun %53'ü yakacak odun, %47'si ise endüstriyel odundur. Yakacak odunun yaklaşık %90'nı geliştirmekte olan ülkeler tarafından üretilmekte iken, endüstriyel odunun %79'u gelişmiş ülkeler tarafından üretilmektedir. Endüstriyel odun üretiminde belli başlı ülkeler sırasıyla Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Kanada, Rusya Federasyonu, Brezilya ve Çin Halk Cumhuriyeti'dir (FAO 2007, FAO 2011).

Türkiye'de endüstriyel odun ihtiyacı 17-18 milyon m<sup>3</sup> olup, bu ihtiyacın ancak % 94'lük bölümü ülke içindeki kaynaklarımızdan karşılanmaktadır. Kalan arz açığı ithalat yolu ile giderilmektedir. Ormanlık Ana Planı'nda, Türkiye'de kişi başına odun hammaddesi tüketim düzeyi 0,571 m<sup>3</sup>/kişi/yıl olarak verilmiştir. Ekonomik açıdan ileri ülkelerde, kişi başına odun hammaddesi tüketimi 1,0-1,5 m<sup>3</sup>/kişi/yıl düzeyindedir. Bu nedenle Ormanlık Ana Planı'nda hızla artmakta olan odun hammaddesi talebini karşılayabilmek için Endüstriyel Plantasyon İşletmeciliğine önem verilerek odun üretiminin artırılması hedeflenmiştir (OGM 2013).

Türkiye'de yılda 27-28 milyon m<sup>3</sup>/yıl kadar odun hammaddesi tüketilmektedir. Orman alanlarının bugünkü üretim gücü ise 33,6 milyon m<sup>3</sup>/yıl civarındadır. Bu miktarın 18-20 milyon m<sup>3</sup>/yıl kadar Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından üretilmektedir. Ahşaba alternatif ikame maddelerin çevre için oluşturduğu olumsuzluklar karşısında son yıllarda ahşap kullanımına dönülmesi, odun hammaddesi talebinde önemli oranda artış olmuştur (OGM 2013).

Kâğıdın yapımında kullanılan başlıca odun hammaddesi; karaçam, kızılçam, sarıçam, göknar, kayın, kavak, ladin, okaliptüs gibi ağaçlar ile saman, kendir, keten, jüt kamışı gibi tarım bitkilerinden elde edilmektedir. Ayrıca, atık kâğıtlar, keten, kendir eskileri ve pamuklu paçavraların da hammadde olarak tarihsel seyir içerisinde kullanıldığı bilinmektedir. Kâğıt tüketiminde, birçok unsur etkili olmaktadır. Bunların başında "nüfus artışı" gelmektedir. Ülkelerin refah seviyesindeki yükseliş de kâğıt tüketimini artırmaktadır. Kâğıt; eğitim, sağlık, iletişim ve sanayi gibi birçok sektörde yoğun olarak kullanılmaktadır. Gelişen teknolojiyle birlikte endüstride üretilen malların birbirinin yerini alması da kâğıt tüketimini etkilemektedir.

Dünyanın güney bölgesindeki ülkelerde yoğun odun üretimi orman kaynakları için bir tehdit unsuru olmakla birlikte, bir diğer olumsuzluk selüloz üretimini hızlandırmak ve maliyetleri azaltmak için doğal ormanların yerine hızlı büyüyen ağaç türlerinin mono kültürlerini tesis etmektir. Endonezya'da olduğu gibi ABD, Şili, Avustralya ve Brezilya'da da doğal ormanlar plantasyon kurabilmek amacıyla büyük ölçüde tahrip edilmiştir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), tropik bölgelerde doğal orman alanlarının her yıl farklı amaçlar için yok edildiğini ve yeni kullanımın yaklaşık %6-7'sinin tohum ekimi ve fidan dikimi olduğunu tahmin etmektedir (FAO 2007, FAO 2011).

Küresel ölçekte en fazla biyolojik çeşitliliğe sahip ülkelerden biri olan Endonezya'da, doğal ormanlar sürekli olarak tek renkli alanlara dönüştürülmektedir. Yaklaşık yarısı eski doğal orman arazisinde olan 1,4 milyon hektarlık endüstriyel plantasyon alanı bulunmaktadır. Endonezya'da her yıl 2,8 milyon hektar doğal ormanın tahrip edildiği bilinmektedir. Şili'deki doğal orman kaybının başlıca nedeni, egzotik ormanların plantasyonlara



dönüştürülmesidir ki bu ülkede 1978-1987 döneminde, kıyı bölgesindeki doğal ormanların %31'i plantasyon oluşturmak için yok edilmiştir.

Brezilya'da da kâğıt hamuru şirketleri binlerce hektarlık doğal Atlantik yağmur ormanını temizleyerek bunları okaliptüs plantasyonlarına dönüştürmüştür. Başlangıçta, "Mata Atlântica (Atlantik Yağmur Ormanı)", Espírito Santo Eyaletinin çoğunu kapsarken, bugün sadece 10 milyon hektar kaldığı bilinmektedir.

Bu çalışmada, Dünya'da ve Türkiye'de endüstriyel plantasyonlar ve orman ürünleri endüstrisi incelenmek suretiyle aşağıdaki amaçlar hedeflenmiştir:

- Dünya'da ve Türkiye'de endüstriyel plantasyonlardaki gelişmeleri ortaya koyarak odun hammaddesi tedarikindeki yeri ve önemine bilimsel veriler ışığında vurgu yapmak,
- Endüstriyel plantasyonların ekolojik isteklerine göre uygun ağaç türleri üzerinde irdelemeler yaparak uygulamaya yol göstermek ve böylece saha uygulamasında başarıya ulaşılmasını desteklemek,
- Endüstriyel odun üretimini endüstriyel amaçlı kurulmuş plantasyonlara yönlendirerek, doğal ormanların korunması ve sürdürülebilirliğini sağlamak,
- Orman ürünleri sektörünün ihtiyaç duyduğu odun hammaddesi talebinin sürdürülebilir orman yönetimi prensiplerine göre sağlanmasına analitik veriler ışığında destek vermektir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Dünya'da endüstriyel plantasyonlar, endüstriyel plantasyonlarda kullanılan ağaç türleri, odun ve odun türevli orman ürünlerinin endüstriyel kullanım alanları, Türkiye'de endüstriyel odun üretimi ve kullanım alanları ve Türkiye'nin odun ve odun türevi ürünler açısından durumu ile ilgili veriler Dünya Bankası (World Bank), Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı (United Nations Food and Agriculture Organization, UN-FAO), Orman Genel Müdürlüğü (OGM), Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) Orman Ürünleri Sektörü, Uluslararası Ticaret Merkezi (International Trade Center-ITC), Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) gibi kurum ve kuruluşlardan temin edilmiştir.

### 2.2. Metot

Çalışma asli olarak veri analizine dayanmaktadır. Veri, anlam kazanmamış, ilişkilendirilmemiş, özümlememiş, işlenmemiş gerçekler ya da bilgi parçacıklarıdır. Herhangi bir içerikten yoksun formlardadırlar. Bazen fiziksel bir olaydır, yorumlanmamış gözlemlerdir. Yorum taşımazlar ancak işlenmek için hazır dırlar. Karar vermede etkili değillerdir.(Karakuş 2018).

Ulusal ve uluslararası düzeydeki çeşitli kurum ve kuruluşlardan toplanan veriler enformasyon işlemi ile bilgiye dönüştürülmüştür. Enformasyon sözcüğü, İngilizce'deki "information" sözcüğünün Türkçe'ye uyarlanmış halidir. Enformasyon, veriye değer katılarak, verinin anlamlandırılmasıdır. Belli bir amaç için birbiriyle ilişkili verilerin bir araya getirilmesi, düzenlenmesi sonucu oluşur ve bir anlam taşımaktadır.

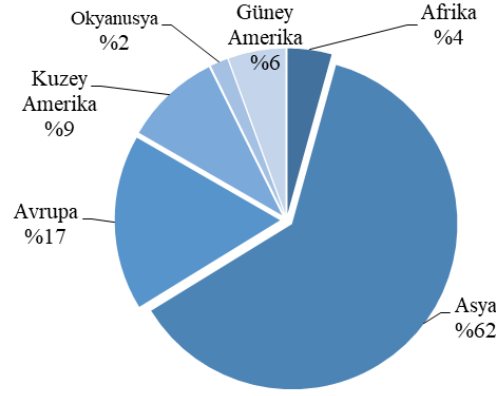
Verilerin enformasyona dönüştürme işleminde; verilerin toplanma amaçları belirlenmekte, bu amaçlara göre veriler sınıflandırmakta, ilişkili olmayan veriler ayıklanarak hatalar düzeltilmekte, eksik veriler kestirimsel olarak yerine konulmakta, veriler analiz edilerek birbirleriyle olan ilişkileri belirlenmekte, matematiksel modeller ile algoritmalar oluşturulmakta, belirsizlikler, değişimler, sapmalar ortaya konulması ile kullanışlı bilimsel bilgiye ulaşılmaktadır. Genel olarak bilgi, veri ve enformasyonun yorumlanmasıyla ortaya çıkmaktadır. Verinin bilgiye dönüşme süreci: "Toplama", "Sınıflandırma", "Düzenleme", "Özetleme", "Saklama", "Yeniden elde etme" ve "İletme" aşamalarından oluşmaktadır. Bu çalışmada verinin bilgiye dönüşme sürecinin tüm aşamaları kullanılmıştır (Karakuş 2018).

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. Dünyada Endüstriyel Plantasyonlar

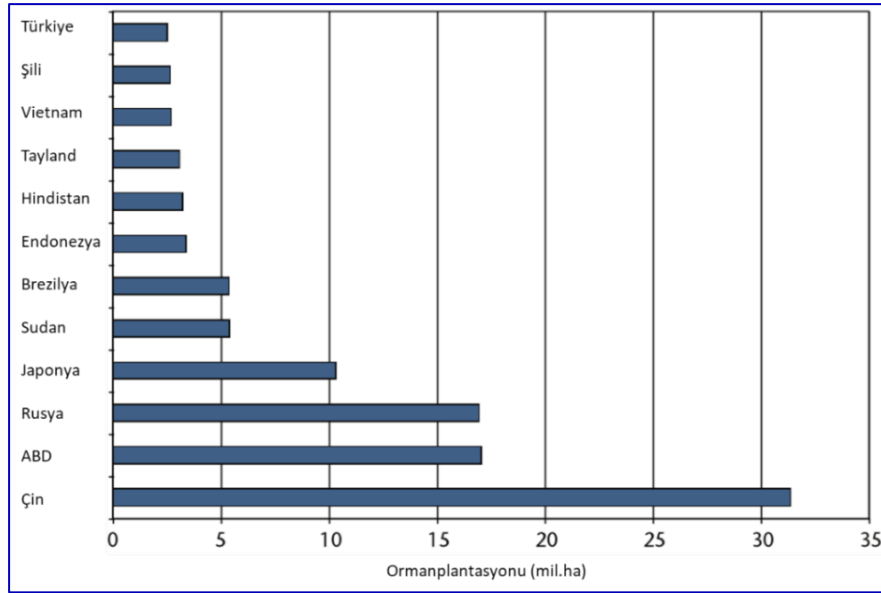
Kıtalara göre endüstriyel plantasyonların dağılımı Şekil 1'de verilmiştir. FAO'nun 2007 ve 2011 yılı verilerine

göre, %62 oranı ile dünyada birinci sırayı Asya kıtasının aldığı görülmektedir. Asya kıtasında endüstriyel plantasyonların bu kadar büyük oranda bulunmasının nedenleri olarak toprak genişliği ve uygun iklim koşullarının etkisi vardır. İkinci sırayı ise %17 oranı ile Avrupa kıtası almaktadır. Avrupa kıtasında endüstriyel amaçlı plantasyonların gelişmesindeki en önemli nedenler, ülkelerin ihtiyacı olan orman ve orman ürünlerini karşılayarak dışa bağımlılıktan kurtulmak ve ayrıca ihtiyaç duyulan temiz ve sürdürülebilir enerjinin doğaya ve doğal ekosistemlere en az zarar veren biyoenerjiden karşılamaktır (Rüter, 2013). Üçüncü sırayı ise toplamda %15'lik pay ile Amerika kıtası (Kuzey Amerika; %9 ve Güney Amerika; %6) takip etmektedir.



Şekil 1. Endüstriyel plantasyonların kıtalara göre dağılımı (FAO 2007, 2011).

Endüstriyel plantasyon alanı genişliği bakımından ülkelerin durumu Şekil 2'de belirtilmiştir. Şekil 2 incelendiğinde; Asya kıtasının son yıllarda en hızlı büyüyen ekonomisine sahip Çin'in birinci sırada geldiği görülmektedir.



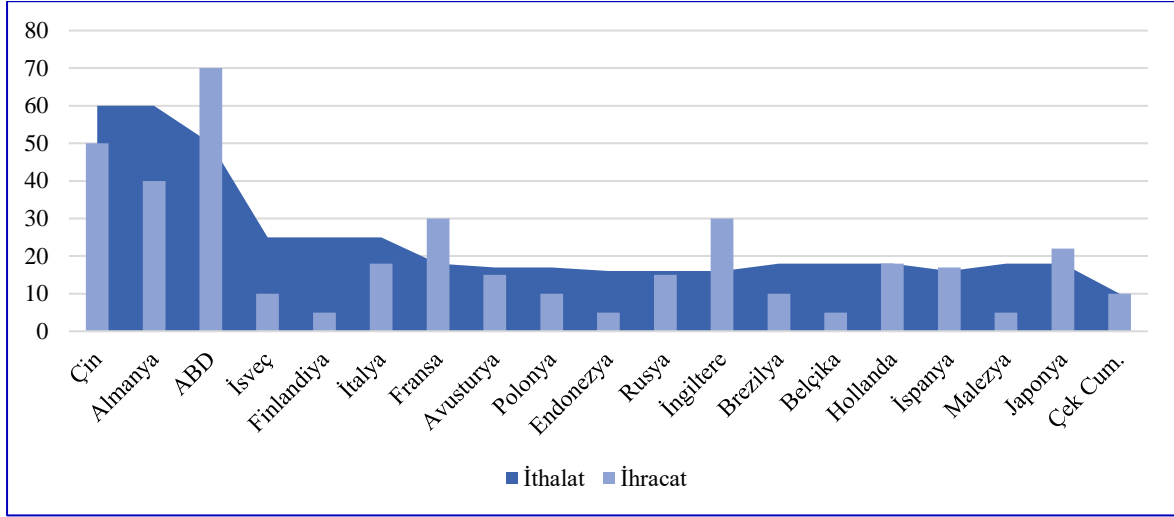
Şekil 2. Ülkelerin sahip olduğu endüstriyel plantasyon alanları (FAO 2007).

Son yıllarda dünyanın en hızlı büyüyen ekonomileri arasında bulunan Çin 31,5 milyon hektar endüstriyel plantasyon alanına sahip bir ülkedir. Çin, özellikle son yıllarda artan nüfusunun yapacak ve yakacak odun ihtiyacını karşılamak ve doğal ormanlarını daha etkin korumak amacıyla yoğun bir şekilde endüstriyel plantasyon alanlarını genişletme yoluna gitmiştir. Bunun bir sonucu olarak bu ülkede, orman ürünleri ihracat oranlarının da giderek artan bir eğilim sergilemektedir.

Çin'de ormancılık sektörünün giderek büyümesinin nedenleri arasında, isabetli ormancılık politikalarının

belirlenmesi ve bu politikalara uygun orman ekosistemlerinin varlığı ve doğal kaynakların sürdürülebilir yönetilmesi bulunmaktadır. Endüstriyel plantasyon alanı büyüklüğü bakımından Çin'den sonra ABD ve Rusya gelmektedir.

Ülkelerin odun ve odun türevli dış ticareti Şekil 3'te verilmektedir. Şekil 3'e göre en fazla ihracatı 70 milyar ABD Doları ile ABD'nin gerçekleştirdiği, ikinci sırayı 50 milyar ABD doları ile Çin'in, üçüncülüğü ise 40 milyar ABD Doları ile Almanya almaktadır (Messina, 2012).

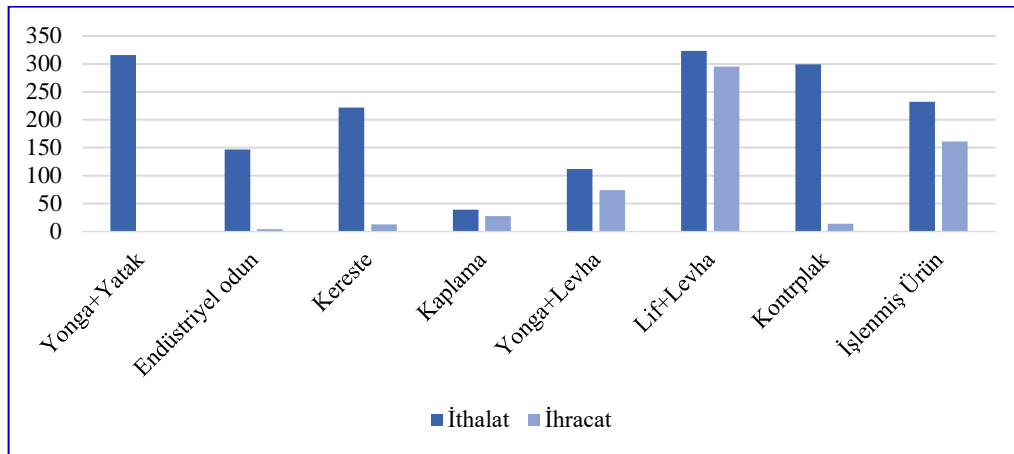


Şekil 3. Ülkelerin odun ve odun türevli dış ticareti (URL1 2012).

Nüfus artışına paralel olarak, Dünya genelinde orman ürünlerine olan talebin de arttığı gözlenmektedir (World Bank, 2011; FAO, 2011). Çünkü, küresel ölçekte biriken sermaye ve tasarruf hacminin birçok yatırım mekanizmasına yönlendiği bilinmektedir. Bu kapsamda, son yıllarda bir kısım sermayenin orman kaynakları ve ormancılık sektörüne doğru yön kazandığı görülmektedir. Bu gelişmenin temelinde ülkelerin kalkınma ve büyüme mekanizmalarının odağına yeşil ekonomik parametreleri ve buna bağlı stratejik eylem planlarını almaları gösterilebilir. Zira, Binyıl Kalkınma Hedefleri çevresel sürdürülebilirlik temelinde “doğa dostu kalkınma” ve “büyüme modellerini” esas almaktadır.

### 3.2. Türkiye'nin Odun ve Odun Türevi Ürünler Açısından Durumu

Odun ve odun türevi ürünler cinsinden Türkiye'nin ithalat ve ihracat verileri Şekil 4'te verilmektedir. Şekil 4'ten Türkiye'nin yonga levha, kereste ve endüstriyel odun ile kontrplak ithalatının oldukça yüksek olduğu; bununla birlikte, lif levha ve işlenmiş ürün ihracatının da oldukça iyi düzeylerde olduğu görülmektedir.



Şekil 4. Türkiye'nin odun ve odun türevi ürünler ithalat ve ihracatı (2013).

Türkiye’de orman ürünleri sektörünün hammadde ihtiyacını karşılamak üzere piyasaya sunulan endüstriyel ve yakacak odun miktarları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Türkiye’de endüstriyel ve yakacak odun arzı.

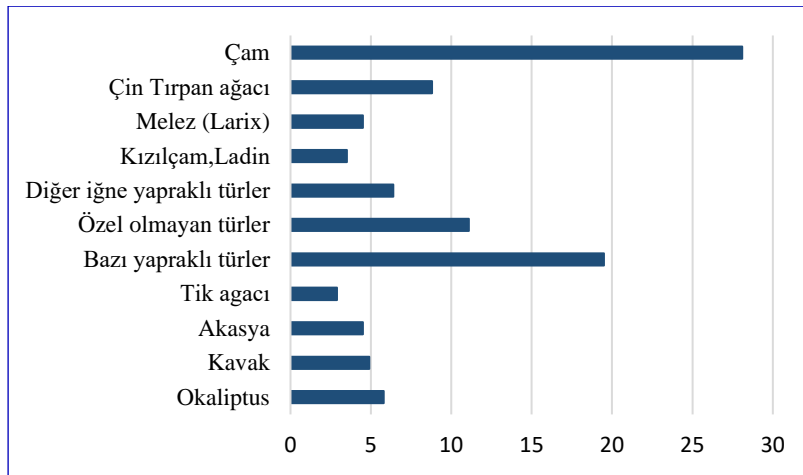
Arz Kaynağı	Endüstriyel Odun (bin m <sup>3</sup> )	Yakacak Odun (bin m <sup>3</sup> )
<b>OGM Üretimi</b>	13.712	4.746
<b>İthalat</b>	837	172
<b>Özel Sektör Üretimi</b>	3.300	1.570
<b>Kayıt Dışı Üretim</b>	-	3.375
<b>Toplam</b>	<b>17.846</b>	<b>9.863</b>

Kaynak: URL2 2013.

Tablo 1’de yer alan verilere göre, toplam 17.846.000 m<sup>3</sup> olan endüstriyel odun arzının 13.712.000 m<sup>3</sup>’ü OGM tarafından piyasaya sunulurken, 837.000 m<sup>3</sup>’ü ithalat yoluyla ülkeye girmektedir. Özel sektörün endüstriyel odun üretimi ise 3.300.000 m<sup>3</sup> düzeyindedir. Buna göre Türkiye’de odun üretimi bakımından halen monopol ve tek tedarikçi konumunda bulunan OGM, ülkede sunulan odun hammaddesinin çok büyük bir kısmını sağlamaktadır. Yakacak odunun ise 4.746.000 m<sup>3</sup>’ü OGM üretimiyle elde edilirken, 3.375.000 m<sup>3</sup>’ü kayıt dışı yollarla elde edilmekte ve bununla birlikte 1.570.000 m<sup>3</sup>’ü ise özel sektör tarafından üretilerek piyasaya sunulmaktadır.

### 3.3. Dünya’da ve Türkiye’de Endüstriyel Plantasyonlarda Kullanılan Ağaç Türleri

Dünya’da endüstriyel plantasyonlarda yaygın olarak kullanılan ağaç türleri Şekil 5’te gösterilmektedir. Dünya genelinde endüstriyel plantasyonlar da önceliğin yerli türlere verildiği görülmektedir. Bunun sebebi olarak; biyolojik, ekolojik ve ekonomik avantajları söylenebilir.



Şekil 5. Dünyada endüstriyel plantasyonlarda yaygın olarak kullanılan ağaç türleri (FAO 2007).

Yeni Zelanda’da 1,85 milyon hektar ve Avustralya’da 1,77 milyon hektar alanda iğne yapraklı ağaçlardan çam türleri ile dünyanın en geniş endüstriyel plantasyon sahaları tesis edilmiştir. Dünya genelinde alan itibarıyla yaklaşık %30’luk bir plantasyon payına sahip olan çam türleri şimdiye kadar en çok kullanılan ağaç türleri olarak dikkat çekmektedir (FAO 2007; Bemann vd., 2008).

İsviçre’de tesis edilen endüstriyel plantasyonların yaklaşık %51,4’ünde her dem yeşil türler kullanılırken, %37,5’inin yaprak döken ağaçlardan ve %11,1’inin ise diğer türlerden oluştuğu görülmektedir. Çin’de plantasyon sahalarında %5,8 ile en fazla okaliptüs türü kullanılırken, ikinci sırada %4,9 ile kavak türünün kullanıldığı görülmektedir, bunların dışında yerli tür olan *Castanopsis hystrix* ve *Michelia macclurei*’nin kullanıldığı da bilinmektedir. Tüm Asya’da olmak üzere özellikle Çin’de artan nüfusun odun ihtiyacını karşılamak maksadıyla



en fazla okaliptus ve çam ağacı plantasyonlarına ağırlık verilmektedir. Brezilya özellikle son 30 yılda selüloz üretimine yönelik odun ve odun türevli ürünlerde verimli üretim yapabilmeyi başarmıştır, bu kapsamda okaliptus ormanlarından ortalama 20-40 m<sup>3</sup>/hektar üretim ile kendi kereste ihtiyacının %63'ünü karşılamaktadır (FAO 2007; Bemmann vd., 2008).

Dünya'da endüstriyel plantasyonlarda kullanılan en önemli türlerden olan *Populus nigra* ve *Populus maximowiczii* türlerinin Avrupa'da uzun yıllardan beri orman endüstrisi ve enerji üretimi amaçlı olarak kullanıldığı görülmektedir. Son yıllarda yürütülen araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre, Dünyada en hızlı büyüyen ağaç türü olarak tespit edilen Paulownia türünün birçok ülkenin dikkatini çektiği ve araştırmaların bu türün ekolojik ve botaniksel özellikleri ile çap ve hacim artımı üzerine yoğunlaştığı bilinmektedir (Stimm vd. 2013; URL3 2014).

Bununla birlikte, Kuzeydoğu Avrupa'da kısa idare süreli plantasyonlarda taban suyunun yüksek olduğu sahalarda hızlı büyüdüğü bilinen söğüt türü tercih edilmekle birlikte, özellikle daha kurak iklim özellikleri görülen güneydoğu Avrupa'da ise akasya türünün kullanıldığı görülmektedir (Weisgerber 2004).

Türkiye'de ise endüstriyel plantasyonda yaygın olarak kızılçam, sahilçamı, okaliptüs, dişbudak, kavak kullanılmakta olup, bu ağaç türlerine ilişkin bilgi Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Türkiye'de endüstriyel plantasyonlarda yaygın olarak kullanılan ağaç türleri.

No	Ağaç Türü	Alan (hektar)
1	Kızılçam	145.151
2	Sahilçamı	14.069
3	Dişbudak	3.393
4	Okaliptus	1.190
5	Kavak	1.119
	<b>Toplam</b>	<b>164.922</b>

Kaynak: OGM, 2013.

1981 yılına kadar özel sektör ağaçlandırmaları dâhil olmak üzere, “kavak” ve “okaliptüs” gibi hızlı gelişen türlerle yapılan ağaçlandırmanın toplam alanı 80.000 hektar civarındadır. Türkiye'de giderek artan endüstriyel odun talebinin OGM'yi yeniden hızlı gelişen türlerle endüstriyel ağaçlandırma uygulamaları yapmaya yöneltmiştir. Bunun neticesinde, 2013-2017 dönemi OGM Stratejik Planı'nda her yıl 10.000 hektar alanda hızlı gelişen türlerle ağaçlandırma yapılmasının planlandığı ve bu hedefe ulaşmak üzere çalışmaların yoğunlaştığı görülmektedir (OGM 2013).

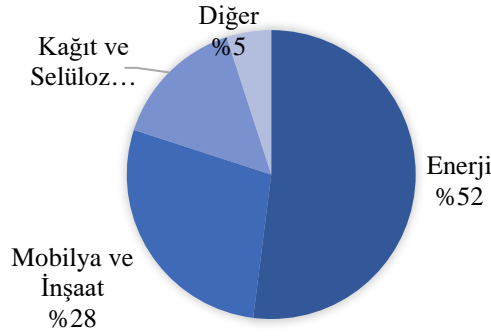
### 3.4. Dünyada Odun ve Odun Türevli Orman Ürünlerinin Endüstriyel Kullanım Alanları

Orman ve orman ürünleri dünyanın pek çok ülkesinde farklı alanlarda kullanılmakta ve ekonomik göstergelere (büyüme, istihdam, gayrisafi milli hasıla gibi) önemli katkı sağlamaktadır. Orman ve orman ürünleri hammadde, ara malı veya nihai mal olarak kullanılmaktadır. Farklı şekillerde kullanılan bu ürünlerin, doğal ve organik olması sağlık açısından önem arz ettiği gibi aynı zamanda yetiştirme ve üretim maliyetlerinin düşük olması nedeniyle ekonomik açıdan tercih edilen ürünlerdir (FAO 2011).

Biyoenjerji, canlı organizmalar ya da bunların metabolik yan ürünlerinden elde edilen bir enerji türüdür. Biyoyakıtlar biyolojik esaslı bir maddeden ya da biyokütleden elde edilen yakıtlardır. Biyoenjerjinin üretildiği çok çeşitli biyolojik kaynakların bütününe genel anlamda “biyokütle” denilmektedir. Bu enerji kaynağını kömür, petrol, nükleer gibi diğer tabii kaynaklardan ayıran temel fark biyokütlenin yenilenebilir bir enerji kaynağı olmasıdır (URL4 2018).

Odunsu biyokütle yakıtının fosil yakıtlara göre bazı üstünlükleri bulunmaktadır. Odun yenilenebilir bir kaynaktır. Diğer bir üstünlüğü, yandığı zaman fosil yakıtlara göre %90 daha az CO<sub>2</sub> çıkarmaktadır. Fosil yakıtlara göre çevre dostu ayrıca çok az asit yağmuru ve duman üretmektedir. Odun içinde sülfür ve ağır metal oranı çok düşüktür. Uygun teknolojiler ve uygun yöntemler kullanılarak doğru bir şekilde enerjiye dönüştürüldüğünde, çevre üzerinde zararı az, hızlı bir şekilde yeniden üretilen, uzun süreli ve güvenli bir enerji kaynağıdır. Biyokütleden sadece yakılarak enerji üretilmemekte, aynı zamanda gazlaştırma, piroliz, fermantasyon gibi yöntemlerle gaz veya sıvı başka yakıtlara dönüştürülerek enerji de üretilmektedir.

Dünyada odun ve odun türevli orman ürünlerinin endüstriyel kullanım alanlarına ilişkin belli başlı sektörler Şekil 6'da verilmiştir.

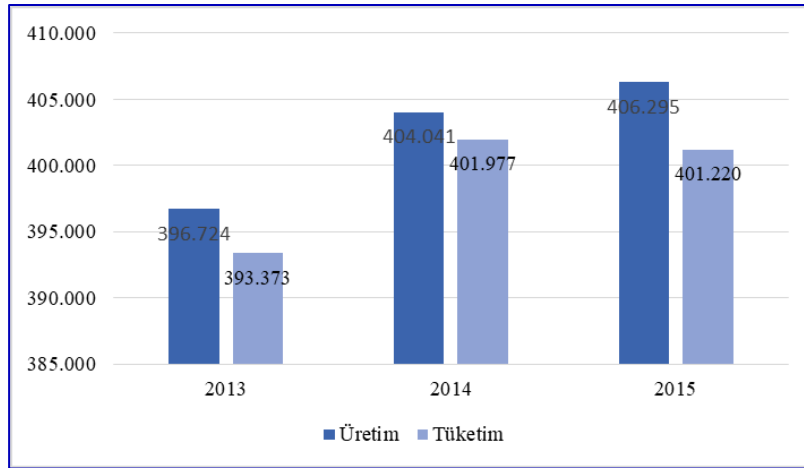


Şekil 6. Dünyada odun ve odun türevli orman ürünlerinin kullanıldığı sektörler (Finnish Forest Industries Federation, 2007).

Şekil 6'ya göre, %52'lik payla enerji amaçlı kullanımın birinci sırada yer aldığını, ikinci sırada ise %28'lik payla mobilya ve inşaat sektörünün olduğu görülmektedir. Kâğıt ve selüloz amaçlı kullanımının ise %15'lik paya sahip olduğu ve en düşük payın ise endüstriyel amaçlı diğer kullanımlar olduğu anlaşılmaktadır.

### 3.5. Kâğıt ve Karton Sektörü

FAO/UNECE verilerine göre, 2015 yılında dünya genelinde kâğıt ve kâğıt ürünleri üretimi 406.295 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Bu üretimi karşılayan ilk beş ülke ise sırasıyla; Çin (111.150 ton), ABD (72.397 ton), Japonya (26.228 ton), Almanya (22.602 ton) ve Hindistan (14.961 ton) yer almaktadır. Yıllar itibarıyla dünya kâğıt ve karton üretim ve tüketim verilerine Şekil 7'de yer verilmektedir.



Şekil 7. Dünya kâğıt ve karton üretimi ve tüketimi (URL5 2018).

Kâğıt ve karton üretimi sektöründe; toplam üretimin yarısından fazlasını ambalaj ve etiket kâğıdı oluşturmaktadır. Ürün bazında değerlendirildiğinde ise ambalaj ve etiket kâğıdı ile temizlik kâğıdı ürünlerinin sektördeki payının artması beklenmektedir. Teknolojik gelişmelerle birlikte, dijitalleşmenin hızlandığı günümüzde yazı ve baskı kâğıdı ile gazete kâğıdı üretiminin ise gerileyeceği tahmin edilmektedir.

Kâğıt sektöründe bir ara ürün olan selülozun 2017 yılı ITC verilerine göre dünya ithalatı 55.504.601 bin ABD Dolarıdır. Bu kapsamda, selüloz ithalatçısı başlıca ülkeler arasında Çin (21.211.288 bin ABD Doları), Almanya (4.477.961 bin ABD Doları) ve ABD (3.301.960 bin ABD Doları) yer almaktadır. Yine, 2017 yılı ITC verilerine göre, selüloz hammaddesinin dünya ihracat rakamı 47.865.425 bin ABD Dolarıdır. Başlıca selüloz ihracatçısı ülkeler ise ABD (8.916.250 bin ABD Doları), Kanada (6.382.917 bin ABD Doları) ve Brezilya (6.355.349 bin

ABD Doları)'dır. Türkiye; selüloz ithalatında dünya sıralamasında 12. sırada (949.949 bin ABD Doları), ihracatında ise 54. sırada (21.826 bin ABD Doları) yer almaktadır. Dünya kâğıt ve karton ithalatına ilişkin bilgiler Tablo 3'te bulunmaktadır.

Tablo 3. Dünya kâğıt ve karton ithalatı (bin ABD Doları).

No	İthalatçı Ülkeler	2015 (bin \$)	2016 ( bin \$)	2017 (bin \$)
1	ABD	16.676.532	16.448.007	16.418.754
2	Almanya	13.339.149	13.399.314	14.039.086
3	Fransa	7.793.320	7.802.773	8.111.841
4	İngiltere	8.212.681	7.375.625	7.218.451
5	İtalya	5.101.861	5.079.789	5.593.768
	Dünya	157.898.573	156.108.289	163.633.352

Kaynak: URL6 2018.

Dünya kâğıt ve kartonun ihracatına ilişkin bilgiler ise Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. Dünya kâğıt ve karton ihracatı (bin ABD Doları).

No	İhracatçı Ülkeler	2015 (bin \$)	2016 (bin \$)	2017 (bin \$)
1	Almanya	19.083.833	19.321.801	20.278.225
2	Çin	18.752.436	17.610.116	18.417.668
3	ABD	15.697.909	14.866.366	15.762.815
4	İsveç	8.411.152	8.261.830	8.575.319
5	Finlandiya	8.061.651	7.760.018	8.030.124
	Dünya	156.587.023	153.528.816	161.655.997

Kaynak: URL6 2018.

Türkiye, ithalatta dünya sıralamasında 15.sırada (2.811.914 bin ABD Doları) yer almaktadır (Tablo 5). 2017 yılı verilerine göre, Türkiye'nin ithalatta bulunduğu ilk üç ülke ise sırasıyla Almanya (2.811.914 bin ABD Doları), Finlandiya (443.535 bin ABD Doları) ve Çin (281.602 bin ABD Doları)'dir.

Tablo 5. Türkiye'nin kâğıt ve karton sektöründeki ithalatı (bin ABD Doları).

No	Kâğıt-Karton Sektörü	2014 (bin \$)	2015 (bin \$)	2016 (bin \$)	2017 (bin \$)
1	Bir veya iki yüzü kaolin (porselen kili) veya diğer inorganik maddeler ile sıvanmış kâğıt veya kartonlar	777.643	622.262	618.048	715.827
2	Sıvanmamış kâğıt ve karton	500.338	510.765	685.819	626.187
3	Birincil elyaf (kraft) kâğıt ve kartonlar	420.801	344.183	321.218	356.249
4	Kâğıt, karton, selüloz vatka ve liften tabakalar	384.448	342.314	332.813	382.856
5	Diğer kâğıt ve kartonlar	279.278	209.026	204.214	236.116
6	Gazete kâğıdı	243.789	172.708	131.627	112.524
7	Duvar kâğıtları ve benzeri duvar kaplamaları	84.607	76.084	17.571	16.270
8	Diğer kâğıt, karton, selüloz vatka ve lif tabakaları	82.773	67.386	59.964	52.161
9	Sigara kâğıdı	67.117	61.612	63.879	68.855
10	Ambalaj kutuları	65.923	58.327	59.796	50.818
11	Karbon kâğıdı, kendinden kopya eden kâğıt	51.738	44.415	34.416	36.424
12	Bitkisel parşömen, yağ geçirmez ve çizim kâğıtları	31.994	30.905	29.356	33.438
13	Tuvalet kâğıtları ve ev işlerinde veya sağlık amacıyla kullanılan türden benzeri kâğıt, selüloz vatka veya liflerden tabakalar	18.065	10.667	5.953	5.020
14	Yapıştırma suretiyle elde edilen kâğıt ve kartonlar	13.358	12.124	10.179	13.850
15	Oluklu kâğıt ve kartonlar	8.792	5.665	5.315	7.288
16	Kâğıt hamurundan filtre edici blok ve levhalar	2.640	1.715	1.475	2.265
17	Diğer	137.414	113.786	103.071	95.766
	<b>Toplam</b>	<b>3.170.718</b>	<b>2.683.944</b>	<b>2.684.714</b>	<b>2.811.914</b>

Kaynak: URL7 2018.

Türkiye, kâğıt ve karton ihracatında 25. sırada (1.521.008 bin ABD Doları) bulunmaktadır (Tablo 6). 2017 yılı verilerine göre, ihracat yaptığı ilk üç ülke ise İngiltere (1.521.008 bin ABD Doları), Irak (178.518 bin ABD Doları) ve İsrail (123.826 bin ABD Doları)'dir.

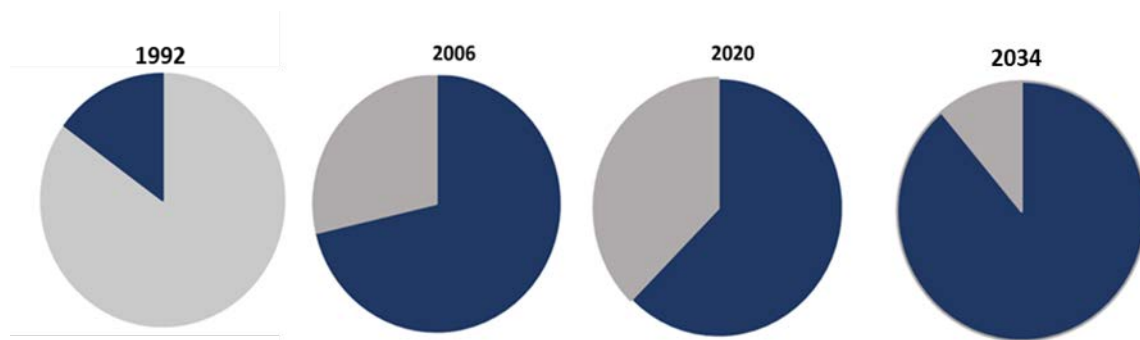
Tablo 6. Türkiye'nin kâğıt ve karton sektöründeki ihracatı (bin ABD Doları).

No	Kâğıt-Karton Sektörü	2014 (bin \$)	2015 (bin \$)	2016 (bin \$)	2017 (bin \$)
1	Ambalaj kutuları	365.740	335.266	395.913	471.129
2	Tuvalet ve yüz temizliği için ince kâğıt, havlu veya kâğıt peçete	194.957	190.046	264.789	314.265
3	Kâğıt, karton, selüloz vatka ve liften tabakalar	212.986	218.823	239.135	208.013
4	Diğer kâğıt ve kartonlar	53.663	97.859	112.611	164.947
5	Tuvalet kâğıtları ve ev işlerinde veya sağlık amacıyla kullanılan türden benzeri kâğıt, selüloz vatka veya liflerden tabakalar	101.760	101.572	98.382	98.655
6	Diğer kâğıt, karton, selüloz vatka ve lif tabakaları	58.535	47.465	47.142	54.808
7	Kâğıt veya kartondan her cins etiketler	56.845	53.552	52.988	52.670
8	Porselen kili veya diğer inorganik maddeler ile sıvanmış kâğıt veya kartonlar	36.018	43.529	34.933	38.740
9	Kâğıt veya kartondan kayıt defterleri, hesap defterleri, sipariş defterleri	33.927	23.209	23.920	27.674
10	Sıvanmamış kâğıt ve karton	16.138	14.750	18.784	19.092
11	Duvar kâğıtları ve benzeri duvar kaplamaları	15.923	7.556	4.758	9.580
12	Sigara kâğıdı	2.790	1.407	1.482	1.506
13	Gazete kâğıdı	791	667	510	670
14	Diğer	53.651	49.823	58.152	59.259
	<b>Toplam</b>	<b>1.203.724</b>	<b>1.185.524</b>	<b>1.353.499</b>	<b>1.521.008</b>

Kaynak: URL6 2018.

### 3.6. Orman ve Orman Ürünlerinin Kullanıldığı Diğer Sektörler

Dünyada orman ve orman ürünlerinden faydalanma alanında en fazla kullanımın %52'lik payla enerji üretimi alanında olduğu görülmektedir. Özellikle son 30 yılda fosil yakıt tüketiminin büyük oranda arttığı gözlenmiştir (Burschel, 1995). Önümüzdeki yıllarda fosil yakıt rezervlerinin azalmasına bağlı olarak fosil yakıt fiyatlarındaki artış ve enerjiye olan ihtiyacın artması söz konusu olacağından, enerji ihtiyacının yenilenebilir enerji kaynaklarından (güneş, rüzgâr gibi) karşılanmasına büyük ağırlık verileceği beklenmektedir (Burschel 1995). Enerji alanındaki tüm araştırmaların ve yatırımların da bu doğrultuda olduğu görülmektedir.



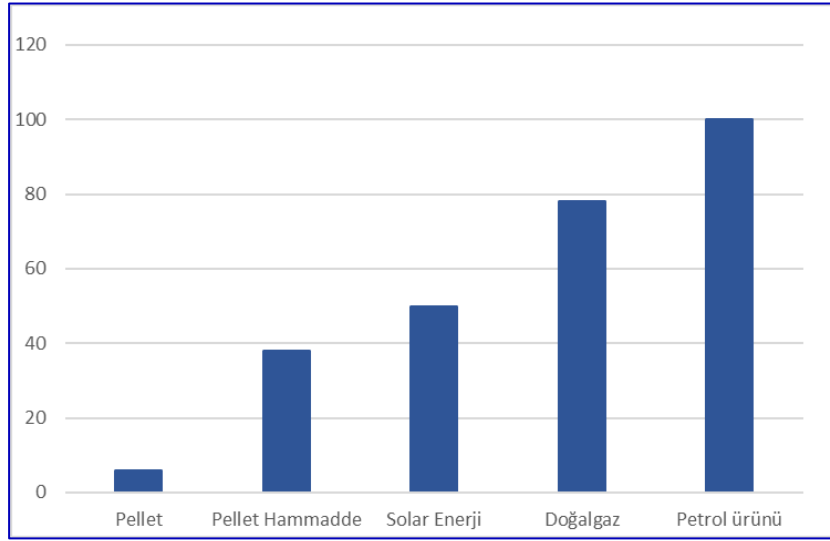
Şekil 8. Yıllara göre fosil yakıt fiyatındaki artış (Burschel 1995).

Şekil 8'de, fosil yakıt fiyatlarının 1992-2034 yılları arasındaki dalgalanma seyri ve artış trendi görülmektedir. Yıllar itibariyle 1992 yılında düşük olan fosil yakıt fiyatları 2006 ve 2020 yılları arasında büyük bir artış gösterirken, bu artışın 2034 yılına gelindiğinde bundan çok daha fazla olacağı tahmin edilmektedir. Buna karşılık, daha doğal ve yeşil enerji olarak tabir edilen odun kaynaklı enerji fiyatları daha düşük ve istikrarlı olarak izlenmektedir.

Almanya Yenilenebilir Enerji Ajansı'nın 2011 yılında yapmış olduğu araştırmaya göre, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin önüne geçilebilmesinin ancak doğal enerji ile mümkün olduğu dile getirilmiştir. Fosil yakıtlardan

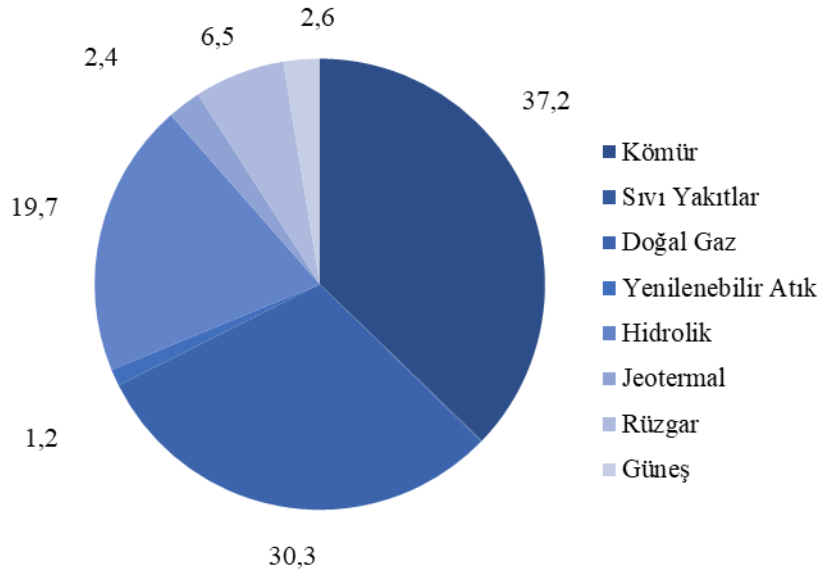


enerji üretiminde açığa çıkan CO2 miktarı en yüksek oranda iken, bunu güneş enerjisinin takip ettiği görülmektedir. En fazla çevre dostu enerji türünün ise odun ve odun türevi ürünler olduğu, Şekil 9'da görülmektedir. Odun ve odun türevli enerjinin kullanımı iklim değişikliğine uyum konusunda büyük oranda katkı sağlamaktadır.



Şekil 9. Enerji üretiminde kullanılan kaynakların sera gazı emisyonları (Vogt vd. 2011).

Odun kullanımının temiz kalkınma mekanizmaları kapsamında çevresel katkısı üzerine 2013 yılında yapılan araştırmada, Almanya'nın 2020 hedeflerinde yenilenebilir enerjinin payı en az %35 olarak belirlenirken, ısı talebinin en az %14'ünün ise yenilenebilir kaynaklardan karşılanması öngörülmektedir. Yine, bu konuda Almanya için 2025 hedefinin %40-45 arası ve 2035 yılı hedefinin ise %55-60 arasında olduğu açıklanmıştır (Rüter, 2013). Türkiye Elektrik İdaresi Anonim Şirketi (TEİAŞ) verilerine göre, Türkiye elektrik enerjisinin birincil enerji kaynaklarına göre dağılımı Şekil 10.'da verilmektedir.



Şekil 10. Türkiye elektrik enerjisinin birincil enerji kaynaklarına göre dağılımı (URL8 2018).

Şekil 10'da verilen kurulu güç kaynakları incelendiğinde, en fazla elektrik üretiminin %37,2 ile kömür olduğu görülmektedir. Bunu %30,3 ile doğalgaz elektrik üretimi izlemektedir. Üçüncü sırada ise %19,7 hidroelektrik üretimi yer almaktadır. Rüzgâr santrallerinden elde edilen enerji miktarı %6,5 iken, diğer enerji kaynaklarının oranı ise toplamda %6,2 düzeyindedir. Türkiye geneline bakıldığında, odundan elde edilen enerji miktarının dikkate değer düzeyde olmadığı görülmektedir.

### 3.7. Türkiye’de Endüstriyel Odun Üretimi ve Kullanım Alanları

TÜİK’in 2019 yılı verilerine göre toplam orman alanımız 22,3 milyon hektar olup; ülkemiz yüz ölçümünün %28,6’sı ormanlarla kaplıdır. Bu varlığın %52’si verimli ve %48’ini bozuk ormanlar oluşturmaktadır. Ülkemizde orman ürünleri sanayinin gelişme durumu ve hammadde talebi göz önüne alındığında, mevcut üretim durumumuza göre oluşan arz açığını karşılamada endüstriyel plantasyonların önemi ortaya çıkmaktadır (URL7 2019)

Bu çerçevede OGM koordinasyonunda “Endüstriyel Ağaçlandırma Çalışmaları Eylem Planı (2013-2023)” ile endüstriyel ağaçlandırmalar için yapılacak ağaçlandırmalar belli bir plan ve program dâhilinde sürekliliğe kavuşturulmuştur. Söz konusu eylem planı ile ülke genelinde 1.450.000 dekarı kızılçam, 150.000 dekarı radiata çamı olmak üzere, okaliptüs, dişbudak gibi hızlı gelişen türlerle 1.650.000 dekar alanda endüstriyel ağaçlandırma yapılması kararlaştırılmış olup, bugüne kadar 250.000 dekar alanda çalışma gerçekleştirilmiştir.

Sadece kamu olarak değil, gerçek ve tüzel kişilerin de odun hammaddesi üretimi maksadıyla yapacağı özel ağaçlandırma çalışmaları teşvik edilmiş, geçmiş dönemlerde verilen faizsiz kredi desteği ile 250 dekar alanda kızılçam, karaçam, sahil çamı gibi türlerle ağaçlandırma yapılması sağlanmıştır. Yine, bozuk ve açıklık vasıftaki orman arazilerinin doğrudan özel endüstriyel ağaçlandırma yapan tüzel kişiliklere tahsisinin önü açılmış ve bu kapsamda yapılacak ağaçlandırma çalışmalarına, yatırım giderleri tutarının % 25’i oranında hibe desteği verilmesi sağlanmıştır. Bu çerçevede, bugüne kadar 20.000 dekar alanda özel endüstriyel ağaçlandırma uygulaması gerçekleştirilmiştir (OGM 2013).

Türkiye’deki endüstriyel odun üretimi miktarları ise ürün çeşitleri itibarıyla Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7.Türkiye’de endüstriyel odun üretimi (m<sup>3</sup>).

Ürün adı	2013 (m <sup>3</sup> )	2014 (m <sup>3</sup> )	2015 (m <sup>3</sup> )	2016 (m <sup>3</sup> )	2017 (m <sup>3</sup> )
Lif-Yonga Odunu	5.551.397	6.608.416	6.866.356	7.201.462	6.494.372
Tomruk	4.629.829	5.001.861	5.904.015	5.786.107	5.474.260
Kâğıtlık Odun	2.196.434	1.966.963	2.375.172	2.486.595	2.169.059
Sanayi Odunu	701.688	728.972	764.010	835.157	752.253
Maden Direği	541.771	570.156	663.689	632.168	561.967
Tel Direği	32.641	37.527	54.257	57.574	60.610
Sırık	14.227	9.314	10.098	10.935	9.102
<b>Toplam</b>	<b>13.667.987</b>	<b>14.923.209</b>	<b>16.637.598</b>	<b>17.009.998</b>	<b>15.521.622</b>

Kaynak: URL4 2018.

## 4. Sonuç ve Öneriler

Endüstriyel plantasyonların ABD, Brezilya ve Çin gibi ülkelerde ekonomik kalkınma ve büyüme parametreleri açısından önemli rol oynadığı görülmektedir. Brezilya için okaliptus dikimi ve endüstrisi vazgeçilmez bir ekonomik faktör haline gelmiştir. Bu ülkeleri, Rusya ve Japonya’nın izlediği görülmektedir. Küresel ölçekte ekonomik gelişmişlik düzeyi ile endüstriyel plantasyonların yaygınlaşması arasında bir paralellik olduğu görülmektedir. Önümüzdeki yıllarda, gelişmiş ülkelerdeki biyoenerjiye geçiş eğiliminden dolayı bu sektörün daha da genişleyip, ekonomik yönden ülkelerin kalkınmasına daha fazla katkı sağlayacağı tahmin edilmektedir.

Araştırmalar, enerji üretimi amaçlı kullanılan fosil yakıt fiyatlarının önümüzdeki dönemlerde Dünya genelinde daha da artacağını göstermektedir. Türkiye’nin de daha temiz ve ucuz enerji kaynağı olan biyolojik kökenli odun esaslı enerjiye yatırım yapması önerilmektedir. Böylece, doğal kaynaklarımızı koruyarak küresel iklim değişikliğinden en az düzeyde etkilenmek mümkün olabilecektir.

Orman alanı ve ağaç serveti açısından yeterli bir düzeyde bulunan Türkiye’de orman ürünleri ve özellikle de odun hammaddesi üretimi açısından arz açığı bulunmaktadır. Orman ve orman ürünleri dış ticareti bakımından negatif bir balans söz konusudur. Dolayısıyla odun ürünleri bakımından ortaya çıkan arz açığının kapatılmasının en önemli yollarından biri endüstriyel plantasyonlara ağırlık vererek uygun alanlarda yaygınlaşmasını sağlamaktır. Bu konuda araştırmaların ve saha denemelerinin gerçekleştirilerek ağaçlandırma yatırımlarına hız verilmesi gerektiği

düşünülmektedir. Zira, Türkiye'nin fiziki coğrafya ve ekolojik şartları bakımından endüstriyel plantasyona uygun alanları bulunmaktadır. Dünyada bulunan tüm toprak tipleri hemen hemen Türkiye'de mevcut ve birbirinden çok farklı iklim tiplerine de sahipken, odun ve bazı orman ürünleri ithalatı azaltıp ihracatı artırmak sadece zaman ve bilimsel çalışmaya bağlı bulunmaktadır.

Diğer taraftan, endüstriyel plantasyonlara ilişkin yatırımların artırılması hem ülke ekonomisi hem de odun hammaddesi ihtiyacının karşılanması açısından önemli olmanın yanı sıra, doğal kaynakların ve bilhassa orman varlığının korunması açısından uygun görülmektedir. Ayrıca, bitki çeşitliliği bakımından oldukça zengin olan ülkemizde yerel türlerin endüstriyel plantasyon bakımından araştırılmasının gerekliliği üzerinde durulmalıdır. Orman ürünlerine olan talep artışına rağmen, doğal ormanların odun üretimi dışındaki fonksiyonel hizmetlerine olan kamuoyu talepleri, potansiyel ağaçlandırma sahalarının ve endüstriyel ağaçlandırmanın gelecekteki odun arz açığının kapatılmasında giderek daha da önemli olacağı değerlendirilmektedir. Ancak, bu konuda özel sektör ormancılık yatırımlarının teşvik ve mali destek mekanizmaları ile geliştirilmesine ilişkin yasal düzenlemelerin yeterli ve hazır olduğu söylenememektedir.

## Kaynaklar

1. **Bemmann, A., Pretzsch, J. and Schulte A., (2008).** Baumplantagen weltweit-eine Übersicht. *Schweiz Z Forstwes.* 6: 124-132.
2. **Burschel, P., (1995).** Wald-Forstwirtschaft und globale ökologie. *Forstwissenschaftliches Centralblatt vereinigt mit Tharandter forstliches Jahrbuch* 114-1: 80-96.
3. **FAO, (2011).** State of Europe's forests 2011 .Europe Forest. Unece and FAO. Rome.
4. **FAO, (2007).** State of the world's forests 2007. Food and Agriculture Organisation. Rome.
5. Finnish Forest Industries Federation, (2007). Finnish Forest Industries Yearbook 2007. FFIF: Helsinki.
6. **OGM, (2013).** Endüstriyel Ağaçlandırma Çalışmaları Eylem Planı (2013-2023), Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
7. **Richter, M., and Böcker, R., (2001).** Städtisches Vorkommen und Verbreitungstendenzen des Blauglockenbaumes (Paulownia tomentosa) in Südwestdeutschland. *Mitt.Dtsch.Dendrol.Ges.* 86: 125-132.
8. **Bemmann, A., Pretzsch, J. and Schulte A., (2008).** Baumplantagen weltweit-eine Übersicht. *Schweiz Z Forstwes.* 6: 124-132.
9. **Burschel, P., (1995).** Wald-Forstwirtschaft und globale ökologie. *Forstwissenschaftliches Centralblatt vereinigt mit Tharandter forstliches Jahrbuch* 114-1: 80-96.
10. **FAO, (2011).** State of Europe's forests 2011 .Europe Forest. Unece and FAO. Rome.
11. **FAO, (2007).** State of the world's forests 2007. Food and Agriculture Organisation. Rome.
12. Finnish Forest Industries Federation, (2007). Finnish Forest Industries Yearbook 2007. FFIF: Helsinki.
13. **Karakuş, C., (2018).** Araştırma Yöntemleri. Erişim Adresi: <http://ckk.com.tr/ders/arastirmayon/00%20Ara%C5%9Ft%C4%B1rma%20Y%C3%B6ntemleri.pdf> Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2020.
14. **OGM, (2013).** Endüstriyel Ağaçlandırma Çalışmaları Eylem Planı (2013-2023), Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
15. **Richter, M., and Böcker, R., (2001).** Städtisches Vorkommen und Verbreitungstendenzen des Blauglockenbaumes (Paulownia tomentosa) in Südwestdeutschland. *Mitt.Dtsch.Dendrol.Ges.* 86: 125-132.
16. **Rüter, S., (2013).** Der Umweltbeitrag der Holznutzung. *Urbaner Holzbau—Chancen und Potenziale für die Stadt.* DOM Publishers, Berlin, Germany.[The Environmental Contribution of Wood Utilization], 86-97.
17. **Stimm, B., Stiegler, J., Genser, C., Wittkopf, S., and Mosandl, R., (2013).** Paulownia-Hoffnungsträger aus Fernost? Eine schnellwachsende Baumart aus China in Bayern auf dem Prüfstand, *LWF aktuell*, 96: 18-21.
18. **URL-1 (2012).** Erişim Adresi: <https://blog.gruenesgeld.net/der-deutsche-wald-und-der-druck-der-wirtschaftlichkeit>. Erişim Tarihi: 17 Ağustos 2020, Messina, J. Grünes, G., (2012). Der deutsche Wald und der Druck der Wirtschaftlichkeit.
19. **URL-2 (2013).** Erişim Adresi: <https://www.orsiad.com.tr/orman-urunlerinde-ithalat-ihracat-durumu.html> Erişim Tarihi: 17 Ağustos 2020, Orman ürünlerinde ithalat ihracat durumu, TOBB Orman Ürünleri, Ankara.
20. **URL-3 (2014).** [www.cabi.org/fc](http://www.cabi.org/fc). Erişim Tarihi: 20 Temmuz 2020, CABI, (2014). Paulownia tomentosa. In: Forestry Compendium. Wallingford, UK: CABI International.
21. **URL-4 (2018).** Erişim Adresi: <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Sayfalar/Istatistikler.aspx> Erişim Tarihi: 17 Haziran 2020, OGM, (2018). Resmi İstatistikler. Endüstriyel odun üretimi.
22. **URL-5 (2018).** Erişim Adresi: <https://www.unece.org/forests/fpm/onlinedata.html> Erişim Tarihi: 12 Haziran 2020, FAO/UNECE, (2018). Data and Statistics. Forest Resources.
23. **URL-6 (2018).** Erişim Adresi: <http://www.intracen.org/itc/sectors/services/tradestatistics/>, Erişim Tarihi: 22 Haziran 2020, ITC, 2018. International Trade Center. Trade Statistics.

24. **URL-7 (2019)**. Erişim Adresi: [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001), Erişim Tarihi: 25 Haziran 2020, TÜİK, (2019). Konularına göre istatistikler. Tarım, Bitkisel üretim istatistikleri. İstatistiksel tablolar ve dinamik sorgulama. Tarım ve Orman Alanları.
25. **URL-8 (2018)**. Erişim Adresi: [https://www.teias.gov.tr/sites/default/files/2018-/kurulu\\_guc\\_haziran\\_2018.pdf](https://www.teias.gov.tr/sites/default/files/2018-/kurulu_guc_haziran_2018.pdf). Erişim Tarihi: 25 Haziran 2020, TEİAŞ, (2018). Türkiye kurulu elektrik enerjisi gücü.
26. **Vogt, R., Fehrenbach, H., and Hennenberg, K., (2011)**. PROSA Technically dried wood chips/wood pellets. Development of procurement directives for a climate protection related eco-label; PROSA Technisch getrocknete Holzhackschnitzel/Holzpellets. Entwicklung der Vergabekriterien fuer ein klimaschutzbezogenes Umweltzeichen.
27. **Weisgerber, H., and Weisgerber, E., (2004)**. Acacia dealbata. Enzyklopädie der Holzgewächse: Handbuch und Atlas der Dendrologie, 1-17.
28. **World Bank, (2011)**. **World Development Report 2011: Conflict, Security, and Development**, World Bank, Washington DC.





## Erciyes Yöresi Titrek Kavak Meşcerelerinde İlk Aralama Bakımlarının Ekonomik Analizi

Ali Osman GÜZEL<sup>1</sup>, İsmet DAŞDEMİR<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> İç Anadolu Ormançılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 06530, ANKARA

<sup>2</sup> Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

### Öz

Erciyes yöresinde saf, doğal, tek tabakalı, hiç bakım görmemiş, sıklık çağını henüz geçmiş ve ilk aralama çağına ulaşmış yaklaşık 1.468 ha titrek kavak (*Populus tremula* L.) meşceresi bulunmaktadır. Bu meşcerelerin silvikültürel açıdan bakıma ihtiyacı vardır. Yapılacak ilk aralama çalışmalarının ekonomik olup olmadığının araştırılması ve işletme ekonomisi bakımından incelenmesi önem arz etmektedir. Bu çalışma, Erciyes yöresindeki titrek kavak meşcerelerine yapılacak ilk aralama müdahalelerini odun üretimi açısından incelemek ve ekonomisini ortaya koymak amacıyla ele alınmıştır. Çalışmada 2017 yılı fiyatları esas alınarak maliyet ve gelir hesapları yapılmıştır. Yapılan müdahalelerde üretilecek ürünlerin maliyet bedeli (MAB) = (TB + FG + DG + SG) x 1,0M formülüyle hesaplanmıştır. Orman Genel Müdürlüğü'nün 1 m<sup>3</sup> lif-yonga kavak odunu için üretim taban fiyatları baz alınarak, farklı uzaklıktaki örnek alanlardaki meşcerelerden elde edilen ürün çeşitlerinin miktarları ve muhammen satış fiyatları belirlenerek gelir tahminleri yapılmıştır. Bilahare gelir ve maliyet karşılaştırılmaları yapılarak titrek kavak meşcerelerine yapılan müdahalelerin ekonomisi ortaya konulmuştur. Araştırma sonunda ilk aralama bakımlarından elde edilecek emvalin lif yonga odunu niteliğinde olduğu, 1 m<sup>3</sup> odunun yaklaşık 35 TL bedelle dikili ağaç halinde satıldığı, örnek alanlarda damgalanan toplam 4.370 adet ağacın hacminin 272,83 m<sup>3</sup> olduğu ve orman işletmesinin bu üretimden toplam 9.549,05 TL net gelir elde ettiği saptanmıştır. Bu sonuçlara göre Erciyes yöresindeki hiç bakım görmemiş, sıklık çağını henüz geçmiş ve ilk aralama çağına ulaşmış titrek kavak meşcerelerine aralama müdahalelerinin yapılmasının ve odun üretiminin işletme ekonomisi bakımından uygun olduğu ve işletmeye ekonomik bir getiri sağladığı ortaya konmuştur. Ayrıca yapılacak üretim, orman ürünleri sanayinin hammadde ihtiyacının karşılanmasına, odun arz açığının kapatılmasına, istihdam, katma değer yaratılmasına ve böylece ülke ekonomisinin katkı sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Odun üretimi, Titrek kavak, Maliyet bedeli, Dikili ağaç satış fiyatı, Erciyes Dağı.

## Economic Analysis of the First Interval Maintenances in Trembling Poplar Stands in the Erciyes Region

### Abstract

In the Erciyes region, there are about 1,468 ha trembling poplar (*Populus tremula* L.) stands that are pure, natural, single-layer, never maintained and have just passed the age of frequency and reached the first interval age. These stands need silvicultural maintenance. It is important to investigate whether the first interval maintenances are economical and examine them in terms of business economy. This study was handled in order to examine the first interval maintenances on the trembling poplar stands in the Erciyes region in terms of wood production and to reveal its economy. Cost and income calculations were made based on 2017 prices in the study. Costs of the products to be produced were calculated via the formula (MAB) = (TB + FG + DG + SG) x 1.0M. Based on the production base prices of the General Directorate of Forestry for 1 m<sup>3</sup> fiber-chip poplar wood, income estimates were made by determining the amount of product varieties obtained from stands at different distances and their estimated sales prices. Then, the economy of the interventions on the trembling poplar stands was revealed by making income and cost comparisons. At the end of the study, it was determined that the goods obtained from the initial spacing maintenances were quality of fiber chip wood, 1 m<sup>3</sup> of wood was sold as standing tree with a price of approximately 35 TL, the total volume of 4,370 trees stamped in the sample areas was 272.83 m<sup>3</sup> and the forest enterprise generated a total net income of 9,549.05 TL from this production. According to these results, it was demonstrated that the interval cares and wood production were suitable in term of business economy and provided an economic return to the business at the trembling poplar stands that have not received any maintenance and just passed the age of frequency and reached first intervals in the Erciyes region. Additionally, the production will contribute to meet the raw material need of the forest products industry, to close the wood supply gap, to create employment and added value, and thus, to the national economy.

**Keywords:** Wood production, Trembling poplar, Cost value, Standing tree sale price, Erciyes Mountain.

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

İsmet DAŞDEMİR (Prof. Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5141, Fax: +90 (378) 223 50 62, E-mail: [idasdemir@bartin.edu.tr](mailto:idasdemir@bartin.edu.tr), ORCID:0000-0002-3170-644X

Geliş (Received) : 13.07.2020  
Kabul (Accepted) : 25.09.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Giriş

Ekonomik, ekolojik ve sosyal açıdan büyük öneme sahip olan ormanlar günümüzde küresel bir nitelik kazanmış olup, ormanların korunması, sürdürülebilir şekilde yönetilmesi ve işletilmesi önem arz etmektedir. Bunun için gerekli silvikültürel müdahaleler zamanında ve tekniğine uygun olarak yapılmalıdır (Güzel vd., 2019).

Türkiye'nin orman varlığı 22,3 milyon ha olup, bunun %48'i ibreli, %33'ü yapraklı ve %19'u ibreli + yapraklı karışımı ormanlardır (OGM, 2015). Türkiye ormanlarının %50'sinin ekonomik fonksiyonlu planlandığı ve işletildiği gelişen teknoloji ve giderek artan odun hammaddesi talebinin karşılanması açısından halen ithal edilmekte olan odun hammaddesi açığının kapatılması düşünüldüğünde, ekonomik fonksiyonlu ormanların gerek planlanması ve gerekse bakımının yapılması ve işletilmesinde silvikültürel müdahaleler son derece önem taşımaktadır (Güzel vd., 2019).

Türkiye'deki yıllık odun hammaddesi tüketimi toplam 40,7 milyon m<sup>3</sup> olup, bunun %41'i doğal ormanlardan elde edilmektedir. Yıllık ortalama hasılat miktarı koru ormanlarında 15,9 milyon m<sup>3</sup>, baltalık ormanlarında ise 2,4 milyon m<sup>3</sup> olmak üzere toplam 18,3 milyon m<sup>3</sup>'dür (Boydak ve Çalışkan, 2014). 2020 yılındaki odun hammaddesi tüketiminin 48,7 milyon m<sup>3</sup> olacağı belirtilmektedir (Birler, 1995).

Orman Genel Müdürlüğü'nün endüstriyel odun üretimi 21,7 milyon m<sup>3</sup> olmuştur. Endüstriyel odun talebinin yaklaşık 16,6 milyon m<sup>3</sup>'ü devlet ormanlarından, 3,4 milyon m<sup>3</sup>'ü özel sektör kavak üretiminden karşılanmakta, talebin geriye kalan kısmı (yaklaşık 1,7 milyon m<sup>3</sup>) ithal edilmektedir. Odun hammaddesi ithalatının giderek zorlaşması ve gelecekte ithal imkanlarının azalacağı göz önüne alınarak Orman Genel Müdürlüğüne üretimin hem kalite hem de kantite olarak artırılmasına yönelik tedbirler alınmalıdır. Bu anlamda baltalıkların koruya tahvili, orman yönetim (amenajman) planlarında daha yeni teknikler ve uygulamalar, bozuk ormanların imar ve ihyası, orman bakımlarına ağırlık verilmesi, kalite üretimi için ağaç budaması sayılabilir (OGM, 2016).

Ülkemizde çok geniş alanlarda titrek kavak (*Populus tremula* L.) ormanları mevcuttur. Bir ışık ağacı olan titrek kavağın öncü tür olması, donlara karşı dayanıklı ve ekstrem yetişme ortamı koşullarına uyum göstermesi, boş alanlara gelmesine ve öncü ormanlar oluşturmaya neden olmaktadır. Özellikle Erzurum ve Kayseri Orman Bölge Müdürlüğü başta olmak üzere geniş alanlarda gerek saf gerekse diğer orman ağacı türleri ile karışık titrek kavak ormanlarının varlığı orman amenajman planlarında da gösterilmektedir. Zira mevcut orman amenajman planlarına göre Kayseri Erciyes Dağı eteklerinde *ab*, *b* ve *bc* çağında saf, doğal, tek tabakalı, sık ve hiç bakım görmemiş, sıklık çağını henüz geçmiş ve ilk aralama çağına ulaşmış değişik meşcere tiplerinde yaklaşık 1.468 ha titrek kavak meşceresi bulunmaktadır. Bu çalışma kapsamında yapılan ön etütlere göre bu meşcerelerin bir kısmının üretime konu olabileceği ve silvikültürel açıdan ilk aralama bakımına ihtiyaç oldukları saptanmıştır. Yapılacak ilk aralama müdahaleleri kapsamında odun üretiminin ekonomik açıdan incelenmesi kit kaynakların etkin kullanılmasına hizmet edecektir. Bu nedenle ilk aralama çalışmalarının ekonomik olup olmadığının araştırılması gerekmektedir.

Meşcere bakım tedbirlerinden biri olan aralamaların hasta ve kötü şekilli bireyleri çıkarmak, meşcereleri tehlikelere karşı dayanıklı hale getirmek, doğal gençleştirmeye hazırlamak ve ara hasılat almak gibi faydaları vardır. Ayrıca aralamaların, son hasılatın kalitesine ve özelliklerine olumlu etkileri söz konusudur. Gerçekten de aralamalar sonucunda son hasılatın kalitesi artmakta, dolayısıyla ürünün pazardaki fiyatı ve üretimin değeri daha yüksek olmaktadır. Ayrıca aralama yapılamamış meşcerelerde son hasılat ince çaplı olacağından, *ölçek ekonomisi* gereğince birim başına düşen hasat masrafları artmaktadır. Dolayısıyla, aralamaların son hasat masraflarını azaltıcı etkisi de vardır. Özellikle aralamaların şekli, zamanı ve şiddeti işletmenin nakit akışları üzerinde etkili olmaktadır (Daşdemir, 2018).

Değişik ağaç türlerinde aralamaların meşcerelerin genel hacim artımları üzerindeki etkisi konusunda çeşitli hasılat araştırmalar (Wiedemann, 1955; Assmann, 1961; Mitscherlich, 1970; Kalıpsız, 1982; Ceylan, 1986; Eler, 1988, IUFRO, 1990) ve aralamaların şekli, zamanı ve şiddetinin işletmenin nakit akışlarına etkisini ve işletme ekonomisi bakımından inceleyen bazı araştırmalar (Görücü, 1995; Daşdemir ve Güler, 2001) yapılmasına rağmen, Erciyes Dağı eteklerinde yer alan titrek kavak meşcerelerinde silvikültürel müdahalelerin (aralamaların) ekonomisi üzerine herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu meşcerelerin gerekli bakım tedbirleri ile verimli hale getirilmesi, ara hasılat alınması ve en önemlisi de bu ormanların göreceği fonksiyon itibarıyla devamlılıklarını sağlanmasının araştırılması gerekmektedir. Sahada, ilgili orman işletme müdürlüğü teknik elemanlarında titrek kavak ormanlarında yapılan silvikültür tatbikatlarında, bakım müdahalelerine yönelik kesimler 400 m<sup>2</sup>'lik örnek alanlarda *alçak aralama* uygulaması şeklinde yapılmıştır. Ancak bu müdahalelerin ekonomik açıdan sürdürülebilir olup olmadığı bilinmemektedir. Bu nedenle çalışma alanında örnek alanlar alınarak deneme deseni oluşturulması ve silvikültürel müdahalelerin ekonomik sonuçlarının ortaya konması

gerekmektedir. Bu kapsamda ele alınan bu çalışmanın amacı, Erciyes yöresindeki titrek kavak meşcerelerine yapılacak ilk aralama müdahalelerini odun üretimi açısından incelemek ve ekonomisini ortaya koymaktır. Böylece titrek kavak ormanlarının sürdürülebilir yönetimi sağlanmış olacaktır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### Materyal

Kayseri ilindeki titrek kavak meşcereleri, Kayseri Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Kayseri Orman İşletme Şefliğinde 814 ha ve Develi Orman İşletme Şefliğinde 654 ha olmak üzere toplam 1.468 ha'dır. Gölge ve güneşli bakılarda yer alan titrek kavak meşcerelerinin tamamı III. bonitet sahalar olup, Kva3-Kvab3-KvMtab3-KvMzab3 meşcere tiplerinden oluşmaktadır (KOİM, 2018). Bu çalışma Erciyes Dağında, Kayseri Orman İşletme Şefliği sınırları içinde 1394-2407 m rakımlar arasında yayılış gösteren doğal, bakım görmemiş, aynı yaşlı, saf ve tek tabakalı titrek kavak meşcerelerinde yürütülmüştür (Şekil 1).



Şekil 1. Kayseri il haritası ve çalışma alanı (URL-1, 2019).

Kayseri Orman İşletme Şefliği titrek kavak meşcerelerinde, ana yola üç farklı mesafede bulunan ve her biri 4.000 m<sup>2</sup> olan üç adet deneme alanı alınmış ve 87 deneme ağacı kesilmiştir. Deneme ağaçlarından elde edilebilecek ürün çeşitleri itibariyle emval tespit edilmiş ve hacimlendirilmiştir. Daha sonra, üç farklı deneme alanında ilk aralama bakımı kesimleri yapılmıştır. Bakım yapılan alanlarda toplamda 4.370 ağaç işaretlenmiş ve dikili ağaç tutanakları tanzim edilmiştir. 4.370 adet ağacın hacmi 272,83 m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır. Bakım yapılan alanların sürütme mesafeleri ayrı ayrı hesaplanmış, üç alanın ortalaması alınarak 150 m olarak sürütme mesafesi tespit edilmiştir.

Fiili masraflar ile tevzii (dağıtım) masrafların hesaplanmasında 2017 yılı birim fiyatları baz alınarak, Orman Genel Müdürlüğü'nün 288 nolu tamiminden faydalanılmıştır (OGM, 1996). İşletmenin düzenlediği 2017 yılı kavak dikili ağaç satış tutanaklarındaki hacim, verim yüzdesi, ürün çeşitleri, kesme, sürütme ve taşımaya ilişkin birim fiyatlar ile dikili satış ağaç satış maliyeti ve muhammen bedeli değerleri bu çalışmada materyal olarak kullanılmış ve işletme ekonomisi bakımından değerlendirilmiştir.

### Yöntem

Orman Genel Müdürlüğü (OGM) 1996 yılından itibaren dikili ağaç satışlarını gündeme alarak, normal

üretimden farklı, alternatif bir üretim ve pazarlama biçimi geliştirmeye çalışmıştır (Daşdemir, 2011). Halen 6877 sayılı “Dikili Ağaç Satışı Tamimi” ile belirli bölgelerde ve türlerde dikili ağaç satışı uygulamalarına devam etmektedir. Üretim işleri ister orman işletmesi tarafından orman köylülerine yaptırılsın, isterse dikili ağaç satışı halinde yaptırılsın, her iki halde de üretim Maliyet Bedeli (MAB) ve Muhammen Satış Bedeli (MUB) Devlet Orman İşletmesi ve Döner Sermayesi Yönetmeliğinin (DSY) 16. maddesine göre hesaplanmaktadır (OGM, 1985). Bu çalışmada da DSY Yönetmeliği dikkate alınarak maliyet ve gelir hesapları aşağıdaki gibi yapılmıştır:

**1. Maliyet Hesapları:** Çalışmada titre kavağ meşcerelerinde yapılacak üretimim dikili ağaç satışı şeklinde uygulandığı belirlenmiştir. Öncelikle titre kavağ meşcereler için düzenlenen *Deneme Ağacı ve Verim Tespit Tutanağından* yararlanılarak örnek alanlardaki meşcerelerden elde edilecek emvalin miktarı tespit edilmiştir. 2017 yılı itibarıyla OGM'nin üretim birim fiyatları esas alınarak 1 m<sup>3</sup> kavağ odunu için fiili giderler hesaplanmıştır. Bunun için Kayseri Orman İşletme Müdürlüğü'nün 2017 kesme, sürütme ve taşıma birim fiyat kararlarından yararlanılmıştır. Tarife bedeli, dağıtım giderleri ve satış gideri bedelleri OGM'nin 2017 yılında *Uygulanacak Tarife Bedeli ve Tevzii Masraf Cevvellerinden* alınmıştır (OGM, 2017). Böylece 1 m<sup>3</sup> için Maliyet Bedeli (MAB) değeri aşağıdaki formüle göre bulunmuştur (Daşdemir, 2003, 2008);

$$MAB = (TB + FG + DG + SG) \times 1,0M \quad (1)$$

Burada; TB: Tarife Bedelini (TL/m<sup>3</sup>), FG: Fiili Giderleri (kesme + sürütme + taşıma giderleri) (TL/m<sup>3</sup>), DG: Dağıtım (tevzii) Giderlerini (genel yönetim giderleri + araştırma ve geliştirme giderleri) (TL/m<sup>3</sup>), SG: Pazarlama ve Satış Giderlerini (TL/m<sup>3</sup>) ve M: Orman İmar Giderlerini (%3) göstermektedir.

MAB hesaplandıktan sonra Muhammen Satış Bedeli (MUB) belirlenmektedir. Bunun için DSY'nin 16. maddesine göre depoların tüketim merkezlerine uzaklığı, pazarın gerekleri ve malların özellikleri dikkate alınarak, MAB üzerinden bir kez olmak üzere orman işletme müdürlüklerince (İ) en çok ±%20 ve orman bölge müdürlüğüne (B) en çok ±%50 değişiklik yapılarak MUB tespit edilmektedir. Yani MUB'un belirlenmesi aşağıdaki formüle uygun yapılmaktadır (Daşdemir, 2003, 2018);

$$MUB = MAB + (MAB \times \pm \%20İ) + (MAB \times \pm \%50B) \quad (2)$$

MUB orman ürünlerinin satışında kabul edilen en düşük fiyattır. Açık artırmalı satışlarda, açık artırma MUB ile başlamaktadır.

**2. Gelir Hesapları:** Titre kavağ meşcerelerinde yapılacak bakım çalışmalarının üretim işlerini orman işletmesi tarafından orman köylüsüne yaptırması halinde aşağıdaki gibi bir Net Gelir (NG) hesaplaması söz konusudur;

$$\sum_{1}^{n} NG = (\text{Ürün Çeşidinin Birim Satış Fiyatı} \times \text{Ürün Çeşidinin Miktarı}) - (\text{Ürün Çeşidinin MUB değeri} \times \text{Ürün Çeşidinin Miktarı}) \quad (3)$$

Ancak dikili ağaç satışlarında ise MAB'a dayanılarak tespit edilen MUB değeri, işletmenin doğrudan 1 m<sup>3</sup> için elde edeceği net gelirini oluşturmaktadır. Dolayısıyla dikili satışlarda işletmenin elde edeceği Toplam Net Gelir (TNG); 2 nolu formüldeki gibi hesaplanan muhammen satış bedelinin, üretim miktarıyla çarpılması suretiyle bulunmuştur.

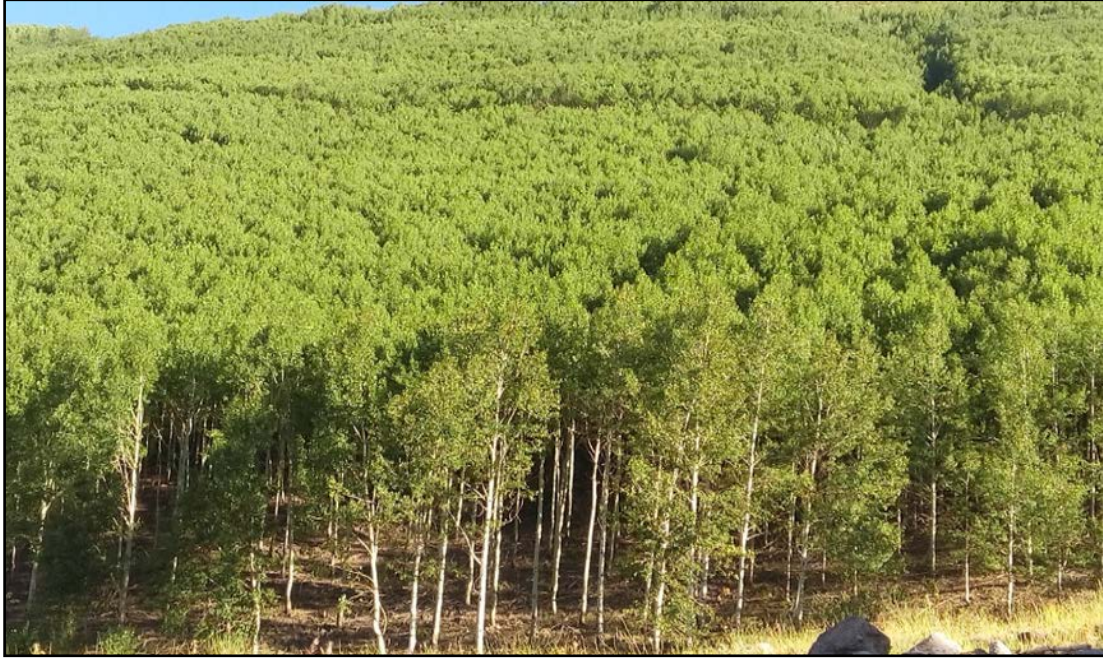
$$TNG = MUB \times \text{Üretim Miktarı} \quad (4)$$

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### Verim Yüzdesinin Tayini

Kayseri Orman İşletme Müdürlüğü, Merkez Orman İşletme Şefliği titre kavağ ormanlarında Kva3-Kvab3-KvMtab3-KvMzab3 meşcere tiplerinden (Şekil 2) ana yola üç farklı mesafeden, üç farklı deneme alanı alınmış, 87 deneme ağacı işaretlenmiş ve 5,457 m<sup>3</sup> emval elde edilebileceği tespit edilmiştir. Sahanın ilk aralama bakımına konu olması nedeniyle deneme ağaçlarının tamamından sadece lif yonga odunu üretmenin mümkün olacağı anlaşılmıştır. Verim yüzdesinin tayini deneme ağacı ve verim yüzdesi tespit tutanağına dayanarak yapılmıştır (Tablo 1).





Şekil 2. Erciyes yöresi titrek kavak meşcerelerinin genel görünümü.

Tablo 1. Deneme ağacı ve verim yüzdesinin tespiti.

Deneme Ağacı ve Verim Yüzdesi Tespit Tutanağı						
Kesilen Deneme Ağacı Adedi	87 Adet					
Kesilen Deneme Ağaçları Hacmi	5,475 m <sup>3</sup>					
Toplam Ağaç Sayısı	4.370 Adet					
DKGH	272,83 m <sup>3</sup>					
A-Deneme Ağacı Tespiti						
Ağaç Adı	Çap Kademesi (cm)	DKGH (m <sup>3</sup> )	Toplam Hacimdeki (%)	Deneme Ağacı Hacmi (m <sup>3</sup> )	Bir Ağacın DKGH (m <sup>3</sup> )	Deneme Ağacı Sayısı
Kavak	8-11,9	130,50	47,83	2,610	0,045	58
Kavak	12-15,9	117,00	42,88	2,340	0,090	26
Kavak	16-19,9	25,33	9,28	0,507	0,149	3
Toplam		272,83	100	5,457		87
B-Verim Yüzdesine Göre Üretim Miktarı						
Elde Edilen Ürün Cinsi ve Nevi	Elde Edilen Ürünlerin		Üretilmesi Öngörülen Toplam Ürün			
	Hacmi (m <sup>3</sup> )	Verim %'si	Miktarı (m <sup>3</sup> )			
Yapraklı Lif Yonga Odunu	272,83	70	190,981			

Sahada, üç farklı deneme alanında ilk aralama bakımı kesimleri yapılmıştır. Bakım yapılan toplam 1,2 ha alanda (3 deneme alanı × 4.000 m<sup>2</sup>) 4.370 ağaç işaretlenmiş ve dikili ağaç tutanakları tanzim edilmiştir. 4.370 adet ağacın dikili hacmi 272,83 m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır. Deneme ağaçlarının kesim ve boylanması sonucunda, verim yüzdesi %70 olarak tespit edilmiştir. %70 verim yüzdesine göre 272,83 m<sup>3</sup> dikili ağaçtan 190,981 m<sup>3</sup> lif yonga odunu elde edilebileceği hesaplanmıştır.

### Kesme ve Tomruklama Birim Fiyatlarının Hesabı

Arazide bakım yapılan alanların sürütme mesafeleri ayrı ayrı hesaplanmış, üç alanın ortalaması alınarak, 150 m olarak sürütme mesafesi tespit edilmiştir. Üretim giderlerinin tespitinde Orman Genel Müdürlüğünün 288 nolu tamiminden faydalanılmıştır. OGM'nin 2017 yılı taban fiyatları baz alınarak kesme ve tomruklama birim fiyatı hesaplanmıştır (Tablo 2).



Tablo 2. Kesme ve tomruklama birim fiyatının hesaplanması.

<b>Kesme ve Tomruklama Birim Fiyat Kararı (Karar Tarihi: 06 Eylül 2017, No: 1)</b>							
<b>Birim Fiyatları (TL)</b>		<b>1. Dönem: 1.1.2019-30.6.2019</b>			<b>2. Dönem: 1.7.2019-31.12.2019</b>		
Ağaç Adı	Ürün Çeşitleri (m <sup>3</sup> )	1.Dönem Vahidi Fiyat	1.Dönem Erken Üretim	1.Dönem Kar Özeti Fiyat	2.Dönem Vahidi Fiyat	2.Dönem Erken Üretim	2.Dönem Kar Özeti Fiyat
Kavak	Tomruk (1,5-4,99 m)				39,79	47,75	63,66
Kavak	Tomruk (≥5 m)				39,79	47,75	63,66
Kavak	Tel Direği (1,5-8 m)				51,73	59,69	75,60
Kavak	Tel Direği (≥12 m)				59,69	67,65	83,56
Kavak	Tel Direği (9-11 m)				55,71	63,67	79,58
Kavak	Maden Direği				45,76	53,72	69,63
Kavak	Sanayi Odunu				39,79	47,75	63,66
Kavak	Kağıtlık Odun				39,79	47,75	63,66
Kavak	Kabuklu Kağıtlık Odun				27,85	0	0
Kavak	Lif Yonga Odunu				25,86	0	0

### Sürütme Birim Fiyatının Hesabı

Yine OGM'nin 288 sayılı tebliği esas alınarak sürütme işine ait standart zaman hesabı yapılmış, İBM (İşçi Birim Maliyeti) ile HBM (Hayvan Birim Maliyeti) ve 2017 yılı için taban fiyatlar baz alınarak Sürütme Vahidi Fiyatı tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Sürütme birim fiyatının hesaplanması.

<b>Sürütme (Orman İçi İstif Yerine Taşıma) Birim Fiyat Kararı (Karar Tarihi: 06 Eylül 2017, No: 1)</b>							
<b>Birim Fiyatları</b>		<b>1. Dönem: 1.1.2019-30.6.2019</b>			<b>2. Dönem: 1.7.2019-31.12.2019</b>		
Ağaç Adı	Ürün Çeşitleri (m <sup>3</sup> )	1.Dönem Vahidi Fiyat	1.Dönem Erken Üretim	1.Dönem Kar Özeti Fiyatı	2.Dönem Vahidi Fiyat	2.Dönem Erken Üretim	2. Dönem Kar Özeti Fiyat
Kavak	Tomruk (1,5-4,99 m)				14,36	17,23	27,28
Kavak	Tomruk (≥5 m)				16,51	19,38	29,43
Kavak	Tel Direği (1,5-8 m)				18,76	21,54	31,59
Kavak	Tel Direği (≥12 m)				21,54	24,41	34,46
Kavak	Tel Direği (9-11 m)				20,10	22,97	33,02
Kavak	Maden Direği				15,80	18,67	28,72
Kavak	Sanayi Odunu				14,36	17,23	27,28
Kavak	Kağıtlık Odun				14,36	17,23	27,28
Kavak	Kabuklu Kağıtlık Odun				10,05	0	0
Kavak	Lif Yonga Odunu				9,33	0	0

### Taşıma Birim Fiyatının Hesabı

Üretimden elde edilen emvalin kesme-boylama-sürütme-rampaya taşıma işinden sonra (Şekil 3), emvalin Yahyalı Orman Deposuna taşınması için yol mesafesi hesaplanmış ve 72 km olarak tespit edilmiştir. Taşıma işine ait yükleme ve kamyonla taşıma işi için İBM ve KÇZ (Kamyon Çalışma Zamanı) hesaplanmış ve OGM'nin 2017 yılı için taban fiyatlar baz alınarak Kamyon veya Motorlu Araçlarla Yükleme ve Taşıma Vahidi Fiyatı tespit edilmiştir (Tablo 4).



Şekil 3. Rampaya taşınmış kavak lif yonga odunları.

Tablo 4. Taşıma birim fiyatının hesaplanması.

<b>Kamyon veya Motorlu Araçlarla Yükleme ve Taşıma (Satış İstif Yerlerine Taşıma)</b>					
<b>Birim Fiyat Kararı (Karar Tarihi: 06 Eylül 2017, No: 1)</b>					
<b>Birim Fiyatları</b>		<b>1.1.2019-30.6.2019</b>		<b>1.7.2019-31.12.2019</b>	
Ağaç Adı	Ürün Çeşitleri (m <sup>3</sup> )	1.Dönem Taşıma Fiyatı	1.Dönem Erken Taşıma Fiyatı	2.Dönem Taşıma Fiyatı	2.Dönem Erken Taşıma Fiyatı
Kavak	Tomruk (1,5-4,99 m)			38,88	46,79
Kavak	Tomruk (≥5 m)			42,89	50,69
Kavak	Tel Direği (1,5-8 m)			50,69	58,49
Kavak	Tel Direği (≥12 m)			58,49	66,29
Kavak	Tel Direği (9-11 m)			54,59	62,39
Kavak	Maden Direği			38,99	46,79
Kavak	Sanayi Odunu			38,99	46,79
Kavak	Kağıtlık Odun			38,99	46,79
Kavak	Kabuklu Kağıtlık Odun			17,55	0
Kavak	Lif Yonga Odunu			17,55	0

### **Fiili Üretim ve Tevzii Masraf Bulguları**

Kayseri Orman İşletme Şefliğinde sıklık çağını henüz geçmiş ve ilk aralama çağına ulaşmış titrek kavak meşcerelerinde yapılacak ilk aralama bakımları neticesinde elde edilecek 1 m<sup>3</sup> lif yonga odununun, OGM'nin 2017 yılı birim fiyatları ile Kesme, Sürütme ve Yükleme-Motorlu araçla Yahyalı Orman Deposuna taşıma işleri ve %10 istihkak fazlası toplamı, yani fiili üretim masrafları Tablo 5'de verilmiştir. Titrek kavak Dikili Ağaç Satışı Maliyet ve Muhammen Bedel Tespit Tutanağı incelediğinde fiili üretim masrafları ile tevzii masraflarının birlikte ve tek kalem halinde hesaplandığı anlaşılmıştır.

Tablo 5. Kavak lif yonga odunu için fiili üretim ve tevzii masraflar toplamı.

<b>İşlem</b>	<b>Birim Fiyat (TL/m<sup>3</sup>)</b>
Kesme-boylama	25,86
Sürütme-orman içi istif yerine taşıma	9,33
Yükleme ve satış istif yerine taşıma	17,55
Toplam	52,74
%10 İstihkak Fazlası	5,27
<b>Genel Toplam</b>	<b>58,67</b>

### **Muhammen Satış Bedeli Bulguları**

Tablo 5'e göre Kayseri Orman İşletme Müdürlüğü dikili halde satacağı 1 m<sup>3</sup> kavak lif yonga odunu için fiili masraf (kesme + sürütme + taşıma) ve tevzii masraf toplamı olarak 58,67 TL hesaplanmıştır. Ancak Deneme Ağacı ve Verim Yüzdesi Tespit Tutanağına (Tablo 1) göre, DKGH'den elde edilecek verim yüzdesi %70

olduğu için, bu rakamın %70'i (41,07 TL) fiili masraf ve tevzii masraf toplamı olarak alınmıştır (Tablo 6). Bunun üzerine 1 m<sup>3</sup> kavak lif yonga odunu için OGM'ce belirlenen ve 2017 yılında Uygulanacak Tarife Bedeli ve Tevzii Masraf Cetvellerinden alınan 1 TL Tarife Bedeli, 0,4 TL Satış Masrafı ve 1,36 TL Beklenmeyen Gider eklenmiştir. Böylece 1 m<sup>3</sup> kavak lif yonga odununun açık artırmalı dikili satışında uygulanacak Maliyet Bedeli (MAB) toplam 43,83 TL olarak hesaplanmıştır. Dikili Ağaç Muhammen Satış Bedeli ise, Orman Kanununun ve DSY'nin Orman İşletme Müdürlerine ve Orman Bölge Müdürlerine verdiği yetkiye dayanarak, "dikili ağaçların özel kalite durumu, üretimdeki güçlük kriterleri, tüketim merkezlerine uzaklığı, üretilecek emvalin bu tüketim merkezlerine ulaştırılmadaki zorluk ve kolaylıklar ile piyasa şartları, son satış ortalamaları ve maliyet bedeli gibi faktörler dikkate alınarak" 35 TL/m<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir. Yani orman teşkilatı yöneticileri maliyet bedeli üzerinden -%20,15 oranında indirim yaparak, kavak lif yonga odununun açık artırmalı dikili satışında uygulanacak muhammen bedeli bulmuştur.

Tablo 6. Açık artırmalı dikili ağaç satışı maliyet ve muhammen bedel tespit tutanağı.

<b>Dikili Ağaç Satışı Maliyet ve Muhammen Bedel Tespit Tutanağı (Bölme No: 1478)</b>				
Ürün Cinsi (m <sup>3</sup> )	Fiili Masraf + Tevzii Masrafı (TL)	Ölçme Diğer Giderleri (TL)	DKGH'den Elde Edilecek Verim Yüzdesi (%)	Verim Yüzdesine Göre Fiili Masraf + Tevzii Masrafı Toplamı (TL)
1.Yapraklı Lif Yonga Odunu	58,67	0,0	70	41,07
2.Tarife Bedeli (TL/m <sup>3</sup> )				1,00
3.Satış Masrafı (TL/m <sup>3</sup> )				0,40
4.Beklenmeyen Giderler (TL/m <sup>3</sup> )				1,36
Maliyet Bedeli (MAB= 1+2+3+4) (TL/m <sup>3</sup> )				43,83
*Muhammen Satış Bedeli (TL/m <sup>3</sup> )				35,00
Maliyet Bedeli Üzerinden Yapılan İndirim/Yükseltme Oran (%) = (Muhammen Satış Bedeli – Maliyet Bedeli) / (Maliyet Bedeli) * 100				-20,15
*Dikili ağaçların özel kalite durumu, üretimdeki güçlük kriterleri, tüketim merkezlerine uzaklığı, üretilecek emvalin bu tüketim merkezlerine ulaştırılmadaki zorluk ve kolaylıklar ile piyasa şartları, son satış ortalamaları ve maliyet bedeli gibi faktörler dikkate alınarak dikili ağaç muhammen satış bedeli 35 TL/m <sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir.				

#### İşletmenin Net Geliri

Yukarıda elde edilen birim fiyatlar ve bulgular doğrultusunda; üç farklı deneme alanında, toplam 1,2 ha alanda dikili damgası yapılan 272,83 m<sup>3</sup> kavak odununun, dikili ağaç olarak satışının yapılması halinde, vergiler hariç, orman işletmesinin elde edeceği toplam net gelir (TNG) miktarı, 2017 yılı fiyatlarıyla;

$$TNG = 272,83 \text{ m}^3 \times 35 \text{ TL} = 9.549,05 \text{ TL olarak bulunmuştur.}$$

Dolayısıyla 1.468 ha'lık titre kavağ meşcerelerinin tamamında ilk aralama bakımlarının yapılması halinde ilgili orman işletmesinin 11.681.671,17 TL (=1.468/1,2 × 9.549,05) net gelir elde edeceği tahmin edilmiştir.

#### 4. Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada; Erciyes yöresinde yayılış gösteren aynı yaşlı titre kavağ meşcerelerinde yapılacak ilk aralama bakımı çalışmaları işletme ekonomisi yönünden incelenmiştir. Bakım ve üretim işleri dikili ağaç satışı şeklinde gerçekleştirilen titre kavağ meşcerelerinde örnek alanlar alınmıştır. Örnek alanlarda yapılan silvikültürel müdahalelerin neticesinde toplam 4.370 ağacın damgası yapılmış ve çıkarılacak dikili kabuklu gövde hacmi 272,83 m<sup>3</sup> hesaplanmıştır. Deneme ağaçlarının kesim ve boylanması neticesinde, verim yüzdesi %70 olarak tespit edilmiştir. %70 verim yüzdesi ile 272,83 m<sup>3</sup> dikili ağaçtan 190,981 m<sup>3</sup> lif yonga ürünü elde edilebileceği saptanmıştır.

OGM'nin 2017 yılı üretim taban fiyatları baz alınarak, 1 m<sup>3</sup> lif yonga odununun üretim maliyeti (MAB) yürürlükteki Devlet Orman İşletmesi ve Döner Sermayesi Yönetmeliği hükümlerine göre, MAB = (TB + FG + DG + SG) × 1,0M formülüyle hesaplanmıştır. Formülde yer alan TB ve SG, OGM tarafından belirlenmiştir. FG hesaplanırken OGM'nin 288 nolu tamimi ve taban fiyatları baz alınarak, dikili satış yapıldığı için DG'nin (tevzii masraflar) ve M'nin (orman imar giderleri) maliyet hesaplara katılmamıştır. Buna göre FG = 41,07 TL, TB+SG = 1,40 TL ve Beklenmedik Giderler = 1,36 TL alınarak MAB = 43,83 TL ve MUB = 35 TL bulunmuştur. Yani MAB üzerinde işletme yöneticileri -%20,15 oranında indirime giderek muhammen satış bedelini (MUB) tespit etmiştir. Dolayısıyla açık artırmalı dikili ağaç satışlarında yönetici yetkisi negatif yönde kullanılmıştır. Yönetici yetkisinin pozitif yönde kullanılması işletme gelirlerine olumlu katkı yapacaktır.

Araştırmada; Erciyes yöresi titrek kavak meşcerelerinde yapılacak ilk aralama bakım çalışmalarından elde edilecek emvalin lif yonga odunu niteliğinde olduğu ve bunun da alıcısını Kastamonu Entegre Ağaç Sanayi olduğu anlaşılmıştır. 1 m<sup>3</sup> titrek kavak odunun yaklaşık 35 TL bir bedelle alıcıya dikili ağaç halinde satıldığı, böylece 1,2 ha'lık örnek alanlarda damgalanan toplam 4.370 adet ağacın hacminin 272,83 m<sup>3</sup> olduğu ve bu kadar hacimden işletmenin 2017 yılı fiyatlarıyla toplam 9.549,05 TL net gelir elde ettiği saptanmıştır. Bakım görmesi gereken 1.468 ha titrek kavak meşceresinin tamamında ilk aralama bakımlarının yapılması halinde, ilgili orman işletmesinin 11.681.671,17 TL net gelir elde edeceği tahmin edilmiştir.

Erciyes yöresinde saf, doğal, tek tabakalı, sık ve hiç bakım görmemiş, sıklık çağını henüz geçmiş ve ilk aralama çağına ulaşmış titrek kavak meşcerelerinin silvikültürel açıdan bakıma ihtiyacı vardır. Ayrıca yapılacak ilk aralama bakımı çalışmaları işletme ekonomisi bakımından incelendiğinde; titrek kavak meşcerelerinde üretimin yapılmasının ve ürün elde edilmesinin uygun olduğu, yapılacak bakım kesimi neticesinde elde edilecek ürünün işletmeye ekonomik bir getiri sağladığı belirlenmiştir. Titrek kavak meşcerelerinin tamamı aynı bonitet sınıfında (III. bonitet) olduğu için amenajman planı verileri dikkate alınarak, işletmenin net gelirini maksimize edecek şekilde ilk aralama bakım çalışmalarına işletmeye en yakın alanlardan (bölmelerden) başlanması gerekmektedir. İşletmeye uzaklıklarına göre bölmelerin bakım müdahalesi sırasının (scheduling) ortaya konulması, kapalılığı fazla kırmadan ve göğüs yüzeyini optimalin altına düşürmeden silvikültür tekniğinin gerekleri doğrultusunda mutedil alçak aralamaların uygulanması gerekmektedir.

Sonuç olarak bakım çalışmalarından elde edilecek ürünler her ne kadar lif yonga odunu niteliğinde olsa bile, titrek kavak meşcerelerine yapılacak ilk aralama çalışmaları orman ürünleri sanayinin ihtiyacı olan hammaddenin karşılanmasına, söz konusu sanayinin gelişmesine, odun arz açığının kapatılmasına, istihdam ve katma değer yaratılmasına neden olacaktır. Diğer yandan kalan meşcerelerin sağlamlığı, hacim artımı, son hasılatın kalitesi, işletmenin gelirleri artacak ve böylece ormanların sürdürülebilir yönetimine ve ülke ekonomisine olumlu katkılar yapılmış olacaktır. Bu nedenle Erciyes yöresi titrek kavak meşcerelerinde bir an önce ilk aralama bakımı çalışmalarının ve dolayısıyla odun hammaddesi üretiminin yapılması gerekmektedir.

## Teşekkür

Bu çalışma, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalında 2019 yılında sonuçlandırılan bir Yüksek Lisans Dönem Projesinden üretilmiştir. Çalışmanın ilk hali 17-19 Eylül 2019 tarihlerinde Kayseri’de düzenlenen “Titrek Kavağın (*Populus tremula* L.) Biyolojisi, Silvikültürel Özellikleri ile Orman Endüstrisinde Kullanımı” adlı çalışmaya bildiri olarak sunulmuştur.

## Kaynaklar

1. Assmann, E. (1961). *Waldertragskunde*. BLV Verlagsgesellschaft, München, Bonn-Wien, Germany.
2. Birler, A. S. (1995). *Ormanlarımızın Korunması İçin Endüstriyel Plantasyonların Önemi*. Tema Vakfı Yayınları No: 8, İstanbul.
3. Boydak, M., Çalışkan, S. (2014). *Ağaçlandırma*. OGEM-VAK Yayınları, ISBN 978-975-93943-8-7, Ankara.
4. Ceylan, B. (1986). *Muğla Yöresindeki Genç Kızılçam Meşcerelerinde İlk Aralama Müdahaleleri Üzerine Silvikültürel Araştırmalar*. OAE, Teknik Bülten Yayın No: 196, 102 s., Ankara.
5. Daşdemir, İ. (2003). *Asli Orman Ürünlerinde Fiyat Analizi (Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Örneği)*. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No: 26, Fakülte Yayın No: 12, ISBN 975-7138-22-7, 119 s., Bartın.
6. Daşdemir, İ. (2011). Dikili Ağaç Satışlarının Uygulanması Üzerine Değerlendirmeler. *Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt 13, Sayı 20, s.71-79, Bartın.
7. Daşdemir, İ. (2018). *Ormanlık İşletme Ekonomisi* (4. Baskı). Bartın Üniversitesi Yayın No: 10, Orman Fakültesi Yayın No: 6, ISBN 978-605-60882-8-5, 407 s., Bartın.
8. Daşdemir, İ., Güler, S. (2001). *Sarıkamış Karanlıkdere Dr. Ali Topçuoğlu Araştırma Ormanında Silvikültürel Uygulamaların (Aralamaların) Meşcere Kuruluşu Üzerine Etkileri ve Ekonomisi*. DA Ormanlık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 4, 85 s., Erzurum.
9. Eler, Ü. (1988). *Antalya Bölgesi Doğal Kızılçam (Pinus brutia Ten.) Meşcerelerinde Aralama ve Hazırlama Kesimlerinin Artım ve Büyüme Yönünden Etkileri*. OAE, Teknik Bülten No: 203, 54 s. Ankara.
10. Görücü, Ö. (1995). *Orman İşletmelerinde Üretim Planlamasının Geliştirilmesi Konusunda Araştırmalar*. İÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 97 s., İstanbul.



11. **Güzel, A. O., Turna, İ., Koç, F., Kılıç, Y., Akbin, G. (2019).** Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) Meşcerelerinde Gecikmiş Aralama Kesimlerinin Meşcere Büyümesi ve Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri (Kayseri Erciyes Dağı Örneği). OGM, İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün ANK-23.2153 (2019-2026) nolu Araştırma Projesi, 39 s., Ankara.
12. **IUFRO (1990).** *New Approaches to Spacing and Thinning in Plantation Forestry*. FRI Bulletin No: 151, 360 pp., New Zealand.
13. **Kalpsız, A. (1982).** *Orman Hasılat Bilgisi*. İÜ, Orman Fakültesi Yayın No: 328, 349 s., İstanbul.
14. **KOİM (2018).** Kayseri Orman İşletme Müdürlüğü, Kayseri ve Develi Orman İşletme Şeflikleri Amenajman Planları. Kayseri.
15. **Mitscherlich, G. (1970).** *Wald Wachstum und Umwelt*. J.D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt, Germany.
16. **OGM (1985).** Devlet Orman İşletmesi ve Döner Sermayesi Yönetmeliği. Seri No: 21, Sıra No: 653, Ankara.
17. **OGM (1996).** Asli Orman Ürünlerinin Üretim İşlerine Ait 288 Sayılı Tebliğ. Orman Genel Müdürlüğü Tamimi, 160 sayfa, Ankara.
18. **OGM (2015).** *Türkiye Orman Varlığı-2015*. TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayını, 32 s., Ankara.
19. **OGM (2016).** *Oduna Dayalı Orman Ürünlerinin Üretim ve Pazarlama Faaliyetleri*. Orman Genel Müdürlüğü İşletme ve Pazarlama Dairesi Başkanlığı Raporu, 73 s., Ankara. <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/EgitimDokumanlari/18.05.2019>.
20. **OGM (2017).** 2017 Yılında Uygulanacak Tarife Bedeli ve Tevzii Masraf Cetvelleri. Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
21. **URL-1 (2019).** *Kayseri İl Haritası* (R. Saygılı 2015). <https://unalpvc.wordpress.com/23.05.2019>.
22. **Wiedemann, E. (1955).** *Ertragskundliche und Waldbauliche Grundlagen der Forst-wirtschaft*. J.D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt, Germany.



## İkramiye Vadisi Florası (Sapanca) Sakarya

Melike TURNA<sup>1</sup>, Mehmet SAĞIROĞLU<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 54087, SAKARYA

### Öz

Bu çalışmada İkramiye vadisi (Sapanca/Sakarya) ve çevresinin floristik özellikleri araştırılmıştır. Yapılan arazi çalışmaları sonucunda, araştırma alanında 79 familyaya ait 257 cins, 434 tür ve tür altı seviyede takson belirlenmiştir. Bu taksonlardan 5'i Pteridophyta bölümüne, 429'u Spermatophyta bölümüne aittir. Spermatophyta bölümüne ait olan taksonlardan 5'i Gymnospermae, 424'ü Angiospermae alt bölümündedir. Florayı oluşturan taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılımı şöyledir; 110 takson Avrupa-Sibirya, 51 takson Akdeniz, 14 takson İran-Turan fitocoğrafik bölgesine aittir, fitaocoğrafik bölgesi bilinmeyen takson sayısı 259'tır. Bölgede bulunan taksonların hayat formlarına göre dağılımları ise şöyledir; 52'si Fanerofit, 36'sı Kamefit, 172'si Hemikriptofit, 56'sı Kriptofit, 121'i Terofit ve 1 tanesi Vasküler parazittir. Araştırma alanındaki endemik takson sayısı 11 olup endemizm oranı %2,53'tür. Araştırma alanında tespit edilen 29 takson A3 karesi için yeni kayıttır.

**Anahtar Kelimeler:** Flora, İkramiye Vadisi, Sapanca, Sakarya, Türkiye.

## Flora of İkramiye Valley (Sapanca) Sakarya

### Abstract

In this study, İkramiye Valley's and its surrounding's floristical features were investigated. As a result of field studies, 434 taxa belong to 257 genera and 79 families, were identified in the research area. Of these 5 taxa are reserved in the Pteridophyta section and 429 are in the Spermatophyta section. 5 taxa belong to the Spermatophyta section are included in the Gymnospermae and 424 taxa are in the Angiospermae section. The distribution of the taxa, according to phytogeographic region, are as follows; 110 taxa belong to Euro-Siberian; 51 taxa Mediterranean; 14 taxa Iran-Turanian phytogeographic region and 259 taxa are not known which phytogeographic region they belong. According to the life forms; 52 taxa belong to Phanerophytes, 36 Chamaephytes, 172 Hemicryptophytes, 56 Cryptophytes, 121 Therophytes, 1 Vascular parasites. The number of endemic taxon is 11 and the endemism rate is % 2.53. 29 taxa are new record for the A3 square in the research area.

**Key Words:** Flora, İkramiye Valley, Sapanca, Sakarya, Turkey.

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

Mehmet SAĞIROĞLU (Dr.); Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 54087, Sakarya-Türkiye. Tel: +90 (264) 295 6201  
E-mail: [msagioglu@sakarya.edu.tr](mailto:msagioglu@sakarya.edu.tr) ORCID: 0000-0001-8077-0512

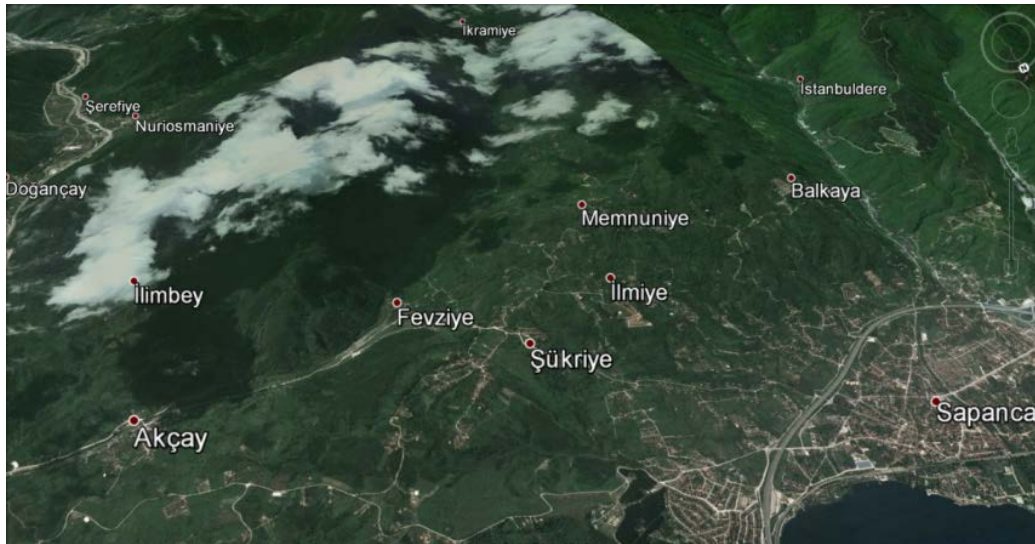
Geliş (Received) : 17.04.2020  
Kabul (Accepted) : 23.09.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020

## 1.Giriş

Sakarya ili Sakarya nehri havzası ve bu havzaya bağlı alanların dışında ovalar, tepeler ve dağlardan oluşur. Bu alanların bitki örtüsü dağlık ve tepelik alanlarda doğal olarak saf veya karışık ormanlar ile örtülüdür. Bu ormanlar yüksek kesimlerde iğne yapraklı aşağı kesimlerde meşelerin ağırlıkta olduğu karışık topluluklar halindedir. Yükseltinin deniz seviyesine yaklaştığı alanlarda Akdeniz iklimi benzer bir iklimin etkisi ile maki-pseudomaki topluluklarının sık görüldüğü bir bitki örtüsü vardır.

Sakarya ilindeki toprakların yaklaşık % 45'i ormanlar, %40 ekili-dikili alanlar, %10'u çayır ve meralar, % 5 kadarı tarıma elverişsiz alanlardan ibarettir. İl genelinde Sakarya nehri ve havzasındaki alanların tamamına yakınında ekilebilir-dikilebilir tarım yapılmaktadır. Bu alanlar genelde sebze ve meyve yetiştiriciliği için kullanılmaktadır. İkramiye vadisi Sapanca ilçesi sınırları içinde olup, Sapanca' ya uzaklığı 13 km, Sakarya iline uzaklığı 30 km'dir. Güneyinde Pamukova ve Geyve ilçeleri, kuzeyinde merkez ilçe olan Adapazarı, doğusunda Karapürçek ve Akyazı ilçeleri, batısında ise İzmit ili bulunmaktadır. İkramiye vadisi Sapanca'nın güneyinde yer almaktadır. Vadi içinde başta İkramiye olmak üzere Fevziye, İlmiye, Memnuniye, Şükriye ve Nailiye köyleri bulunmaktadır(<http://www.googleearth>).

Çalışma bölgesi yamaçlar, vadiler, dere kenarları, tarım alanları, yol kenarları ve ormanlık alanlardan oluşmaktadır. Araştırma alanının en alçak yeri Akçay köyü, en yüksek yeri İkramiye köyünün tepe kısmıdır. Araştırma alanı Avrupa-Sibirya Fitocoğrafik bölgesinde ve A3 Grid karesinde yer almaktadır.



Şekil 1.Çalışma alanı coğrafi konumu görüntü.

Çalışma alanının toprak gruplarını kahverengi orman toprakları, kireçsiz kahverengi orman toprakları ve alüvyal topraklar oluşturmaktadır. Araştırma alanı Akdeniz iklimi ile Yarı Akdeniz iklimi arasında bir geçiş bölgesinde yer almaktadır (Akman, 2011).

Çalışma alanı; yamaçlar, vadiler, dere yatakları, yol kenarları, çalılıklar, geni ve ine yapraklı karışık ormanlardan meydana gelmektedir. Alan doğal olarak Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesinde yer aldığı ve düzenli yağış rejimine sahip olduğu için step vejetasyonu görülmez. Ancak, antropojenik etkiler sonucu bazı tepe ve yamaçların bitki örtüsünün tahrip edilmesi ile step tarzı bir çayır vejetasyonu ortaya çıkmaktadır. Çayır vejetasyonu daha çok yamaçlarda görülmektedir. Bunun yanında doğal vejetasyon iğne yapraklı ve yaprak döken ağaç topluluklarının karışık olarak meydana getirdiği orman vejetasyonudur. Orman vejetasyonunun tahrip edilmesi ile açılan alanlarda genelde fındık tarımı yapılmaktadır. Sakarya ilinde farklı kültürlerin oluşturduğu bir nüfus bulunmaktadır. Bu farklı kültürlerde bitkilerin tıbbi kullanımını ortaya koyan çalışmalar tarafımızdan daha önce yapılmıştır(Sağiroğlu vd., 2012, Sağiroğlu vd., 2017).

## 2. Materyal ve Metot

Araştırma alanında 2011-2013 yılları arasında belirli periyotlarla toplam 16 kez arazi çalışması yapılmıştır. Bu süre içinde 608 bitki örneği toplanmıştır. Örnekler mümkün olduğunca çiçekli ve meyveli olarak toplanmıştır.

Toplanan örnekler kurallara uygun olarak preslenip kurutulularak herbaryum materyali haline getirilmiştir. Bu örneklerin teşhisi sonucu tür ve türaltı seviyede 426 takson tespit edilmiştir.

Teşhisler sırasında Flora of Turkey and Aegean Islands Vol. 1-9 (Davis, 1965-1985), Flora of Turkey and Aegean Islands Vol. 10 (Davis, 1988), Flora of Turkey and Aegean Islands (suppl. 2) Vol. 11 (Güner vd., 2000) , Türkiye Bitkileri Listesi kaynaklarından yararlanılmıştır.

Ayrıca kültür bitkilerinin ve ağaçların teşhisinde Türkiye'nin Ağaçları ve Çalıları (Namıkolu, 2010), Süs bitkileri ve Yer Örtücüleri (Acartürk, 2001) adlı kitaplardan, bitki adları otörlerinin kontrolü için Authors of Plant Names (Brummitt, 1999) kitabından ve IPNI (www.ipni.org, 25.11.2013) den, yararlanılmıştır.

Floristik liste hazırlanırken Türkiye florası esas alındı. Bitkilerin listesi verilirken önce familyası yazıldı. Daha sonra cins, tür ve varsa tür altı taksonları otörleri ile birlikte verildi. Daha sonrada türün toplandığı il, yer veya mevkii adı, toplandığı yerin yüksekliği, tarihi, toplayıcı numarası, hayat formu, biliniyorsa hangi fitocoğrafik bölge elementi olduğu, geni yayılışlı ve endemik olup olmadığı sırasıyla verilmiştir. Çalışmada kullanılan kısaltmalar tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Kullanılan kısaltmalar.

<b>D.Akd.</b>	Doğu Akdeniz elementi	<b>Te.</b>	Terofit
<b>Akd.</b>	Akdeniz elementi	<b>Vp.</b>	Vasküler parazit
<b>Avr.-Sib.</b>	Avrupa-Sibirya elementi	<b>Ök.</b>	Öksin
<b>İr.-Tur</b>	İran-Turan elementi	<b>End.</b>	Endemik
<b>Fa.</b>	Fanerofit	<b>CR</b>	Çok tehlikede
<b>Hkrp.</b>	Hemikriptofit	<b>LC</b>	En az endişe verici
<b>Krp.</b>	Kriptofit	<b>NT</b>	Tehdit altına girebilir
<b>Kam.</b>	Kamefit	<b>VU</b>	Zarar görebilir
<b>Gnş. Yay.</b>	Geniş yayılışlı		

### 3.Bulgular

#### 3.1.Bitki Toplanan İstasyonlar

**1.** Akçay köyü, yol kenarı, 100 m. **2.** Akçay köyü, Akçay okulu önü, yol kenarı, 100m.**3.** Akçay köyü, dere kenarı, 0-100 m. **4.** Akçay-Memnuniye köy yolu, revan su fabrikasından sonra 1.km, yol kenarı, 0-150m. **5.** Akçay-Memnuniye köy yolu, revan su fabrikasından sonra 1.km, taşlık alan, 100-150m. **6.** Akçay-Memnuniye köy yolu, revan su fabrikasından sonra 2.km, açık düzlük alanlar, 100-150m.**7.** Fevziye köyü girişi, yol kenarı, 100-150m. **8.** Fevziye köyü girişi, açık alanlar, 100-200m.**9.** Fevziye köyü girişi, dere kenarı, 100-150m. **10.** Fevziye köyü girişi, karışık orman açıklığı, 100-150m. **11.** Fevziye köyü girişi, karışık orman açıklığı, 400m.**12.** Fevziye köyü orman içi, 400m.**13.** Murat köprüsü köyü girişi, nur mescidi karşısı, yol kenarı, 150-200m. **14.** Murat köprüsü köyü girişi, nur mescidi önü, bahçe, 150-200m. **15.** İlmiye köyü girişi, karışık orman açıklığı, 200m. **16.** İlmiye köyü, orman içi, 200m. **17.** Memnuniye köyü, yol kenarı, 200-300m.**18.** Memnuniye köyü, orman içi, 200-300m.**19.** Memnuniye köyü, karışık orman açıklığı, 250-300m. **20.** Memnuniye köyü, dere kenarı, 100-200m. **21.** Memnuniye köyü, yamaç, kumlu toprak, 200-300m.**22.** Memnuniye köyü, 3.km, orman içi, 200-300m.**23.** Memnuniye köyü, 4.km, orman içi, 200-300m.**24.** Memnuniye köyü, 4.km, su kenarı, 250-300m. **25.** Memnuniye köyü, 5.km, orman içi, 200-300m.**26.** Memnuniye köyü, 6.km, yol kenarı, 200-300m. **27.** Memnuniye köyü, 6.km, yamaç, 200-300m.**28.** Memnuniye köyü, 6.km, yamaç, 300-350m. **29.** Memnuniye köyü, 6.km, orman içi, 300-350m. **30.** Memnuniye köyü, yol kenarı, su kenarı, 250-300m. **31.** Memnuniye köyü çıkışı, açık alanlar, 250-300m. **32.** Memnuniye köyü çıkışı, orman içi, 250-300m. **33.** Memnuniye köyü çıkışı, açık alanlar, nemli toprak, 250-300m. **34.** Memnuniye-İkramiye köy yolu, birinci köprüye gelmeden, yol kenarı, 200-300m.**35.** Memnuniye-İkramiye köy yolu, 4.km, orman içi, 200-300m. **36.** Memnuniye-İkramiye köy yolu, 6.km, yol kenarı, 200-300m. **37.** Memnuniye-İkramiye köy yolu, 6.km, yamaç, 200-300m.**38.** Memnuniye-İkramiye köy yolu, yol kenarı, 200-300m. **39.** İkramiye köyü girişi, yol kenarı, 250-300m. **40.** İkramiye köyü, yol kenarı, 350-400m. **41.** İkramiye köyü, yol kenarı, 450-600m. **42.** İkramiye köyü, düzlük alan, yerleşim yeri, 500-550 m. **43.** İkramiye köyü orman içi, 500-600m. **44.** İkramiye köyü, vadi içi, yamaç, 500-600m. **45.** İkramiye köyü, orman içi, dere kenarı, 350-400m. **46.** İkramiye köyü çıkışı, mezarlık önü, yol kenarı, 300-350m.



### 3.2.Bitki Listesi

#### PTERIDOPHYTA

##### EQUISETACEAE

*Equisetum giganteum* L., 45, 13.04.2013, M.Turna 1401. Krp.

*Equisetum arvense* L., 17, 05.05.2012, M.Turna 1202. Krp.

*Equisetum telmateia* Ehrh.,43, 13.04.2013, M.Turna 1402. Krp.

##### HYPOLEPIDACEAE

*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, 16, 31.07.2011, M.Turna 1079. Krp. Gnş. Yay..

##### POLYPODIACEAE

*Polypodium vulgare* L. var. *vulgare*, 43, 13.04.2013, M.Turna 1422. Hkrp.

#### SPERMATOPHYTA

#### GYMNOSPERMAE

##### PINACEAE

*Abies nordmanniana* (Steven) Spach subsp. *equi-trojani* (Asc. & Sint. ex Boiss.) Coode & Cullen, 20, 25.03.2012, M.Turna 1095. Fa. Ök. End.

*Pinus sylvestris* L. var. *hamata* Steven, 26, 25.03.2012, M.Turna 1102. Fa. Avr.-Sib.

##### CUPRESSACEAE

*Cupressus sempervirens* L., 13, 08.07.2013, M.Turna 1526. Fa. Kültür.

*Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, 14, 08.07.2013, M.Turna 1529. Fa. Gnş. Yay.

*Thuja orientalis* L., 36, 08.07.2013, M.Turna 1544. Fa. Kültür.

#### ANGIOSPERMAE

##### DICOTYLEDONAE

##### RANUNCULACEAE

*Clematis vitalba* L., 8, 03.06.2012, M.Turna 1190; 42, 22.07.2012, M.Turna 1306.Kam.

*Clematis viticella* L., 27.11.2011, M.Turna 1092. Kam.

*Ranunculus constantinopolitanus* (DC.) d ' Urv., 43, 13.04.2013, M.Turna 1441. Hkrp. Geniş yayılışlı.

*Ranunculus marginatus* d ' Urv. , 8, 05.05.2012, M.Turna 1173. Te.

##### BERBERIDACEAE

*Epimedium pubigerum* (DC.) C.Morren & Decne., 21, 05.05.2012. Krp. Ök.

##### BIGNONIACEAE

*Campsis radicans* (L.) Seem, 17, 08.07.2013, M.Turna 1500. Fa. Kültür.

##### PAPAVERACEAE

*Chelidonium majus* L., 18, 05.05.2012, M.Turna 1147. Hkrp. Avr.-Sib.

*Papaver rhoeas* L., 8, 03.06.2012, M.Turna 1185. Te. Gnş. Yay.

*Papaver dubium* L. subsp. *dubium*, 8, 31, 05.05.2012, M.Turna 1152.Te.

##### CRUCIFERAE

*Brassica oleracea* L., 42, 13.04.2013, M.Turna 1443. Hkrp. Kültür.

*Diplotaxis viminea* (L.) DC., 15, 21.03.2013, M.Turna 1394. Te.

*Diplotaxis muralis* (L.) DC., 8, 05.05.2012, M.Turna 1170. Te.

*Raphanus raphanistrum* L. subsp. *raphanistrum*, 32, 25.05.2013, M.Turna 1489. Te.

*Calepina irregularis* (Asso) Thellung, 8, 21.03.2013, M.Turna 1387. Te.

*Lepidium draba* L., 17, 05.05.2012, M.Turna 1119. Hkrp. Gnş. Yay.

*Isatis tinctoria* L. subsp. *tomentella* (Boiss.) Davis, 35, 19.06.2011, M.Turna 1036. Hkrp.

*Isatis buschiana* Schischk., 37, 08.07.2013, M.Turna 1531. Hkrp. Ir.-Tur.

*Thlaspi jaubertii* Hedge, 35, 19.06.2011, M.Turna 1029-1046. Te. End.

*Teesdalia coronopifolia* (Berg.)Thellung, 16, 25.03.2011, M.Turna 1111. Te. Akd.

*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., 16, 25.03.2011, M.Turna 1109. Te. Kozmopolit.

*Andrzeiowskia cardamine* Rchb., 12, 01.06.2011, M.Sağıroğlu 3097. Te.

*Draba verna* L., 41, 13.04.2013, M.Turna 1421. Te.

*Barbarea vulgaris* R. Br. subsp. *vulgaris*, 19,23, 05.05.2012, M.Turna 1148. Hkrp.

*Cardamine bulbifera* (L.) Crantz, 43, 13.04.2013, M.Turna 1436. Krp. Avr.-Sib.

*Cardamine impatiens* L. subsp. *impatiens* L., 43, 13.04.2013, M.Turna 1409. Te. Avr.-Sib.

*Cardamine impatiens* L. subsp. *pectinata* (Pall.ex DC.) Stoj. & Stef. 43, 13.04.2013, M.Turna 1408.Te. Avr.Sib.

*Cardamine hirsuta* L., 12, 01.06.2011, M.Sağıroğlu 3078.Te. Kozmopolit.

*Erysimum cuspidatum* (Bieb.) DC., 31, 20.09.2012, M.Turna 1321. Hkrp. Gnş. Yay.

*Sisymbrium altissimum* L., 12, 01.06.2011, M.Sağıroğlu 3084. Hkrp.

*Sisymbrium irio* L., 8, 05.05.2012, M.Turna 1168. Te.

*Sisymbrium loeselii* L., 12, 01.06.2011, M.Sağıroğlu 3061.Te. Gnş. Yay.

*Arabidopsis thaliana* (L.) Heynhold, 17, 43, 05.05.2012, M.Turna 1181Te.

*Camelina sativa* (L.) Crantz, 35, 19.06.2011, M.Turna 1047. Te.

#### CISTACEAE

*Cistus creticus* L., 8, 31.07.2011, M.Turna 1081. Kam. Akd.

*Cistus salviifolius* L., 12, 01.06.2011, M.Sağıroğlu 3094. Kam.

#### VIOLACEAE

*Viola odorata* L., 18, M.Turna 1403. Hkrp.

*Viola suavis* Bieb., 41, 25.03.2012, M.Turna 1094. Hkrp.

*Viola reichenbachiana* Jord. ex Bor., 31, 43, 05.05.2012, M.Turna 1144. Hkrp.

*Viola gracilis* Sibth. & Sm., 43, 13.04.2013, M.Turna 1426. Hkrp.

#### POLYGALACEAE

*Polygala supina* Schreb. subsp. *supina*., 6, 25.05.2013, M.Turna 1490. Hkrp. Gnş. Yay.

*Polygala pruinosa* Boiss. subsp. *pruinosa*, 43, 13.04.2013, M.Turna 1418. Hkrp. Geniş yayılışlı.

*Polygala vulgaris* L., 35, 19.06.2011, M.Turna 1039. Hkrp. Avr.-Sib.

*Polygala monspeliaca* L., 17, 31, 03.06.2012, M.Turna 1199. Te. Akd.

#### CARYOPHYLLACEAE

*Arenaria serpyllifolia* L. subsp. *serpyllifolia*, 6, 25.05.2013, M.Turna 1482. Te.

*Arenaria leptoclados* (Reichb.) Guss., 17, 13.04.2013, M.Turna 1446. Te.

*Stellaria media* (L.) Vill. 16, 25.03.2011, M.Turna 1110. Te.

*Stellaria pallida* (Dumort.) Piré, 22, 21.03.2013, M.Turna 1395. Te.

*Stellaria holostea* L., 31, 05.05.2012, M.Turna 1138. Hkrp. Avr.-Sib.

*Cerastium dichotomum* L. subsp. *dichotomum*, 15, 03.06.2012, M.Turna 1215. Te.

*Cerastium glomeratum* Thuill., 17, 13.04.2013, M.Turna 1445. Te. Kozmopolit.

*Moenchia mantica* (L.) Bartl, 16, 05.05.2012, M.Turna 1124; 15, 03.06.2012, M.Turna 1231. Te.

*Dianthus calocephalus* Boiss., 17, 18.07.2011, M.Turna 1059. Hkrp.

*Dianthus giganteus* d' Urv., 23, 19.06.2011, M.Turna 1048. Hkrp. Avr.-Sib.

*Silene italica* (L.) Pers. subsp. *italica*, 11, 01.06.2011, M. Sağıroğlu3046. Hkrp.

*Silene vulgaris* (Moench) Garcke var. *vulgaris*, 40, 03.06.2012, M.Turna 1224. Hkrp.

*Silene compacta* Fisch. ex Hornem., 12, 19.06.2011, M.Turna 1019; 17, 18.07.2011, M.Turna 1058; 16, 31.07.2011, M.Turna 1082; 8, 20.06.2012, M.Turna 1261. Te.

*Silene armeria* L., 31, 31.07.2011, M.Turna 1084. Hkrp. Avr.-Sib.

*Silene gallica* L., 31, 25.03.2012, M.Turna 1093. Hkrp. Kozmopolit.

#### ILLECEBRACEAE

*Scleranthus perennis* L. subsp. *marginatus* (Guss.) Arc., 42, 13.04.2013, M.Turna 1432. Hkrp.

#### POLYGONACEAE

*Polygonum lapathifolium* L., 8, 17.10.2012, M.Turna 1364. Te.

*Rumex scutatus* L., 12, 01.06.2011, M.Sağıroğlu 3089. Hkrp.

#### CHENOPODIACEAE

*Chenopodium album* L. subsp. *album* var. *album*, 8, 17.10.2012, M.Turna 1369. Te.

#### PHYTOLACCACEAE

*Phytolacca americana* L., 8, 20.06.2012, M.Turna 1271. Kam.

#### GUTTIFERAE

*Hypericum calycinum* L., 17, 31, 03.06.2012, M.Turna 1203. Kam. Ök.

*Hypericum androsaemum* L., 32, 22.07.2012, M.Turna 1300. Kam.

*Hypericum lydiium* Boiss., 8, 23, 19.06.2011, M.Turna 1031. Hkrp. Ir.-Tur.

*Hypericum montbretii* Spach, 23, 19.06.2011, M.Turna 1042. Hkrp.

*Hypericum cerastioides* (Spach) N.Robson, 11, 01.06.2011, M.Sağıroğlu 3048. Hkrp.

*Hypericum origanifolium* Willd. var. *origanifolium*, 27, 08.07.2013, M.Turna 1514. Hkrp.

*Hypericum tetrapterum* Fries var. *tetrapterum*, 11, 01.06.2011, M.Sağıroğlu 3050. Krp.

*Hypericum perforatum* L. subsp. *veronense* (Schränk) H.Linb., 32, 08.07.2013, M.Turna 1523. Hkrp.

#### MALVACEAE

*Malva sylvestris* L.,2, 08.07.2013, M.Turna 1505. Hkrp.

*Malva neglecta* Wallr., 42, 13.04.2013, M.Turna 1543. Te.

*Alcea biennis* Winterl, 17, 08.07.2013, M.Turna 1511. Hkrp.

#### TILIACEAE

*Tilia tomentosa* Moench, 17, 03.06.2012, M.Turna 1220. Fa. Avr.-Sib.

#### LINACEAE

*Linum trigynum* L., 15, 31.07.2011, M.Turna 1072. Te. Akd.

*Linum tenuifolium* L., 26, 08.07.2013, M.Turna 1535. Hkrp. Akd.

*Linum bienne* Miller, 1, 6, 25.05.2013, M.Turna 1455; 1, 08.07.2013, M.Turna 1504. Hkrp.

#### GERANIACEAE

*Geranium purpureum* Vill., 8, 05.05.2012, M.Turna 1157. Te.

*Geranium rotundifolium* L., 39, 05.05.2012, M.Turna 1143a. Te.

*Geranium pusillum* Burm. fil., 31, 05.05.2012, M.Turna 1143b. Te.

*Geranium columbinum* L., 8, 03.06.2012, M.Turna 1252. Te.

*Geranium dissectum* L., 8, 05.05.2012, M.Turna 1167. Te.

*Geranium tuberosum* L., 12, 01.06.2011, M.Sağıroğlu 3084. Krp.

*Geranium pyreniacum* Burm. fil., 8, 03.06.2012, M.Turna 1251. Krp.

*Erodium ciconium* (L.) L 'Hérit., 17, 13.04.2013, M.Turna 1444. Te.

*Erodium cicutarium* (L.) L 'Hérit. subsp. *cutarium*, 8, 20.06.2012, M.Turna 1270. Te.

*Erodium acaule* (L.) Becherer & Thell., 8, 21.03.2013, M.Turna 1386. Te. Akd.

#### OXALIDACEAE

*Oxalis corniculata* L., 8, 17.10.2012, M.Turna 1368. Te. Kozmopolit.

#### ACERACEAE

*Acer platanoides* L., 17, 05.05.2012, M.Turna 1117. Fa. Avr.-Sib.

#### STAPHYLEACEAE

*Staphylea pinnata* L., 31, 05.05.2012, M.Turna 1136-1140. Kam.

#### VITACEAE

*Vitis vinifera* L., 46, 13.04.2013, M.Turna 1542. Fa. Kültür.

#### RHAMNACEAE

*Paliurus spina-christi* P. Mill., 8, 20.06.2012, M.Turna 1265. Kam.

#### ANACARDIACEAE

*Rhus coriaria* L., 4, 25.05.2013, M.Turna 1471-1476. Kam.

#### CELASTRACEAE

*Euonymus verrucosus* Scop., 31, 22.07.2012, M.Turna 1299. Kam.

*Euonymus latifolius* (L.) Miller subsp. *latifolius*, 31, 05.05.2012, M.Turna 1135. Kam. Avr.-Sib.

#### LEGUMINOSAE (FABACEAE)

*Cytisus hirsutus* L., 12, M.Turna 1450. Kam.

*Cytisus austriacus* L., 23, 56, 19.06.2011, M.Turna 1035. Kam. Avr.-Sib.

*Teline monspessulana* (L.) C.Koch, 17, 18.07.2011, M.Turna 1060. Fa. Akd.

*Genista tinctoria* L., 17, 03.06.2012, M.Turna 1221. Fa. Avr.-Sib.

*Genista sessilifolia* DC., 42, 13.04.2013, M.Turna 1429. Kam. Ir.-Tur.

*Robinia pseudoacacia* L., 16, 05.05.2011, M.Turna 1128. Fa.

*Galega officinalis* L., 8, 03.06.2012, M.Turna 1195; 3, 08.07.2013, M.Turna 1519.

Hkrp. Avr.-Sib.

*Bituminaria bituminosa* (L.) C.H.Stirt. 4, M.Turna 1478. Hkrp. Akd.

*Vicia cracca* L. subsp. *cracca*, 43, 25.05.2013, M.Turna 1493. Hkrp. Avr.-Sib.

*Vicia hirsuta* (L.) S. F. Gray, 31, 03.06.2012, M.Turna 1229. Te.

*Vicia lathyroides* L., 43, 13.04.2013, M.Turna 1417. Te.

*Vicia sativa* L. subsp. *nigra* (L.) Ehrh. var. *nigra*, 16, 05.05.2012, M.Turna 1123. Te.

*Lathyrus venetus* (Miller) Wohlf., 12, 13.04.2013, M.Turna 1440. Kam. Avr.-Sib.

*Lathyrus palustris* L. subsp. *palustris*, 12, 19.06.2011, M.Turna 1012. Hkrp. Avr.-Sib.

*Lathyrus laxiflorus* (Desf.) O. Kuntze subsp. *laxiflorus*, 12, 19.06.2011, M.Turna 1008. Hkrp.

*Lathyrus undulatus* Boiss., 12, 01.06.2011, M.Sağıroğlu 3083. Hkrp. Ök. End.

*Lathyrus nissolia* L., 43, 25.05.2013, M.Turna 1492. Te.

*Lathyrus aphaca* L. var. *biflorus* Post, 43, 13.04.2013, M.Turna 1451. Te.

*Ononis spinosa* L. subsp. *leiosperma* (Boiss.) Širj., 6, 25.05.2013, M.Turna 1469. Hkrp. Gnş. Yay.

*Trifolium repens* L. var. *repens*, 8, 05.05.2012, M.Turna 1156. Krp.

*Trifolium nigrescens* Viv. subsp. *nigrescens*, 8, 17.10.2012, M.Turna 1370. Te.

*Trifolium campestre* Schreb. subsp. *campestre* var. *campestre*, 6, 25.05.2013, M.Turna 1494. Te.

*Trifolium fragiferum* L. var. *fragiferum*, 8, 03.06.2012, M.Turna 1315. Krp.

*Trifolium resupinatum* L. var. *resupinatum* Rouy & Fouc., 8, 05.05.2012, M.Turna 1155. Te.

*Trifolium tomentosum* L. var. *tomentosum*, 6, 25.05.2013, M.Turna 1495. Te.

*Trifolium pratense* L. var. *pratense*, 8, 10, 03.06.2012, M.Turna 1188. Hkrp. Gnş. Yay.

*Trifolium pratense* L. var. *sativum* Schreb., 23, 19.06.2011, M.Turna 1025. Hkrp.

*Trifolium pallidum* Waldst. & Kit., 42, 13.04.2013, M.Turna 1425. Krp.

*Trifolium ligusticum* Balb. & Lois. 8, 03.06.2012, M.Turna 1186. Te. Akd.

*Trifolium cherleri* L., 8, 03.06.2012, M.Turna 1187. Te. Akd.

*Trifolium arvense* L. var. *arvense*, 8, 20.06.2012, M.Turna 1257. Te. Gnş. Yay.

- Trifolium angustifolium* L., 23, 19.06.2011, M.Turna 1052. Te.  
*Trifolium constantinopolitanum* Ser., 8, 05.05.2012, M.Turna 1160. Te. Gnş. Yay.  
*Melilotus albus* Desr., 8, 22.07.2012, M.Turna 1284. Te. Geniş yayılışlı.  
*Medicago lupulina* L., 8, 03.06.2012, M.Turna 1228. Hkrp. Geniş yayılışlı.  
*Medicago minima* (L.) Bart. var. *minima*, 8, 05.05.2012, M.Turna 1159. Te. Gnş. Yay.  
*Dorycnium graecum* (L.) Ser., 31, 03.06.2012, M.Turna 1209. Hkrp. Ök.  
*Dorycnium pentaphyllum* Scop. subsp. *herbaceum* (Vill.) Rouy, 6, 25.05.2013, M.Turna 1491. Kam.  
*Lotus corniculatus* L. var. *corniculatus*, 31, 20.09.2012, M.Turna 1333. Hkrp. Gnş. Yay.  
*Lotus corniculatus* L. var. *tenuifolius* L., 8, 03.06.2012, M.Turna 1193. Hkrp. Gnş. Yay.  
*Hymenocarpus circinnatus* (L.) Savi, 8, 05.05.2012, M.Turna 1171. Te. Akd.  
*Anthyllis hermannieae* L., 31, 20.09.2012, M.Turna 1322. Hkrp. Akd.  
*Ornithopus compressus* L., 12, 19.06.2012, M.Turna 1010. Te. Akd.
- ROSACEAE**
- Laurocerasus officinalis* M.Roem., 17, 05.05.2012, M.Turna 1121Fa.  
*Prunus spinosa* L., 18, 21.03.2013, M.Turna 1398. Fa. Avr.-Sib.  
*Prunus x domestica* L., 13, 08.07.2013, M.Turna 1501. Fa. Kültür.  
*Prunus divaricata* Ledeb. var. *divaricata*, 12, 19.06.2011, M.Turna 1015. Fa. Gnş. Yay.  
*Cerasus avium* (L.) Moench, 16, 05.05.2012, M.Turna 1129. Fa.  
*Rubus caesius* L., 16, 31.07.2011, M.Turna 1080. Kam. Gnş. Yay.  
*Rubus sanctus* Schreber, 8, 20.06.2012, M.Turna 1267. Kam. Gnş. Yay.  
*Rubus canescens* DC. var. *canescens*, 8, 03.06.2012, M.Turna 1250; 41, 25.05.2013, M.Turna 1454. Kam. Geniş yayılışlı.  
*Rubus hirtus* Waldst. & Kit., 23, 19.06.2011, M.Turna 1043. Kam. Avr.-Sib.  
*Potentilla reptans* L., 23, 19.06.2011, M.Turna 1034-1038. Gnş. Yay.  
*Potentilla micrantha* Ramond ex DC., 28, 25.03.2012, M.Turna 1098. Hkrp.  
*Fragaria vesca* L., 16, 05.05.2012, M.Turna 1179. Hkrp.  
*Sanguisorba minor* Scop. subsp. *muricata* (Spach) Briq., 31, 17.10.2012, M.Turna 1379. Hkrp. Gnş. Yay.  
*Rosa canina* L., 23, 19.06.2011, M.Turna 1024. Kam.  
*Mespilus germanica* L., 43, 13.04.2013, M.Turna 1442. Fa. Ök.  
*Pyracantha coccinea* M.Roem., 16, 25.03.2012, M.Turna 1113. Kam.  
*Crataegus microphylla* K. Koch subsp. *microphylla*, 31, 22.07.2012, M.Turna 1320. Kam. Ök.  
*Cydonia oblonga* Miller, 41, 13.04.2013, M.Turna 1420. Fa.  
*Malus sylvestris* Miller subsp. *orientalis* (A. Uglitzkich) Browicz var. *orientalis*, 31, 250-300 m, 03.06.2012, M.Turna 1205. Fa.  
*Pyrus communis* L. subsp. *communis*, 43, 25.05.2013, M.Turna 1452. Fa.
- LYTHRACEAE**
- Lythrum salicaria* L., 9, 22.07.2012, M.Turna 1283.Hkrp. Avr.-Sib. Gnş. Yay.
- ONAGRACEAE**
- Epilobium hirsutum* L., 31, 22.07.2012, M.Turna 1303Krp.  
*Epilobium parviflorum* Schreber, 8, 20.09.2012, M.Turna 1354. Krp.  
*Epilobium montanum* L., 31, 20.09.2012, M.Turna 1336. Krp. Avr.-Sib.
- DATISCEAE**
- Datisca cannabina* L., 17, 18.07.2011, M.Turna 1069. Kam.
- CRASSULACEAE**
- Sedum pallidum* M.Bieb., 31, 03.06.2012, M.Turna 1207. Hkrp.
- UMBELLIFERAE**
- Eryngium creticum* Lam., 8, 22.07.2012, M.Turna 1292. Hkrp. Akd.  
*Eryngium campestre* L. var. *virens* Link, 8, 22.07.2012, M.Turna 1290. Hkrp.  
*Chaerophyllum byzantinum* Boiss., 17, 18.07.2011, M.Turna 1068. Hkrp. Ök.  
*Sium sisarum* L. var. *lancifolium* (Bieb.) Thell., 31, 22.07.2012, M.Turna 1308. Krp.  
*Oenanthe silaifolia* Bieb., 15, 03.06.2012, M.Turna 1216. Krp. Gnş. Yay.  
*Ammi visnaga* (L.) Lam., 31, 17.10.2012, M.Turna 1373. Te. Ak.  
*Ferulago galbanifera* (Miller) W. Koch, 27, 18.07.2011, M.Turna 1064. Hkrp.  
*Laserpitium hispidum* Bieb., 17, 18.07.2011, M.Turna 1067. Hkrp. Avr.-Sib.  
*Torilis arvensis* (Huds.) Link subsp. *arvensis*, 31, 31.07.2011, M.Turna 1085. Te.  
*Caucalis platycarpus* L., 8, 22.07.2012, M.Turna 1282. Te.  
*Daucus carota* L., 31, 22.07.2012, M.Turna 1310. Hkrp.  
*Daucus guttatus* Sibth. & Sm., 15, 31.07.2011, M.Turna 1076.Hkrp.
- ARALIACEAE**
- Hedera helix* L f. helix, 22, 21.03.2013, M.Turna 1397. Kam.



*Hedera colchica* (K.Koch) K.Koch, 32, 08.07.2013, M.Turna 1538. Kam. Ök.

#### CORNACEAE

*Cornus sanguinea* L. subsp. *australis* (C. A. Meyer ) Jáv, 23, 19.06.2011, M.Turna 1028. Fa. Avr.-Sib.

#### CAPRIFOLIACEAE

*Sambucus ebulus* L., 8, 20.06.2012, M.Turna 1256. Hkrp. Avr.-Sib.

*Sambucus nigra* L., 31, 22.07.2012, M.Turna 1307. Kam. Avr.-Sib.

#### RUBIACEAE

*Sherardia arvensis* L., 17, 13.04.2013, M.Turna 1447. Ter. Akd.

*Crucianella angustifolia* L., 4, 25.05.2013, M.Turna 1457. Te. Akd.

*Asperula pestalozzae* Boiss., 23, 19.06.2011, M.Turna 1033. Te. Ök. End

*Asperula tenella* Heuffel ex Degen, 17, 18.07.2011, M.Turna 1065. Hkrp.

*Asperula taurina* L. subsp. *taurina*, 31, 05.05.2012, M.Turna 1141. Hkrp.

*Asperula involuocrata* Wahlenb., 32, 08.07.2013, M.Turna 1540. Hkrp. Ök.

*Galium elongatum* C.Presl, 12, M.Turna 1004. Te. Avr.-Sib.

*Galium verum* L. subsp. *verum*, 8, 20.06.2012, M.Turna 1268. Hkrp. Avr.-Sib.

*Galium verum* L. subsp. *glabrescens* Ehrend., 23, 19.06.2011, M.Turna 1055. Hkrp. Ir-Tur.

*Galium incanum* Sm. subsp. *elatius* (Boiss.) Ehrend., 28, 08.07.2013, M.Turna 1532. Hkrp. Ir-Tur.

*Galium aparine* L., 32, 08.07.2013, M.Turna 1539. Krp.

*Galium tenuissimum* M.Bieb. f. *trichophorum* (Kar. & Kir.) Ehrend. & Schönb.-Tem. 31, 03.06.2012, M.Turna 1204. Te. Ir-Tur.

*Rubia peregrina* L., 152, 19.06.2011, M.Turna 1013. Hkrp. Akd.

#### VALERIANACEAE

*Valeriana alliariifolia* Adams, 20, 25.05.2013, M.Turna 1462. Hkrp.

#### DIPSACACEA

*Dipsacus laciniatus* L., 32, 22.07.2012, M.Turna 1278. Hkrp.

*Knautia integrifolia* (L.) Bert. var. *bidens* (Sm.) Borbás, 41, 25.05.2013, M.Turna 1461. Te. Akd.

*Scabiosa columbaria* L. subsp. *columbaria* var. *columbaria*, 8, 20.06.2012, M.Turna 1253. Hkrp.

*Scabiosa columbaria* L. subsp. *ochroleuca* (L.) Čelak. var. *ochroleuca* (L.) Coulter, 17, 18.07.2011, M.Turna 1062. Hkrp.

*Scabiosa atropurpurea* L., 8, 20.06.2012, M.Turna 1274. Hkrp.

#### COMPOSITAE

*Xanthium papposa* L. subsp. *italicum*, 8, 17.10.2012, M.Turna 1366. Te.

*Telekia speciosa* (Schreber) Baumg., 32, 22.07.2012, M.Turna 1311. Hkrp. Avr.-Sib.

*Asteriscus spinosus* (L.) Sch.Bip., 8, 03.06.2012, M.Turna 1191. Te. Akd.

*Inula germanica* L., 31, 20.09.2012, M.Turna 1340. Hkrp. Avr.-Sib.

*Inula viscosa* (L.) Aiton, 10, 17.10.2012, M.Turna 1365. Hkrp. Akd.

*Pulicaria dysenterica* (L.) Bernh., 8, M.Turna 1285. Krp.

*Solidago virgaurea* L. subsp. *virgaurea*, 31, 20.09.2012, M.Turna 1323. Hkrp.

*Erigeron daenensis* Vierh., 8, 20.09.2013, M.Turna 1360. Krp. Ir-Tur.

*Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, 8, 20.09.2012, M. Turna 1361. Te.

*Bellis perennis* L., 16, 25.03.2012, M.Turna 1106. Hkrp. Avr.-Sib.

*Doronicum orientale* Hoffm., 12, 13.04.2013, M.Turna 1414. Krp.

*Senecio aquaticus* Hill subsp. *erraticus* (Bertol.) Matthews, 12, 01.06.2011, M.Sağıroğlu 3071. Te. Avr.-Sib.

*Senecio vulgaris* L., 8, 21.03.2013, M.Turna 1390. Te.

*Senecio vernalis* Waldst & Kit., 8, 03.06.2012, M.Turna 1196. Te. Gnş. Yay.

*Tussilago farfara* L., 18, 25.03.2012, M.Turna 1104. Krp. Avr.-Sib.

*Petasites hybridus* (L.) Gaertner, 30, 25.03.2012, M.Turna 1115. Hkrp. Avr.-Sib.

*Calendula officinalis* L., 22, M.Turna 1396. Te. Kültür.

*Eupatorium cannabinum* L., 32, 22.07.2012, M.Turna 1309. Kam. Avr.-Sib.

*Anthemis cretica* L. subsp. *pontica* (Willd.) Grierson, 31, 20.09.2012, M.Turna 1341. Hkrp.

*Anthemis cretica* L. subsp. *tenuiloba* (DC.) Grierson, 23, 19.06.2011, M.Turna 1041. Hkrp.

*Anthemis cotula* L., 6, 08.07.2013, M.Turna 1479. Hkrp.

*Anthemis tinctoria* L. var. *pallida* DC., 12, 01.06.2011, M.Sağıroğlu 3069. Hkrp.

*Tanacetum parthenium* (L.) Schultz Bip., 32, 08.07.2013, M.Turna 1524. Hkrp.

*Tanacetum vulgare* L., 32, 08.07.2013, M.Turna 1521. Hkrp.

*Cirsium ligulare* Boiss., 8, 05.05.2012, M.Turna 1151. Hkrp.

*Cirsium hypoleucum* DC., 43, 25.05.2013, M.Turna 1498. Hkrp. Ök.

*Cirsium creticum* (Lam.) d ' Urv. subsp. *creticum*, 31, 03.06.2012, M.Turna 1213. Hkrp. Akd.

*Cirsium arvense* (L.) Scop, 26, 08.07.2013, M.Turna 1508. Hkrp.

*Picnomon acarna* (L.) Cass., 31, 22.07.2012, M.Turna 1313. Te. Akd. Gnş. Yay.



- Centaurea inermis* Velen., 32, 22.07.2012, M.Turna 1318. Hkrp.  
*Centaurea virgata* Lam. 27, 08.07.2013, M.Turna 1534. Kam.  
*Centaurea iberica* Trev. ex Sprengel, 8, 17.10.2012, M.Turna 1367. Te. Gnş. Yay.  
*Centaurea calcitrapa* L. subsp. *calcitrapa*, 23, 19.06.2011, M.Turna 1040. Hkrp. Akd.  
*Carthamus lanatus* L., 32, 22.07.2012, M.Turna 1317. Te. Gnş. Yay.  
*Xeranthemum cylindraceum* Sm., 8, 20.06.2012, M.Turna 1254. Te.  
*Scolymus hispanicus* L., 8, 20.06.2012, M.Turna 1276. Hkrp. Akd.  
*Cichorium intybus* L., 15, 31.07.2011, M.Turna 1077. Hkrp. Gnş. Yay.  
*Leontodon hispidus* L. subsp. *hispidus*, 8, 21.03.2013, M.Turna 1393. Hkrp.  
*Helminthotheca echioides* (L.) Holub, 8, 20.09.2012, M.Turna 1358. Te.  
*Hedynois rhagadioloides* (L.)Hayek subsp. *cretica*, 8, 03.06.2012, M. Turna 1161. Te. Akd.  
*Sonchus asper* (L.) Hill subsp. *glaucescens* (Jordan) Ball, 8, 05.05.2012, M.Turna 1169. Hkrp. Gnş. Yay.  
*Lactuca tuberosa* Jacq, 34, 13.04.2013, M.Turna 1438. Hkrp.  
*Lactuca saligna* L., 10, 22.07.2012, M.Turna 1289. Hkrp.  
*Lactuca muralis* (L.) Gaertn., 8, 22.07.2012, M.Turna 1298. Hkrp. Avr.-Sib.  
*Lapsana communis* L. subsp. *intermedia* (Bieb.) Hayek, 23, 19.06.2011, M.Turna 1056. Hkrp. Geniş yayılışlı.  
*Taraxacum serotinum* (Waldst. & Kit. ) Poiret, 42, 13.04.2013, M.Turna 1428.  
*Crepis alpestris* (Jacq.) Tausch, 31, 17.10.2012, M.Turna 1378. Hkrp. Avr.-Sib. Hkrp. Geniş yayılışlı.
- CAMPANULACEAE**
- Campanula lyrata* Lam. subsp. *lyrata*, 8, 03.06.2012, M.Turna 1194. Hkrp. Gnş. Yay. End.  
*Campanula rapunculoides* L. subsp. *rapunculoides*, 12, 19.06.2011, M.Turna 1005. Hkrp. Avr.-Sib.  
*Campanula ajugifolia* Schult, 23, 19.06.2011, M.Turna 1037. Hkrp. Ir.-Tur. End.  
*Campanula grandis* Fisch. & C.A.Mey. subsp. *grandis*, 23, 19.06.2011, M.Turna 1023. Hkrp. Ök. End.  
*Asyneuma rigidum* (Willd. ) Grossh. subsp. *rigidum*, 27, 08.07.2013, M.Turna 1528.  
*Legousia pentagonia* (L.) Thellung, 41, 25.05.2013, M.Turna 1460.Te. Akd. Hkrp. Ir.-Tur
- ERICACEAE**
- Rhododendron ponticum* L. subsp. *ponticum*, 17, 05.05.2012, M.Turna 1120. Fa. Ök.  
*Erica arborea* L., 12, 01.06.2011, M.Sağıroğlu 3091. Fa  
*Arbutus unedo* L., 12, 01.06.2011, M.Sağıroğlu 3093. Fa.
- PRIMULACEAE**
- Primula acaulis* (L.) L. subsp. *acaulis*, 29, 25.03.2012, M.Turna 1097. Hkrp. Avr.-Sib.  
*Primula acaulis* (Sm.) Greuter & Burdet subsp. *rubra*, 17, 25.03.2012, M.Turna 1105. Hkrp. Ök.  
*Cyclamen coum* Miller subsp. *coum*, 29, 25.03.2012, M.Turna 1101. Hkrp.  
*Anagallis arvensis* L. var. *arvensis*, 8, 05.05.2012, M.Turna 1153. Te.  
*Anagallis arvensis* L. var. *caerulea* (L.) Gouan, 6, 25.05.2013, M.Turna 1483. Te.
- EBENACEAE**
- Diospyros kaki* L. fil., 7, 19.06.2011, M.Turna 1552. Fa. Kültür.
- OLEACEAE**
- Ligustrum vulgare* L., 12, 19.06.2011, M.Turna 1011. Fa. Avr.-Sib.
- GENTIANACEAE**
- Blackstonia perfoliata* (L.) Hudson subsp. *serotina* (W. Koch ex Reichb.) Vollmann, 6, 25.05.2013, M.Turna 1456. Hkrp.  
*Centaureum erythraea* Rafn subsp. *erythraea*, 8, 22.07.2012, M.Turna 1296. Hkrp.  
*Centaureum erythraea* Rafn subsp. *turcicum* (Valen.) Melderis, 8, 08.07.2013, M.Turna 1536. Hkrp. Gnş. Yay.  
*Gentiana asclepiadea* L., 32, 20.09.2012, M.Turna 1342. Hkrp. Avr.-Sib.
- CONVOLVULACEAE**
- Convolvulus cantabrica* L., 6, 25.05.2013, M.Turna 1496. Hkrp.  
*Convolvulus arvensis* L., 16, 31.07.2011, M.Turna 1071. Hkrp.  
*Convolvulus scammonia* L., 8, 03.06.2012, M.Turna 1182. Hkrp. Akd.  
*Calystegia sepium* (L.) R. Br. subsp. *sepium*, 32, 22.07.2012, M.Turna 1302. Hkrp.  
*Calystegia silvatica* (Kit.) Griseb., 17, 03.06.2012, M.Turna 1222. Hkrp.  
*Ipomoea purpurea* (L.) Roth, 12, 01.06.2011, M.Sağıroğlu3053. Hkrp.
- BORAGINACEAE**
- Heliotropium dolosum* De Not., 8, 20.06.2012, M.Turna 1258. Te.  
*Myosotis incrassata* Guss., 12, 13.04.2013, M.Turna 1416. Te. Akd.  
*Myosotis arvensis* (L.) Hill subsp. *arvensis*, 8, 05.05.2012, M.Turna 1165. Te. Avr.-Sib.  
*Myosotis sylvatica* Ehrh. ex Hoffm. subsp. *cyanea* Vestergren, 43, 13.04.2013, M.Turna 1448. Hkrp.  
*Myosotis lithospermifolia* Hornem., 31, 05.05.2012, M.Turna 1139. Hkrp.  
*Cynoglossum creticum* Miller, 6, 25.05.2013, M.Turna 1467. Hkrp.  
*Echium italicum* L., 8, 22.07.2012, M.Turna 1287. Hkrp. Akd.

*Echium vulgare* L. subsp. *vulgare*, 23, 08.07.2013, M.Turna 1516. Hkrp. Avr.-Sib.

*Echium angustifolium* Miller, 31, 03.06.2012, M.Turna 1211. Hkrp. Akd.

*Trachystemon orientalis* (L.) G. Don, 29, 25.03.2012, M.Turna 1096. Hkrp. Ök.

#### SOLANACEAE

*Solanum decipiens* Opiz, 32, 20.09.2012, M.Turna 1330-1334. Te.

#### SCROPHULARIACEAE

*Verbascum orientale* (L.) All. subsp. *orientale*, 12, 19.06.2011, M.Turna 1006. Krp. Akd. Geniş yayılışlı.

*Verbascum sinuatum* L. var. *sinuatum*, 3, 08.07.2013, M.Turna 1503. Hkrp. Akd.

*Verbascum bithynicum* Boiss., 8, 08.07.2013, M.Turna 1517. Hkrp. Avr.-Sib. End.

*Verbascum speciosum* Schrader, 17, 19.06.2011, M.Turna 1045. Hkrp.

*Scrophularia scopoli* [Hoppe ex] Pers. var. *scopoli*, 16, 05.05.2012, M.Turna 1127; 8, 20.09.2012, M.Turna 1359; 34, 13.04.2013, M.Turna 1439. Hkrp. Gnş. Yay.

*Linaria pelisseriana* (L.) Miller, 12, 01.06.2011, M.Sağıroğlu 3058. Te. Akd.

*Kickxia elatine* (L.) Dumort. subsp. *crinita* (Mabille) Greuter, 6, 25.05.2013, M.Turna 1481. Te. Akd.

*Veronica serpyllifolia* L., 43, 13.04.2013, M.Turna 1424. Krp.

*Veronica persica* Poiret, 16, 25.03.2012, M.Turna 1108; 10, M.Turna 1389. Te.

*Veronica anagallis-aquatica* L. subsp. *anagallis-aquatica*, 43, 25.05.2013, M.Turna 1477. Hkrp. Geniş yayılışlı.

*Veronica chamaedrys* L., 31, 05.05.2012, M.Turna 1142. Hkrp. Avr.-Sib.

*Odontites vulgaris* Moench, 31, 20.09.2012, M.Turna 1344. Te. Avr.-Sib.

*Bartsia trixago* L., 6, 25.05.2013, M.Turna 1466. Te.

#### OROBANCHACEAE

*Orobanche alba* Stephan ex. Willd. subsp. *alba*, 29, 25.03.2012, M.Turna 1100. Vp.

#### VERBENACEAE

*Verbena officinalis* L. var. *officinalis*, 8, 20.06.2012, M.Turna 1260. Hkrp. Gnş. Yay.

#### LABIATAE

*Teucrium chamaedrys* L. subsp. *chamaedrys*, 8, 20.06.2012, M.Turna 1277a. Hkrp. Avr.-Sib.

*Teucrium chamaedrys* L. subsp. *lydium* O. Schwarz, 8, 20.06.2012, M.Turna 1277b. Hkrp. D.Akd.

*Scutellaria altissima* L. subsp. *commutata* (Guss.) Nyman, 12, 19.06.2011, M.Turna 1002. Hkrp. Avr.-Sib.

*Scutellaria rubicunda* Hornem. subsp. *subvelutina* (Rech. fil.) Edmondson, 12, 19.06.2011, M.Turna 1007. Hkrp. D.Akd.

*Phlomis russeliana* (Sims) Lag. ex Benth., 12, 01.06.2011, M.Sağıroğlu 3102. Hkrp. Ök. End.

*Lamium purpureum* L. var. *purpureum*, 31, 05.05.2012, M.Turna 1116. Te. Avr.-Sib.

*Galeobdolon luteum* Hudson subsp. *montanum* (Pers.) R.Mill, 18, 05.05.2012, M.Turna 1146. Te. Avr.-Sib.

*Stachys byzantina* K.Koch, 6, 25.05.2013, M.Turna 1465. Hkrp. Avr.-Sib.

*Stachys mariüma* Gouan, 12, 01.06.2011, M.Sağıroğlu3047- 3101. Kam. Akd.

*Stachys annua* (L.) L. subsp. *annua* var. *lycaonica* Bhattacharjee, 34, 13.04.2013, M.Turna 1437. Hkrp. Ir.-Tur.

*Stachys annua* (L.) L. subsp. *annua* var. *annua*, 4, 25.05.2013, M.Turna 1473. Hkrp. Geniş yayılışlı.

*Prunella vulgaris* L., 23, 19.06.2011, M.Turna 1044; 32, 22.07.2012, M.Turna 1305. Hkrp. Avr.-Sib. Geniş yayılışlı.

*Prunella laciniata* (L.) L., 12, 19.06.2011, M.Turna 1003 ; 15, 31.07.2011, M.Turna 1074. Hkrp. Avr.-Sib.

*Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum* (Link) Ietswaart, 32, 20.09.2012, M.Turna 1345. Hkrp. Akd.

*Calamintha sylvatica* Bromf. subsp. *ascendens* (Jordan) P. W. Ball, 7, 22.07.2012, M.Turna 1279. Hkrp.

*Calamintha nepeta* (L.) Savi subsp. *glandulosa* (Req.) P. W. Ball, 32, 20.09.2012, M.Turna 1347; 2, M.Turna 1502. Hkrp..

*Clinopodium vulgare* L. subsp. *vulgare*, 15, 31.07.2011, M.Turna 1073. Hkrp.

*Clinopodium vulgare* L. subsp. *arundanum* (Boiss.) Nyman, 32, 22.07.2012, M.Turna 1304. Hkrp. Gnş. Yay.

*Acinos rotundifolius* Pers., 9, 01.06.2011, M.Sağıroğlu 3085. Te. Gnş. Yay.

*Mentha pulegium* L., 15, 31.07.2011, M.Turna 1078. Krp.

*Mentha longifolia* (L.) Hudson subsp. *typhoides* (Briq.) Harley var. *typhoides*, 31, 31.07.2011, M.Turna 1086. Krp. Geniş yayılışlı.

*Mentha spicata* L. subsp. *spicata*, 17, 18.07.2011, M.Turna 1066. Hkrp.

*Mentha spicata* (Briq.) Greuter & Burdet subsp. *condensata*, 8, 20.09.2012, M.Turna 1353. Hkrp.

*Ziziphora taurica* Bieb. subsp. *taurica*, 16, 05.05.2012, M.Turna 1125. Te. Ir.-Tur.

*Salvia forskahlei* L., 8, 22.07.2012, M.Turna 1281; 32, 20.09.2012, M.Turna 1335. Hkrp. Ök.

*Salvia glutinosa* L., 32, 17.10.2012, M.Turna 1374. Hkrp. Ök.

*Salvia virgata* Jacq., 12, 19.06.2011, M.Turna 1383. Hkrp. Ir.-Tur.

*Salvia napifolia* Jacq., 15, 31.07.2011, M.Turna 1070. Hkrp. Akd.

#### PLANTAGINACEAE

*Plantago major* L. subsp. *major*, 2, 08.07.2013, M.Turna 1518. Hkrp.

*Plantago lanceolata* L., 12, 19.06.2011, M.Turna, 1016. Hkrp.

**THYMELAEACEAE***Daphne pontica* L. subsp. *pontica*, 15, 21.03.2013, M.Turna 1399. Kam. Ök.**LAURACEAE***Laurus nobilis* L., 7, 13.04.2013, M.Turna 1449. Fa. Akd.**EUPHORBIACEAE***Euphorbia stricta* L., 31, 22.07.2012, M.Turna 1312. Te. Avr.-Sib.*Euphorbia helioscopia* L. subsp. *helioscopia*, 8, 05.05.2012, M.Turna 1178. Te.*Euphorbia cyparissias* L., 8, 05.05.2012, M.Turna 1176. Hkrp. Avr.-Sib.*Euphorbia amygdaloides* L. subsp. *amygdaloides*, 8, 05.05.2012, M.Turna 1177. Hkrp. Avr.-Sib.**ARISTOLOCHACEAE***Aristolochia pontica* Lam., 8, 21.03.2013, M.Turna 1388. Hkrp. Ök.**URTICACEAE***Urtica dioica* L. subsp. *dioica*, 23, 19.06.2011, M.Turna 1057. Hkrp. Avr.-Sib.**MORACEAE***Morus alba* L., 32, 08.07.2013, M.Turna 1525. Fa. Kültür.*Ficus carica* L. subsp. *carica*, 17, 03.06.2012, M.Turna 1219. Fa. Gnş. Yay.**ULMACEAE***Ulmus glabra* Hudson, 31, 19.06.2011, M.Turna 1384. Fa. Avr.-Sib.*Ulmus minor* Miller subsp. *minor*, 16, 31.07.2011, M.Turna 1075. Fa.**JUGLANDACEAE***Juglans regia* L., 17, 03.06.2012, M.Turna 1218. Fa.**PLATANACEAE***Platanus orientalis* L., 8, 03.06.2012, M.Turna 1197. Fa. Gnş. Yay.**FAGACEAE***Fagus orientalis* Lipsky, 43, 25.05.2013, M.Turna 1475. Fa. Avr.-Sib.*Castanea sativa* Miller, 43, 25.05.2013, M.Turna 1474. Fa. Avr.-Sib.*Quercus robur* L. subsp. *robur*, 12, 13.04.2013, M.Turna 1412. Fa. Avr.-Sib.*Quercus cerris* L., 43, 13.04.2013, M.Turna 1404. Fa. Avr.-Sib.**CORYLACEAE***Carpinus betulus* L., 32, 08.07.2013, M.Turna 1545. Fa. Avr.-Sib.*Carpinus orientalis* Miller subsp. *orientalis*, 43, 13.04.2013, M.Turna 1433. Fa.*Corylus avellana* L. var. *pontica* (C. Koch) Winkler, 16, 05.05.2012, M.Turna 1131. Fa. Ök.**BETULACEAE***Alnus glutinosa* (L.) Gaertner subsp. *glutinosa*, 3, 08.07.2013, M.Turna 1506. Fa. Avr.-Sib.**SALICACEAE***Salix bornmuelleri* Hausskn., 8, 21.03.2013, M.Turna 1392. Fa. Ir.-Tur.*Salix alba* L. subsp. *alba*, 31, 03.06.2012, M.Turna 1201. Fa. Avr.-Sib. Gnş. Yay.*Salix caprea* L., 32, 05.05.2012, M.Turna 1150. Fa. Avr.-Sib*Populus alba* L. var. *alba*, 18, 05.05.2012, M.Turna 1149. Fa. Avr.-Sib*Populus tremula* subsp. *tremula* L., 12, 13.04.2013, M.Turna 1415. Fa. Avr.-Sib**MONOCOTYLEDONAE****LILIACEAE***Fritillaria pontica* Wahlenb., 41, 13.04.2013, M.Turna 1419. Krp. Avr.-Sib.**SMILACACEAE***Smilax excelsa* L., 41, 13.04.2013, M.Turna 1430. Krp. Ök.**COLCHICACEAE***Colchicum speciosum* Steven, 16, 25.03.2012, M.Turna 1112. Krp. Avr.-Sib.**ASPARAGACEAE***Ruscus hypoglossum* L., 29, 25.03.2012, M.Turna 1099. Krp. Avr.-Sib.*Ruscus aculeatus* L. 17, 05.05.2012, M.Turna 1180. Krp.*Asparagus acutifolius* L., 8, 22.07.2012, M.Turna 1294. Krp. Akd.*Scilla autumnalis* L., 44, 20.09.2012, M.Turna 1343. Krp. Akd.*Ornithogalum sigmoideum* Freyn & Sint., 8, 21.03.2012, M.Turna 1385. Krp. Avr.-Sib.*Ornithogalum orthophyllum* subsp. *kochii* Ten, 16, 25.03.2012, M.Turna 1107. Krp. Gnş. Yay.*Muscari neglectum* Guss. ex Ten, 16, 05.05.2012, M.Turna 1122. Krp. Gnş. Yay.**AMARYLLIDACEAE***Galanthus plicatus* Bieb. subsp. *byzantinus* (Baker) D. A. Webb, 25, 25.03.2012, M.Turna 1114. Krp. Ök. End.*Allium paniculatum* L. subsp. *paniculatum*, 6, 25.05.2013, M.Turna 1468. Krp. D. Akd.*Allium rupestre* Steven, 6, M.Turna 1497. Avr.-Sib. Krp.**DIOSCOREACEAE**

*Dioscorea communis* (L.) Caddick & Wilkin, 43, 13.04.2013, M.Turna 1413. Krp.

#### JUNCACEAE

*Juncus inflexus* L., 24, 10.06.2011, M.Turna 1030; 27.11.2011, M.Turna 1090.

Hkrp. Gnş. Yay.

*Juncus conglomeratus* L., 4, 25.05.2013, M.Turna 1470. Krp. Avr.-Sib.

*Luzula forsteri* (Sm.) DC., 43, 13.04.2013, M.Turna 1411. Hkrp. Avr.-Sib.

#### CYPERACEAE

*Isolepis setacea* (L.) R. Br., 33, 17.10.2012, M.Turna 1375. Krp.

#### GRAMINEAE

*Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv., 4, 25.05.2013, M.Turna 1548. Hkrp. Avr.-Sib.

*Brachypodium distachyon* (L.) P.Beauv, 4, 25.05.2013, M.Turna 1547. Te. Akd.

*Elymus flaccidifolius* (Boiss. & Heldr.) Melderis, 31, 20.09.2012, M.Turna 1551. Hkrp. D.Akd.

*Aegilops geniculata* Roth, 4, 25.05.2013, M.Turna 1486. Te. Akd.

*Hordeum murinum* L. subsp. *glaucum* (Steudel) Tzvelev, 8, 03.06.2012, M.Turna 1236. Te

*Bromus secalinus* L., 32, 20.09.2012, M.Turna 1339. Te. Avr.-Sib.

*Bromus racemosus* L., 23, 19.06.2011, M.Turna 1051. Te. Avr.-Sib.

*Bromus commutatus* Schrader, 23, M.Turna 1049; 12, 19.06.2011, M.Turna 1014. Te.

*Bromus hordeaceus* L. subsp. *hordeaceus*, 12, 13.04.2013, M.Turna 1549. Te.

*Bromus hordeaceus* L. subsp. *molliformis* (Lloyd) Maire & Weiller, 23, 19.06.2011, M.Turna 1053. Te. Akd.

*Bromus hordeaceus* L. subsp. *thominii* (Hardouin) Maire & Weiller, 23, 19.06.2011, M.Turna 1050; 31, 20.09.2012, M.Turna 1328. Te. Akd.

*Bromus arvensis* L., 8, 22.07.2012, M.Turna 1293. Te.

*Bromus sterilis* L., 8, 05.05.2012, M.Turna 1174. Te. Gnş. Yay.

*Bromus madritensis* L., 32, 17.10.2012, M.Turna 1382. Te.

*Bromus rubens* L., 8, 20.09.2012, M.Turna 1363. Te.

*Bromus diandrus* Roth, 12, 01.06.2011, M.Sağiroğlu 3055. Te.

*Avena barbata* Pott ex Link subsp. *barbata*4, 25.05.2013, M.Turna 1487. Te. Akd.

*Rostraria cristata* (L.) Tzvelev var. *cristata*, 8, 03.06.2012, M.Turna 1235.

*Rostraria cristata* (L.) Tzvelev var. *glabriflora* (Trautv.) Doğan, 8, 05.05.2012, M.Turna 1154. Hkrp.

*Koeleria macrantha* (Ledeb.) Schult, 43, 25.05.2013, M.Turna 1488. Hkrp. Gnş. Yay.

*Holcus lanatus* L., 8, 20.06.2012, M.Turna 1262. Hkrp. Avr.-Sib.

*Apera spica-venti* (L.) P. Beauv., 43, 25.05.2013, M.Turna 1484. Te. Avr.-Sib.

*Agrostis castellana* Boiss. & Reuter subsp. *byzantina* (Boiss.) Hackel, 31, 27.11.2011, M.Turna 1087. Te. Avr.Sib.

*Polypogon viridis* (Gouan) Breistr., 8, 20.09.2012, M.Turna 1362. Te. Avr.-Sib. Gnş. Yay.

*Alopecurus myosuroides* Huds. var. *myosuroides*, 6, 05.05.2012, M.Turna 1164 Gnş. Yay.

*Phleum pratense* L., 23, 27.11.2011, M.Turna 1088. Krp. Avr.-Sib.

*Festuca valesiaca* Schleich. ex Gaudin, 31, 03.06.2012, M.Turna 1243. Krp.

*Lolium rigidum* Gaudin var. *rottbollioides* Heldr. ex Boiss., 8, 03.06.2012, M.Turna 1232. Hkrp. Akd.

*Vulpia myuros* (L.) C. C. Gmel., 8, 05.05.2012, M.Turna 1239. Hkrp Gnş. Yay.

*Catapodium rigidum* (L.) C.E. Hubbard ex Dony subsp. *rigidum* var. *majus* (C.Presl) M.Laínz, 31, 13.04.2013, M.Turna 1550. Te.

*Psilurus incurvus* (Gouan) Schinz & Thell., 8, 21.03.2013, M.Turna 1391. Te. Gnş. Yay.

*Poa annua* L., 42, 13.04.2013 M.Turna 1423. Te.

*Poa trivialis* L., 31, 03.06.2012, M.Turna 1244. Krp.

*Poa pratensis* L. 31, 03.06.2012, M.Turna 1233. Krp. Gnş. Yay.

*Poa angustifolia* L., 12, 19.06.2011, M.Turna 1009; 39, 03.06.2012, M.Turna 1241. Krp. Gnş. Yay.

*Poa nemoralis* L., 31, 03.06.2012, M.Turna 1242. Hkrp. Gnş. Yay.

*Poa bulbosa* L., 43, 13.04.2013, M.Turna 1406. Krp.

*Dactylis glomerata* L. subsp. *glomerata*, 23, 19.06.2011, M.Turna 1027. Krp. Avr.-Sib.

*Cynosurus echinatus* L., 12, 19.06.2011, M.Turna 1017. Krp. Akd.

*Briza maxima* L., 43, 25.05.2013, M.Turna 1546. Krp.

*Sesleria alba* Sm., 43, 13.04.2013, M.Turna 1405-1434. Krp.

*Molinia caerulea* (L.) Moench, 31, 20.09.2012, M.Turna 1338. Krp.

*Stipa holosericea* Trin., 4, M.Turna 1485. Krp. İr.-Tur.

*Oryzopsis coerulescens* (Desf.) Hack., 26, 08.07.2013, M.Turna 1520. Krp.

*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel, 26, 08.07.2013, M.Turna 1533. Krp. Avr.-Sib.

*Cynodon dactylon* (L.) Pers. var. *dactylon*, 6, 08.07.2013, M.Turna 1537. Krp.

*Tragus racemosus* (L.) All., 8, 20.09.2012, M.Turna 1349. Te.



*Setaria viridis* (L.) P.Beauv., 8, 20.09.2012, M.Turna 1350-1351. Te. Gnş. Yay.  
*Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng, 8, 20.09.2012, M.Turna 1352. Krp.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Yapılan arazi çalışmaları ile toplam 608 bitki örneği toplanmıştır. Bu örneklerin teşhisi sonucunda 79 familyaya ait 257 cins ve bu cinslere ait 434 tür ve tür altı seviyede takson tespit edilmiştir. Tespit edilen 434 taksondan 292'si tür, 105'i alttür ve 37'si varyete seviyesindedir. Bu taksonlardan 9'u kültür, 5'i kozmopolit ve 62'si geniş yayılışlıdır.

Araştırma alanında tespit edilen 434 taksondan (tür ve tür altı) 5 tanesi Pteridophyta'ya dahil olup geriye kalan 429 tanesi Spermatophyta'ya aittir. Spermatophyta'ya ait olan bu taksonlardan 5 tanesi Gymnospermae, 424 tanesi ise Angiospermae' ye dahildir.

Angiospermae' den 357 takson Dicotyledonae, 67 takson ise Monocotyledonae aittir. Araştırma alanında takson sayısı bakımından en zengin familyalar Tablo 2 gösterilmiştir. Buna göre, İkramiye Vadisi (Sakarya) ve çevresinde 49 tür ve tür altı takson ile ilk sırayı Poaceae almaktadır. Daha sonra sırası ile Asteraceae (47 tür ve tür altı takson), Fabaceae (43 tür ve tür altı takson), Lamiaceae (28 tür ve tür altı takson), Brassicaceae (24 tür ve tür altı takson), Rosaceae (20 tür ve tür altı takson), Caryophyllaceae (15 tür ve tür altı takson) izlemektedir.

Tablo 2. Araştırma alanında tespit edilen takson sayısı bakımından en zengin familyalar.

Sıra No	Familiya Adı	Takson Sayısı	Oranı (%)
1	Poaceae	49	11,29
2	Asteraceae	47	10,82
3	Fabaceae	43	9,90
4	Lamiaceae	28	6,45
5	Brassicaceae	24	5,52
6	Rosaceae	20	4,60
7	Caryophyllaceae	15	3,45

En fazla cinsle sahip olan familyalar; Poaceae 32 cins ile ilk sırada, Asteraceae 31 cins ile 2. sırada yer almaktadır. Daha sonra sırası ile Brassicaceae ve Fabaceae (17 cins), Rosaceae ve Lamiaceae (14 cins) ve Apiaceae (10 cins) izlemektedir.

Araştırma alanındaki tür ve tür altı taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılımı Tablo 3' te verilmiştir. Araştırma alanında tespit edilen toplam 434 taksondan fitocoğrafik bölgesi belli olanların sayısı 175'dir. Fitocoğrafik bölgesi bilinenlerin 110'u Avrupa-Sibirya, 51'i Akdeniz, 14'ü İran-Turan elementidir. Öksin elementi olarak tespit edilen taksonlar Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesine dahil edilmiştir. Toplam 434 takson içerisinde Türkiye florasında fitocoğrafik bölgesi bilinmeyen takson sayısı 260' dır.

Tablo 3: Araştırma alanında tespit edilen taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılımı.

Fitocoğrafik Bölge	Takson Sayısı	Oranı (%)
Avrupa-Sibirya	110	25,34
Akdeniz	51	11,75
İran-Turan	14	3,23
Fitocoğrafik Bölgesi Bilinmeyenler	259	59,68

Araştırma alanında tespit edilen toplam 434 taksondan 46'sı Fanerofit, 32'si Kamefit, 173'ü Hemikriptofit, 58'i Kriptofit, 122'si Terofit ve 1 tanesi Vasküler parazittir. Araştırma alanında tespit edilen 434 taksondan 11' i endemik olup alandaki tür ve tür altı taksonların endemizm oranı % 2,53'dür.

Tür ve tür altı seviyede en çok takson içeren cinsler incelenecek olursa, ilk sırayı 14 tür ve tür altı takson ile *Trifolium* ilk sırada yer almaktadır. Daha sonra sırasıyla *Bromus* (11 tür ve tür altı takson), *Hypericum* (8 tür ve tür altı takson), *Geranium* (7 tür ve tür altı takson), *Lathyrus*, *Poa* ve *Galium* (6 tür ve tür altı takson) izlemektedir.



Araştırma sonucunda toplanan 434 takson, araştırma bölgesine yakın çevrelerde yapılan flora çalışmalarıyla karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma yapılan çalışmalar Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4: Araştırma alanı ile karşılaştırılmayan yapılan çalışmalarda ve takson sayıları.

Çalışma No	Çalışma Adı (Yazarı ve yılı)	Takson Sayısı
1	İkramiye Vadisi ve Çevresinin Florası	434
2	Kocaeli-Karamürsel-Yalakdere Beldesi ve Çevresinin Florası (Yılcı, 2013)	409
3	Flora of Arslanbey (İzmit/Turkey) and Cultivated Plants in İzmit City Center (Aslan ve Sağiroğlu, 2011)	489
4	Vascular Plant Diversity in Geyve Gorge (Sakarya/Turkey) and its Environs (Koyuncu vd., 2012)	1150
5	Beşkayalar Vadisi (Gölcük-Kocaeli)’nin Florası (Akaydın vd., 2006)	293

Karşılaştırma yapılan çalışmalarda takson sayısı bakımından ilk sırada 1150 takson ile Koyuncu ve arkadaşlarının (2012) çalışması, ikinci sırada 489 taksonla Aslan (2011)’nin çalışması, üçüncü sırada 434 taksonla bizim çalışmamız, dördüncü sırada 409 taksonla Yılcı (2013)’nin çalışması ve son sırada 293 taksonla Akaydın ve arkadaşlarının (2006) çalışması yer almaktadır.

Karşılaştırılan araştırma alanlarında yapılan çalışmalarda takson sayılarında farklılıklar gözlenmektedir. Çalışma alanlarının büyüklüğü, çalışma alanının coğrafik durumu ve alan üzerindeki antropojenik etkiler bu farklılıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Bizim çalışmamızda Poaceae içerdiği 49 takson ile ilk sırada yer almaktadır. Çalışma bölgesinde tespit edilen en büyük ilk 5 familya Poaceae, Asteraceae, Fabaceae, Lamiaceae ve Brassicaceae, Türkiye florasının da en büyük ilk 5 familyasını oluşturmaktadır. Araştırma alanında en fazla takson içeren cinsler ve yakın bölgelerde yapılan çalışmalar ile karşılaştırılması Tablo 5’de verilmiştir. Çalışmalar incelendiğinde, *Trifolium* (14 takson) cinsinin en fazla takson içererek ilk sırada yer aldığı görülmektedir. İkinci sırada *Bromus* (11 takson) ve üçüncü sırada *Hypericum* (8 takson) cinsi yer almaktadır. *Trifolium* Türkiye florasında en büyük cinsler arasında 9. sırada yer almaktadır. Türkiye florasında en büyük cinslerden *Astragalus* ve *Verbascum* araştırma alanında en büyük cinsler arasında tespit edilememiştir. Türkiye florasında en büyük cinsler arasında olan *Galium* çalışmamızda da en büyük cinsler içinde yer almaktadır. Bu farklılıklar araştırma alanının daha küçük, daha homojen bir yapıya sahip olmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 5. Araştırma alanında en fazla takson içeren cinsler ve yakın bölgelerde yapılan çalışmalar ile karşılaştırılması.

Cins	Araştırmalar									
	1		2		3		4		5	
	Takson Sayısı	Oranı (%)	Takson Sayısı	Oranı (%)	Takson Sayısı	Oranı (%)	Takson Sayısı	Oranı (%)	Takson Sayısı	Oranı (%)
<i>Trifolium</i>	14	3,22	6	1,46	11	2,24	15	1,30	5	1,70
<i>Bromus</i>	11	2,53	2	0,48	5	1,02	4	0,34	-	-
<i>Hypericum</i>	8	1,84	5	1,22	3	0,61	10	0,87	5	1,70
<i>Geranium</i>	7	1,61	6	1,46	2	0,40	8	0,70	3	1,02
<i>Lathyrus</i>	6	1,38	5	1,22	2	0,40	11	0,96	2	0,68
<i>Poa</i>	6	1,38	1	0,24	2	0,40	6	0,52	3	1,02
<i>Galium</i>	6	1,38	4	0,97	1	0,20	7	0,60	2	0,68

Çalışmalarda en fazla cins içeren familyalar incelendiğinde ilk sırayı Asteraceae almaktadır. 3, 4 ve 5. çalışmalarda Poaceae, 2. çalışmada ise Fabaceae 2. Sırada yer almaktadır. En fazla cins içeren familyalar incelenen çalışmalarda farklılık göstermektedir. Bunu nedeni, çalışılan bölgelerin farklı iklim ve vejetasyon özelliklerine sahip olmasıdır.

Araştırma alanında tespit edilen taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılımı karşılaştırıldığında, çalışmaların hepsinde ilk sırada Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesi, 2. Sırada Akdeniz fitocoğrafik bölgesi ve 3. sırada İran-Turan fitocoğrafik bölgesi yer almaktadır (Tablo 6). 2,3,4, ve 5. çalışmaların yapıldığı alanlar ve araştırma alanımız Avrupa-Sibirya floristik bölgesi içinde yer almaktadır, bu yüzden bu bölgelerde yayılış gösteren bitkilerinin çoğunun Avrupa-Sibirya elementi olduğu gözlenmiştir.

Tablo 6: Araştırma alanında tespit edilen taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılımı ve yakın bölgelerde yapılan çalışmalarla karşılaştırılması.

Fitocoğrafik Bölge	Araştırmalar									
	1		2		3		4		5	
	Takson Sayısı	Oranı (%)	Takson Sayısı	Oranı (%)	Takson Sayısı	Oranı (%)	Takson Sayısı	Oranı (%)	Takson Sayısı	Oranı (%)
Avrupa-Sibirya	110	25.34	87	21.02	102	20.85	148	15.88	85	29
Akdeniz	51	11.75	64	15.89	60	12.26	107	11.48	30	9.8
İran-Turan	14	3.23	7	1.71	11	2.24	57	6.12	3	1
Fitocoğrafik Bölgesi Bilinmeyen	259	59.68	251	61.36	317	64.82	620	66.52	169	58

Tablo 7. Araştırma alanında tespit edilen endemik takson sayısı ve endemizm oranının yakın bölgelerde yapılan çalışmalar ile karşılaştırılması.

	Araştırmalar				
	1	2	3	4	5
Endemik Takson Sayısı	11	8	11	72	6
Endemizm Oranı (%)	2.53	1.95	2.55	6.26	2

Tablo 8. Endemik taksonlar ve tehlike kategorileri.

Takson	Tehlike Kategorisi
<i>Abies nordmanniana</i> (Stev.) Spach subsp. <i>bornmuelleriana</i> (Mattf.) Coode & Cullen	LC
<i>Thlaspi jaubertii</i> Hedge	NE
<i>Lathyrus undulatus</i> Boiss.	VU
<i>Asperula pestalozzae</i> Boiss.	LC
<i>Campanula lyrata</i> Lam. subsp. <i>lyrata</i>	LC
<i>Campanula ajugifolia</i> Schult.	NE
<i>Campanula latiloba</i> A. DC.	LC
<i>Campanula grandis</i> Fisch. & C.A.Mey. subsp. <i>grandis</i>	LC
<i>Verbascum bithynicum</i> Boiss.	NE
<i>Phlomis russeliana</i> (Sims) Benth	LC
<i>Galanthus plicatus</i> Bieb. subsp. <i>byzantinus</i> (Baker) D. A. Webb	NE

Araştırma alanında tespit edilen endemik takson sayısı ve endemizm oranı yakın bölgelerde yapılan çalışmalar ile karşılaştırıldığında (Tablo 7); 2, 3 ve 5. çalışmaların endemizm oranları ile benzerlik gösterdiği görülmüştür. 4. çalışma ile diğer çalışmaların endemizm oranları arasında % 3.5-4.5 'luk fark bulunmaktadır. Çalışma alanındaki endemizm oranı ülkemizin endemizm oranından (%31,5) oldukça düşüktür.

Türkiye florasında endemik bitkilerin fitocoğrafik bölgelere dağılımlına bakıldığında Iran-Turan fitocoğrafik bölgesi ilk sırada gelir. Bunu Akdeniz ve Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgeleri takip eder. Çalışma alanının Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesi içerisinde bulunması endemizm oranının düşük olmasının ilk sebebidir. Diğer sebepler araştırma bölgesinde yerleşim yerinin çok olması, tarım alanlarının bulunması nedeniyle geniş yayılışlı taksonların çok bulunması olabilir.

Sonuç olarak çalışma alanında ve benzer alanlarda gözlenen aşırı otlatma, tarım alanı oluşturma, yerleşim alanı oluşturma, ormanların yakılması ve ağaçların kesilmesi, doğal yayılış gösteren bitkilerin bilinçsizce toplanması doğada tahribata neden olmaktadır ve biyoçeşitliliğe zarar vermektedir.

## Kaynaklar

1. Acartürk, R.,(2001). Süs Bitkileri ve Yer Örtücüleri, Ankara, .
2. Akayadın, G., Çalışkan, G., Yılmaz, E. B.,(2006). Beşkayalar Vadisi (Gölcük/Kocaeli )'nin Florası, Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi, 18(4), 459-469.
3. Akman, Y., (2011). İklim ve Biyoiklim, Palme Yayınları, Ankara.
4. Aslan, O., Sağıroğlu, M., (2011).Flora of Arslanbey (İzmit, Turkey) and Cultivated Plants in İzmit City Center, *Biological Diversity and Conservation*, 4(2), 172-184.
5. Baytop, A.,(1998). İngilizce-Türkçe Botanik Kılavuzu, İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul, 1-375.
6. Brummitt, R.K., Powell, C.E., (1999) Authors of Plant Names, The Royal Botanic Gardens, Kew, USA, 1-732.
7. Davis, P.H., (1965-1985) Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh Univ. Press., Edinburgh, Vol. 1-9.
8. Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K.,(1988) Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh Univ. Press., Edinburgh, Vol. 10.
9. Davis, P.H. ve Hedge, I.C., (1975). The Flora of Turkey; Past, Present and Future, *Candollea*, 30, 331-351.
10. Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M. T. (edtr.) (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırma Derneği Yayını, İstanbul.
11. Koyuncu, O., Yaylacı, Ö.K., Öztürk, D., Tokur, S., (2012) Vascular Plant Diversity in Geyve Gorge (Sakarya/Turkey) and its Environs, *Biological Diversity and Conservation*, 5, 3,
12. Namikoğlu, N. G., (2010). Türkiye'nin Ağaçları ve Çalıları, NTV Yayınları, İstanbul,
13. Sağıroğlu, M., Olgaç, E., Ertürk, B. ve Turna, M.. (2012). An ethnobotanical survey from Şile (İstanbul) and Karasu (Sakarya), *OT Sistemik Botanik Dergisi*, 19(2). 93-104.
14. Sağıroğlu, M., Köseoğlu, Toksoy S. ve Turna, M. (2017). Medicinal Plants in Flora of İkramiye Valley (Sapanca/Sakarya/Turkey). *Sakarya University Journal of Science*, 21(3), 527-539.
15. Yılancı, M.S., Sağıroğlu, M.,(2013). Kocaeli-Karamürsel-Yalakdere Beldesi ve Çevresinin Florası, *SAU Fen Bil. Der.*, 17(3), 405-423.
16. Stearn, W.T., (1973) Botanical Latin: History, Grammar Syntax, Terminology and Vocabulary, Great Britain by Redwood Burn Limited Trowbridge & Esher, 379.
17. www.ipni.org, 10.04.2020.Available: <http://www.earth.google.com>. [Erişildi: 8 04 2020].



## Peyzaj Direnç Değişimlerinin Ekolojik Bağlantılar Üzerine Etkileri: Çankırı Örneği

Ali Uğur ÖZCAN<sup>1\*</sup>, İbrahim AYTAŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 18200, ÇANKIRI

### Öz

Peyzaj direnci kavramı, çevresel parametrelerin yaban hayvanlarının hareketlerini nasıl etkilediğini nicel olarak tahmin etmek için peyzaj ekolojisi ve koruma biyolojisinde son yıllarda oldukça sık kullanılmaktadır. Bu çalışmada, zamansal olarak mekânsal değişimin ve peyzaj dirençlerinin ekolojik bağlantılar üzerine etkisini Çankırı ili örneğinde ortaya koymak amaçlanmıştır. Hedef tür olarak karaca (*Capreolus capreolus*) seçilmiştir. Öncelikli olarak peyzaj dirençleri için arazi kullanımları, karayolları ve akarsu ağı değişkenleri seçilmiş ve bu değişkenlerin direnç değerleri belirlenmiştir. Çekirdek alan olarak 1.000 hektardan büyük tek parça halindeki orman alanları seçilmiştir. Çalışma alanı için iki farklı zamana ait peyzaj dirençleri hesaplanmıştır. İstanbul-Samsun karayolu (D-100), Çankırı ilini doğudan batıya doğru kesen en önemli bariyerdir. Bu yüzden D-100'ün böldüğü alan için iki farklı koridor seçilmiştir. Hedef tür için koridor güzergâhları, least-cost modeli (en az maliyetli yol) kullanılarak oluşturulmuştur. Analiz sonucuna göre 2000 ve 2018 yıllarına ait Path1 (P1) ve Path2 (P2) koridorlarının ikisinde de zamansal olarak değişiklikler meydana gelmiştir. P1 koridoru için 2000 yılı direnç/metre ortalaması 4.83, 2018 yılı için 5.31 olarak artarken, P2 koridoru için 6.38'den 5.90 değerine düşmüştür. Bu değişiklik, D-100 karayolu ve çevresinde oluşan yerleşimlerin yaban hayatı üzerine etkisini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Parçalanmış peyzaj yamaları arasında ekolojik bağlantıların tekrar tesis edilmesi, biyoçeşitliliğin sürdürülebilirliği için oldukça önemlidir. Çankırı'da peyzaj dirençlerinin belirlenmesi, ekolojik bağlantıların planlamasında nasıl bir koridorun oluşturulacağı ve gerekli olan önlemlerin neler olacağını ortaya koymasından önem arz etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Peyzaj direnci, Koridor, Yaban hayatı, Çankırı.

## Effects of Landscape Resistance Changes on Ecological Connectivity: Çankırı Case Study

### Abstract

The concept of landscape resistance has been used frequently in landscape ecology and conservation biology in recent years to quantitatively estimate how environmental parameters affect the movements of wildlife. In this study, it was aimed to reveal the effect of temporal spatial change and landscape resistances on ecological connections in Çankırı province. Roe deer (*Capreolus capreolus*) was chosen as the target species. Firstly, land uses, highways and river network variables were selected for landscape resistances and resistance values of these variables were determined. As a core area, one-piece forest areas larger than 1000 hectares have been chosen. Landscape resistances of two different times were calculated for the study area. Istanbul-Samsun Highway (D-100) is the most important barrier that crosses Çankırı province from east to west. Therefore, two different corridors were chosen for the areas that are divided by the D-100 highway. Corridor routes for the target species were created using the least cost model. According to the results of the analysis, temporal changes occurred in both Path1 (P1) and Path2 (P2) corridors for 2000 and 2018. The resistance / meter average of the P1 corridor was 4.83 for 2000 and 5.3 for 2018, the P2 corridor was 6.38 for 2000 and 5.90 for 2018. The change in landscape resistance averages clearly shows the impact of the D-100 Highway and its surrounding settlements on wildlife. Restoring ecological connections between fragmented landscape patches is essential for the sustainability of biodiversity. The determination of landscape resistances in Çankırı is important in terms of determining what kind of a corridor will be established in the planning of ecological connections and what the necessary measures will be.

**Keywords:** Landscape resistance, Corridor, Wildlife, Çankırı.

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

Ali Uğur ÖZCAN (Dr.); Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 18200, Çankırı-Türkiye. Tel: +90 (376) 212 2757, Fax: +90 (376) 213 6983, E-mail: [auzcan@karatekin.edu.tr](mailto:auzcan@karatekin.edu.tr), ORCID:0000-0002-9046-8074

Geliş (Received) : 12.06.2020  
Kabul (Accepted) : 11.09.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020



## 1. Giriş

Habitat parçalanmasının başta yaban hayatı olmak üzere bütün biyoçeşitlilik üzerinde olumsuz etkilere sahip olup olmadığı halen bir tartışma konusudur (Fahrig vd., 2019). Özellikle hızlı nüfus artışı ile birlikte tüketimin ve doğal alanlara olan baskının artması, habitatların parçalanması için en temel sorunu oluşturmuştur. Tarım alanları, yerleşimler, yollar gibi antropojenik oluşumlar doğal habitatların parçalanmasına yol açmaktadır. Habitat parçalanmasının aşamaları; habitat alanının (miktarının) azalması ve kalan habitatın izole yamalar haline gelmesi şeklinde sıralanabilir. Habitat parçalanması, izolasyon ile birlikte genetik (akraba depresyonu, genetik sürüklenme), popülasyonların yok olması, habitat kompozisyonu, besin kaynakları ve enerji akışının değişimi ile biyoçeşitlilik üzerinde etkilidir.

Ada biyocoğrafyasına göre küçük, izole edilmiş adalar, aynı habitat tipindeki daha büyük adalara kıyasla nispeten az sayıda tür barındırır (Preston, 1962; MacArthur ve Wilson, 1963, 1967). Bilim insanları tarafından su ile çevrili adalar ile insan tarafından değiştirilmiş peyzajlarla çevrili doğa rezervleri arasında bir benzetme yapılmıştır. Bunun temel nedeni, önceden belirlenmiş rezervlerde “korunan” türlerin yok olmasından korkulmaya başlanmasıdır. Sonuç olarak, Diamond (1975) ve Wilson ve Willis (1975), çoğunlukla MacArthur ve Wilson (1963, 1967)'un ada biyocoğrafya teorisi tarafından yönlendirilen doğa rezervleri için tasarım ilkeleri geliştirmişlerdir. Bu tasarım ilkelerindeki en önemli önerileri; rezervlerin diğer rezervlere, organizmaların rezervler arasında hareket etmesine izin verecek habitat şeritleri veya koridorlarla bağlanması durumunda daha etkili olacağı yaklaşımıdır (Diamond, 1975). Bu durumun, farklı rezervlerdeki popülasyonlar arasında gen akışına izin vereceği ve türlerin zaman zaman yerel tükenmelerden sonra rezervleri yeniden canlandırabileceği düşünülmüştür.

Son yıllarda, bilim dünyası doğal alanların korunmasına dayalı stratejileri belirlerken parçalanmış mekânsal alanlar arasında bağlantıların kurulması ile ekolojik süreçlerin devamlılığının sağlanmasını da dikkate almaktadır (Burkey, 1989; Carroll vd., 2004; Gurrutxaga vd., 2010). Eko-bölgesel peyzaj planlama, doğal koruma politikaları ve stratejilerinde bütün bir bölgenin sosyo-ekonomik ve ekolojik koruma alanlarının birleştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Bennett, 2004; Gurrutxaga vd., 2010). Eko-bölgesel peyzaj planlama yaklaşımı ile ekolojik ağlar, uygun ve fonksiyonel korumanın geliştirilmesi için en önemli basamağı oluşturmaktadır. Peyzaj planlamada ekolojik ağlar, peyzaj matrisinde yer alan çekirdek alanlar, çevresindeki tampon alanlar ve çekirdek alanların konumsal olarak birleştirilmesi ile oluşan koridorlardan meydana gelmektedir (Bennett, 1999; Vuilleumier ve Prelaz-Droux, 2002; Gurrutxaga vd., 2010).

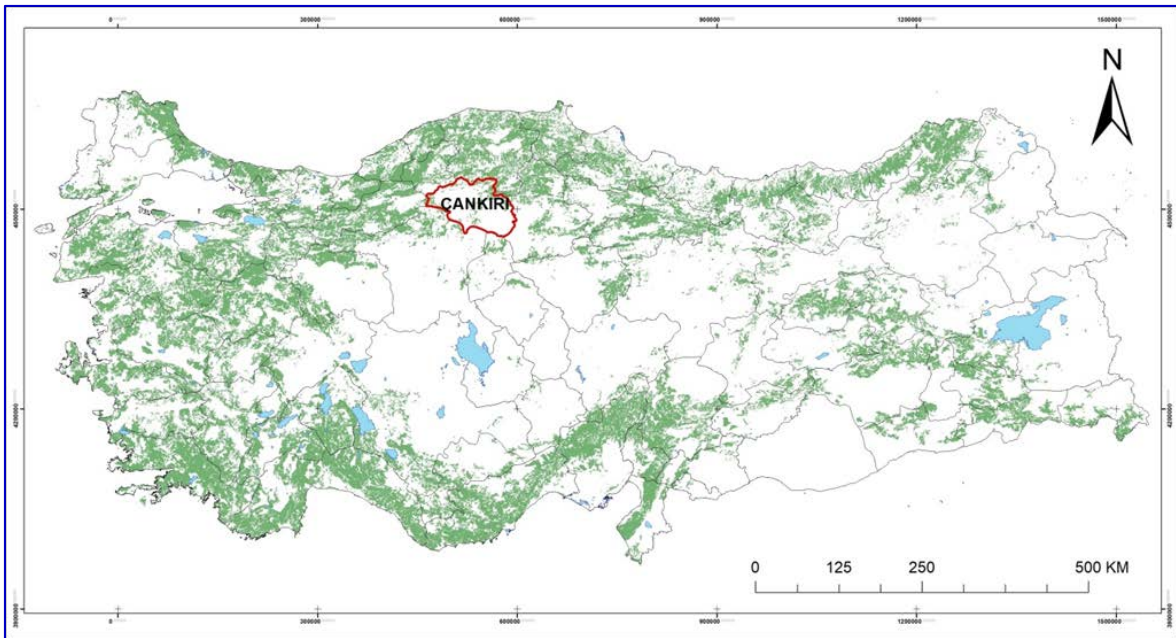
Bir yaban hayvanının peyzaj içindeki davranışları; arazinin yapısına, hareketliliğine ve ekolojik isteklerine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle, eko-bölgesel olarak planlanan ekolojik koridorların tasarımlarında hedef tür veya şemsiye türler göz önünde bulundurulmaktadır (Kramer-Schadt vd., 2004; Noss ve Daly, 2006; Hepcan vd., 2009; Gurrutxaga vd., 2010; Dehaghi vd., 2018; Farrell vd., 2018). Ekolojik bağlantıların planlanmasında ise farklı ampirik modeller kullanılmaktadır. Bunlar arasında son yıllarda en çok kullanılanlar direnç üzerine kurgulananlardır (Verbeylen vd., 2003; Cushman vd., 2010; Koen vd., 2010; Zeller vd., 2012; Zeller vd., 2014; Shirk vd., 2015). Zeller vd. (2012)'ye göre peyzaj direnci terimi, bir yaban hayvanının hareketine karşı bariyeri sayısal olarak tanımlamak için kullanılmaktadır. Bu terim, çevresel parametrelerin yaban hayvanlarının hareketlerini nasıl etkilediğinin niceliksel olarak tahminini sağlayarak, türün hareket bilgileri ile oluşan boşlukları doldurmada kullanılmaktadır. Peyzaj direnç haritalarının oluşturulmasında en çok kullanılan çevresel değişkenler; arazi kullanımı/kapalılığı, yollar, topografik yapı ve yerleşim alanlarıdır. Bu direnç yüzeyleri, peyzaj özellikleri ve gen akışı arasındaki hipotezlenmiş ilişkileri temsil eder ve farklı arazi örtüsü tiplerindeki nispi bolluk veya hareket olasılıkları gibi altta yatan biyolojik fonksiyonlara dayanır (Zeller vd., 2012). Direnç yüzeylerini hesaplamak için karşılaşılan en büyük zorluk ise farklı peyzaj özelliklerine direnç değerlerinin atanmasıdır.

Bu çalışmada, Çankırı il sınırları içerisinde, yaklaşık 20 yıllık bir periyotta, peyzaj dirençlerinin değişiminin ekolojik bağlantılar üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Bu çalışma, zamansal ve konumsal olarak peyzaj direnç değişimlerinin ortaya konulması ve ekolojik bağlantıların belirlenmesi olmak üzere iki temel hedefe ulaşmak için gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu entegre çalışmada temsil edilen çerçeve, farklı mekânsal ölçeklerde biyoçeşitliliği korumak, insan yaban hayatı çatışmalarını (özellikle yaban hayatı araç çarpışmaları) azaltmak için planlama çalışmalarında uygulanabilir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı olarak, Ankara'nın kuzeydoğusunda yaklaşık olarak 7.380 km<sup>2</sup> alana sahip Çankırı il sınırları alınmıştır (Şekil 1). İlin bulunduğu koordinatlar; 40° 16' K ile 41° 04' K ve 32° 34' D ile 34° 08' D arasındadır. Dalgali bir coğrafi yapıya sahip olan Çankırı, başta Ilgaz Dağları olmak üzere Sarıdağ, Eldivan Dağı, Dumanlı Dağı, Aydos Dağları, Elden Dağı, Işık Dağı, Karataş Dağı, Gökçeler Dağı gibi önemli doğal rezervler veya habitat alanlarına sahiptir (Gökmen, 2007). Karadeniz ikliminden İç Anadolu Bölgesi'ne özgü karasal iklime geçiş kuşağında yer alan Çankırı ilinin rakımı deniz seviyesinden 508 ile 2.437 m arasında değişmektedir. Yarı kurak iklim kuşağının içerisinde bulunan Çankırı'nın ortalama yıllık yağış miktarı 392–538 kg/m<sup>2</sup> arasında ve sıcaklığı ise 11.3 °C'dir (MGM, 2019). İklim ve morfolojik yapıya bağlı olarak Avrupa-Sibiryaya ile İran-Turan Fitocoğrafya Bölgeleri'nin her ikisine de giren Çankırı'da, ağırlıklı olarak mera ve tarım alanları görülmektedir. Çalışma alanında güneyden kuzeye doğru gidildikçe stepten Karadeniz ardı ormanlarına geçiş çok net bir şekilde izlenmektedir. Aslında Çankırı'nın biyoçeşitlilik yönünden en önemli özelliklerinden bir tanesi ekoton bölgelerin (koşulları farklı komüniteler arasındaki geçiş bölgelerinin) fazlalığıdır. Bazı çalışmalar (Avağ vd., 2012; Şahin vd., 2015), Çankırı'nın floristik çeşitliliğinin çevresindeki illere göre daha zengin olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin Çankırı'nın jipsli tepeleri, step alanlar ve Çankırı'nın kuzeyinde olup doğudan batıya doğru uzanan Ilgaz Dağları gibi önemli biyoçeşitliliğe sahip alanlar arasında bazen 10 km altına düşen bazen de 100 km üzerine çıkan ekoton bölgeleri bulunmaktadır. Orman Genel Müdürlüğü güncel verilerine göre; 195.299 ha ile Çankırı'nın %25'lik bölümünü kaplayan ormanlar (OGM, 2020); Ilgaz, Ovacık, Eldivan, Düvenlik, Ilıslık, Yapraklı, Sarıkaya, Karakaya ve Erikli dağları ve çevresinde yayılış göstermektedir (ÇŞM, 2018). Orman alanlarının önemli temsilcileri, *Quercus* sp., *Pinus nigra*, *Pinus sylvestris*, *Abies bornmülleriana*'dır. Bozuk ormanların il ölçeğindeki oranı ise %16'dır. Bölgedeki step vejetasyonunu temsil eden bazı önemli türler; *Alyssum nezaketiae*, *Gypsophila germanicopolitana*, *Astragalus aucheri*, *Salvia sclarea*, *Thymus vulgaris*, *Xeranthemum annuum*, *Spartium junceum*, *Prunus spinosa*, *Amygdalus orientalis*, *Juniperus excelsa*, *Elaeagnus angustifolia*, *Pinus nigra*, *Populus alba*, *Pyrus communis*, *Quercus pubescens* ve *Tamarix smyrnensis*'tir (Ertuğrul, 2011; TÜBİVES, 2020). Ekotonun fazlalığı bitki çeşitliliği kadar karasal yaban hayvanlarının çeşitliliğini de arttırmıştır. Fauna bakımından çalışma alanındaki bazı önemli büyük memeli türler; *Ursus arctos* (Ayı), *Canis aureus* (Çakal), *Canis lupus* (Kurt), *Cervus elaphus* (Kızıl geyik), *Capreolus capreolus* (Karaca), *Lynx lynx* (Vaşak), *Lutra lutra* (Su samuru)'dur (ÇŞM, 2018).



Şekil 1. Çalışma alanı.

Türkiye'nin en uzun nehri olan Kızılırmak, Çankırı'nın güneyinden geçerek çevresindeki tarım alanlarını beslemekte ve birçok bitki ile hayvan türüne sucul yaşam ortamı sağlamaktadır. Ayrıca; Acıçay, Tatlıçay, Terme Çayı, Devrez Çayı, Şabanözü Çayı ve Çukurören Deresi diğer önemli su kaynaklarıdır. Çalışma alanında nüfus yoğunluğu, başta Çankırı kent merkezi olmak üzere Ilgaz ve Çerkeş ilçe merkezlerinde toplanmıştır.

Toplam il nüfusu 2019 yılında 195.789 kişi olup, bunun yaklaşık %50'si Çankırı merkez ilçede ikamet etmektedir. 2000 yılında Çankırı nüfusu 270.355 kişi olup, merkez ilçede bu nüfus 78.638 kişidir (TÜİK, 2020). Bu bağlamda, Çankırı kırsalında nüfus yirmi yıllık süreçte yaklaşık olarak 160.000 kişi azalmıştır. Çankırı ilinde 12 ilçe merkezinde toplanan nüfus, tüm nüfusun %70'ini oluşturduğu için kent merkezleri ile kırsal alan arasında nüfus yoğunluğu bakımından fark oldukça yüksektir.

Çankırı ilinde 257 km devlet yolu, 350 km il yolu olmak üzere toplam 607 km yol ağı bulunmaktadır. İlin kuzeyinden geçen E-80 karayolu, İstanbul'u Doğu Anadolu ve Karadeniz'e bağlamaktadır. Karayolunu kullanan araç sayısı güzergâh boyunca farklılık göstermekte olup, bu sayı yaklaşık olarak 10.999-16.059 arasındadır. Bu yol, günlük araç sayısının 10.000'den fazla olması nedeniyle yoğun yol olarak tanımlanabilir. Diğer bir karayolu ise Ankara-Kastamonu karayoludur. Bu karayolunu ise farklı noktalarda ortalama günlük 6.468-7.228 arasında araç kullanılmaktadır (KGM, 2020).

## 2.2. Hedef Tür

Bağlantı, bütün bir peyzaj yapısında tek başına ele alınmayan ve yanında habitat yapısı, tür özellikleri-davranışları gibi birçok parametrenin de incelenmesini gerektiren bir tür bağımlı özelliktir. Bunun için gerekli yaklaşımlardan biri ise korunan alanlar arasındaki ekolojik koridorların tasarımı için temel olarak kullanılacak hedef türlerin seçilmesidir (Gurrutxaga vd., 2010). Bir hedef tür, bir koridorun hayatta kalması için şiddetle ihtiyaç duyduğu herhangi bir tür ya da korunmasının büyük olasılıkla diğer türlerin çoğuna yarar sağlayacağı bir "şemsiye türü" olabilir. Klasik biçimde ve yerel ölçekte şemsiye türü kavramı, geniş kapsamlı bir türün popülasyonunun minimum alan gereksinimlerini ifade eder (Wilcox, 1984). Bu kavram, geniş alan gereksinimleri olan türler için yeterli alan sağlamanın aynı zamanda daha sınırlı mekânsal ihtiyaçlara sahip bir tür kümesini de barındıracağı sonucunu veren bir varsayıma dayanmaktadır. İri vücut büyüklüğüne sahip canlı organizmalar, geniş alan kullanımına (home range) sahip olma eğiliminde oldukları için (McNab, 1963), bu türlerin yaşayabilir popülasyonlarını muhafaza etmek, büyük yaşam alanlarının korunmasını gerektirir. Bu nedenle, iri vücut büyüklüğüne sahip canlı organizmalar, muhtemel şemsiye türler olarak tercih edilmektedir. Bu kategorideki türler genellikle omurgalı canlılar ve tipik olarak büyük memeli etoburlar, otoburlar veya kuşlardır (Eisenberg vd., 1980; East, 1981; Peterson, 1988; Shafer, 1990; Wallis de Vries, 1995; Noss vd., 1996; Berger, 1997; Martikainen vd., 1998; Carroll vd., 2001; Suter vd., 2002). Soule (1991)'e göre bu türlerin yok olma riski (risk of extinction), genetik sebeplerin yanında demografi için nadir olmasıyla doğrudan ilgilidir. Bu yüzden bolluk kriteri, şemsiye türü seçimi için anahtar kriter olarak kabul edilebilir. Çalışma alanında, Soule (1991)'e göre şemsiye tür olabilecek dört memeli türü bulunmaktadır. Bunlar; *Ursus arctos* (Ayı), *Cervus elaphus* (Kızıl geyik), *Capreolus capreolus* (Karaca) ve *Lynx lynx* (Vaşak)'dir. Çalışmada, çekirdek alanlardaki hedef türün varlık çalışmaları; araç çarpışması verileri, yasa dışı avlanma verileri, literatür ve arazi çalışmaları yoluyla toplanmıştır. Yapılan arazi çalışmaları neticesinde büyük orman yaması olarak tespit edilen bütün alanlarda karacanın yaşadığı tespit edilmiştir.

*Capreolus capreolus* (Karaca), dünyada Avrupa kıtasının en kuzeyi hariç tamamında, Türkiye, Suriye, Irak, Karadeniz çevresi, Kafkaslar ile İran'ın kuzey kısmına kadar geniş bir alanda yayılış göstermektedir (Lovari vd., 2016). Türkiye'de en yoğun yayılışını Karadeniz ve Marmara'da yapmaktadır (Keten, 2017). Tür, IUCN'e göre LC (az endişe) durumunda (IUCN, 2016) ve Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nün her yıl çıkardığı MAK kararlarına göre koruma altındadır. Ayrıca karaca, kaçak av baskısı ve antropojenik etki nedeniyle tehdit altındadır (Evcin, 2018). Selektif herbivor olan bu tür, yaprak döken, karışık veya iğne yapraklı ormanlar, bozkır, otlaklar, tarım alanları ve geniş bahçelere sahip kentsel alanlar da dâhil olmak üzere çok çeşitli habitatları kullanmaktadır. Genel olarak orman ile tarım alanları mozağına sahip peyzajları tercih eder (Stubbe, 1999), ancak yarı çöl ortamlarında ve mevsim boyunca ağaç çizgisinin üzerinde hayatta kalabilir. Adaptasyon kabiliyeti yüksek bir tür olan karaca, modern tarım alanlarına rahatlıkla adapte olmuştur (Danilkin, 1996; Sempéré vd., 1996; Andersen vd., 1998).

## 2.3. Metot

2000 ile 2018 yıllarında meydana gelen peyzaj değişimlerinin ekolojik bağlantılar üzerine etkilerini belirlemek için grafik teorisi kullanılmıştır. Grafik teorisi, habitat bağlantısının birçok yönünü birleştirmek ve değerlendirmek için basit bir çözüm sunarak, yama ve peyzaj seviyelerinde uygulanabilir ve yapısal veya fonksiyonel bağlantıyı ölçebilir. Bir grafik veya ağ, düğümler ve kenarlar kümesidir. Burada düğümler, ağ içindeki tek tek öğelerdir ve kenarlar, düğümler arasındaki bağlantıyı temsil eder (Minor ve Urban, 2008).

Grafik yöntemi ile iki farklı döneme ait ekolojik bağlantıların tahmin edilmesi için least-cost modeli kullanılmıştır (Adriaensen vd., 2003; Larkin vd., 2004; Clevenger ve Wierzchowski, 2006; Gurrutxaga vd., 2010). Least-cost modelinde çekirdek alanların konumsal tabakası ve hedef türün hareketine peyzaj içerisindeki

direncin tabakası (overlay) olmak üzere iki farklı katman kullanılmaktadır. En düşük maliyetli koridorlar, yama çiftleri arasında tek bir yol yerine en düşük maliyetli bir yüzey üretmiştir (Urban vd., 2009; Pinto ve Keitt, 2009; McRae ve Kavanagh, 2011). En az maliyetli bir koridor, iki kaynak (iki yama) arasında hesaplanmaktadır.

Çalışma alanındaki çekirdek alanlar belirlenirken hedef türün ekolojik istekleri göz önünde bulundurulmuştur. Orman meşcere haritaları kullanılarak alanı 1.000 hektarın üzerindeki bütün orman yamaları çıkarılmış, sıralanmış ve en geniş alana sahip on tanesi çekirdek alan olarak seçilmiştir. Bir çekirdek alan dışında (İldivan Dağı) diğer çekirdek alan arasındaki mesafenin 10 km'den daha kısa olmasından dolayı ana başlangıç noktası olarak İldivan Dağı seçilmiştir.

Ekolojik bağlantıların tasarımında önerilen peyzaj bağlantı modelinin kullanımı yoluyla peyzaj matrisinin hedef türün hareketliliğini hangi derecede etkilediği veya sınırlandırdığı varsayımına dayanan direnç haritaları hazırlanmıştır. Kullanılan direnç modellerinde direnç değişkenlerinin seçimi ve derecelendirilmesi oldukça önem arz etmektedir. Direnç yüzeylerinin belirlenmesinde birçok değişken göz önüne alınmaktadır (Zeller vd., 2012). Bu çalışma için değişken olarak, Zeller vd. (2012)'e göre direnç yüzeyleri oluşturmada en sık kullanılan değişkenler olan arazi kullanımı, ulaşım hattı ve hidrolojik yapı seçilmiştir (Tablo 1). Aynı zamanda dirençlerin etki değerlerini belirlemek için Gurrutxaga vd. (2010) ve Girardet vd. (2015)'in çalışmalarındaki etki değerleri alınmıştır (Tablo 1).

Arazi kullanımlarının sınıflandırılmasında CORINE 2000 ve 2018 haritaları kullanılmıştır (COPERNICUS, 2020). Ulaşım ağı için ortalama günlük trafik yoğunluğu ile ilgili olarak karayolu hattı veri setleri kullanılmıştır (KGM, 2020). Çalışma ölçeği 1:100.000 ve raster (hücre) çözünürlüğü 100 metredir.

Tablo 1. Hedef tür için direnç değerleri (Gurrutxaga vd. 2010; Girardet vd. 2015'ten uyarlanmıştır).

Faktör	Alt Faktör	Direnç Değerleri
Arazi Kullanımı	Kentsel alanlar	1.000
	Maden alanı	1.000
	İnşaat alanı	1.000
	Kentsel yeşil alanlar	500
	Barajlar	500
	Sulu tarım	60
	Kuru tarım	50
	Meyvelik	50
	Mera	30
	Çayırılık	30
	Orman	1
Yollar	<1.000 taşıt/gün	80
	1.000-5.000 taşıt/gün	100
	5.000-10.000 taşıt/gün	300
	10.000-20.000 taşıt/gün	700
Akarsu	Geniş akarsu (>30 m geniş)	120
	Orta boyuttaki akarsu (10-30 m)	60
	Küçük akarsu (<10 m geniş)	20

### 3. Bulgular ve Tartışma

Dünyada ekolojik koridorların veya peyzaj koridorlarının konumsal güzergâhını belirlemek için grafik veya devre gibi farklı yöntemler kullanılmaktadır (Gilbert vd., 2010; Zeller vd., 2012). En fazla kullanılan yöntem de dirençlerin belirlenerek en az maliyetli yolun (en az dirence uğrayacak) belirlenmesidir (Pinto ve Keitt, 2009). Çalışmada, Çankırı'nın peyzaj dirençlerindeki değişimin ekolojik koridorlar üzerindeki etkileri ortaya konulmaya çalışılmış ve 2000 yılından 2018 yılına kadar olan 18 yıllık süreçteki peyzaj dirençlerinin değişimi analiz edilmiştir.

Hedef tür olarak seçilen karaca on yıl öncesine kadar, Yapraklı ilçesi hariç ağırlıklı olarak D-100 karayolunun kuzey kısmında yaşamaktaydı. Fakat son yıllarda yapılan arazi çalışmaları karacaların dağılımının değiştiğini göstermektedir. Özellikle çalışmada önemli bir orman yaması olan ve koridorların bağlanmasında son yama olarak seçilen Eldivan Dağı son on senedir karaca popülasyonlarınca kullanılmaya başlanmış ve karaca dağılımı



için kilit bir nokta haline gelmiştir.

Çalışmanın amacı doğrultusunda öncelikle arazi kullanımlarındaki değişimler incelenmiştir. Çünkü yaban hayatının üzerinde yaşadığı peyzaj, aynı zamanda insanlarla ortak yaşam alanı ve çatışma alanı olabilmektedir. Dolayısıyla antropojenik peyzajlar, aynı zamanda yaban hayatı için sınırlayıcı ve parçalayıcı bir etkiye sahiptir. Arazi kullanım değişim analizine göre; il genelindeki en büyük alansal değişimin 198.48 km<sup>2</sup> artışla orman alanlarında gerçekleştiği saptanmıştır. Bunu, sırasıyla 101.54 km<sup>2</sup> azalışla kuru tarım alanları, 66.22 km<sup>2</sup> azalışla mera alanları, 43.98 km<sup>2</sup> azalışla sulu tarım alanları ve 14.04 km<sup>2</sup> artışla yerleşim alanları izlemektedir (Tablo 2). Bu sonuçlar, orman alanlarında görülen %2.73 oranındaki önemli artışın tür hareketliliğini kolaylaştırabileceğini göstermektedir. Özellikle orman lekeleri tür hareketlerinde kolaylık sağlayıcı önemli güzergâhlar ya da adım taşları olabilmektedir. Kuru tarım alanlarının değişimi %4 ile kendi içerisinde az miktarda azalma göstermiştir. Ancak bu azalma il genelindeki diğer kullanım tiplerine göre fazladır. Kuru tarım alanları ile meralarda (167.76 km<sup>2</sup>) ve sulu tarım alanları ile meyvelik alanlarda gerçekleşen azalmaların (46.68 km<sup>2</sup>) yanında, yerleşim ve sanayi-maden alanlarında görülen artışlar (21.36 km<sup>2</sup>) tür geçişleri için kısıtlayıcı ve zorlayıcı olan olumsuz bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Genel olarak karaca, orman alanlarını kullanabildiği gibi tarım alanları ve orman geçiş alanlarını da sıklıkla kullanabilmektedir. Karaca modern tarım alanlarına iyi adapte olmuştur (Danilkin, 1996; Sempéré vd., 1996; Andersen vd., 1998). Aslında, neredeyse bütün yaban hayvanları tarım-orman mozaikini benimsemiştir. O yüzden bir peyzajda tarım, mera ve orman yamalarının dengesi oldukça önemlidir. Çalışmada yansıtmadığımız türlerin yayılışında önemli bir etken olan nüfus yoğunluğu Çankırı kırsalında oldukça azalmış, genel olarak Çankırı merkez ilçede yoğunlaşmıştır (TÜİK, 2020). Nüfusun azalışı aynı zamanda yaban hayatı üzerine olan baskıları azaltmıştır. Bu durum yaban hayvanlarının dağılımı üzerindeki beşerî baskıyı azaltmaktadır.

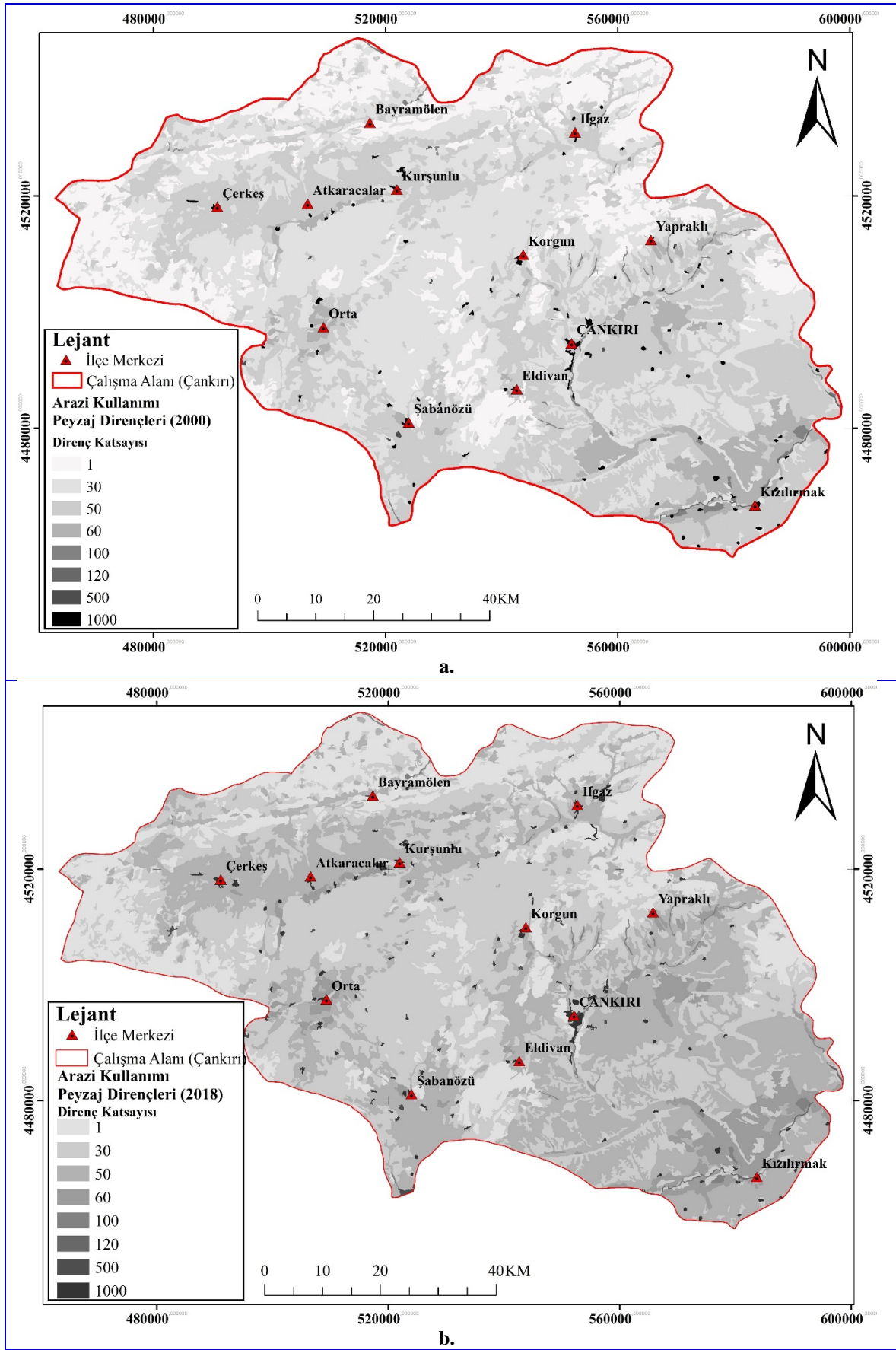
Tablo 2. Çankırı ilinin 2000-2018 yılları arasındaki arazi kullanım değişimi.

CORINE	2000		2018		DEĞİŞİM	
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
<b>Yerleşim Alanları</b>	33.92	0.47	47.97	0.66	14.04	<b>0.19</b>
<b>Sanayi ve Maden Alanları</b>	6.18	0.08	13.49	0.19	7.32	<b>0.10</b>
<b>Tarım Alanları (Kuru)</b>	2541.07	34.90	2439.53	33.50	-101.54	<b>-1.39</b>
<b>Tarım Alanları (Sulu)</b>	389.28	5.35	345.30	4.74	-43.98	<b>-0.60</b>
<b>Tarım Alanları-Meyvelikler</b>	4.54	0.06	1.84	0.03	-2.7	<b>-0.04</b>
<b>Meralar</b>	2989.74	41.06	2923.52	40.15	-66.22	<b>-0.91</b>
<b>Orman Alanları</b>	1268.93	17.43	1467.40	20.15	198.48	<b>2.73</b>
<b>Sulak Alanlar</b>	47.70	0.66	42.31	0.58	-5.39	<b>-0.07</b>
<b>TOPLAM</b>	<b>7281.37</b>	<b>100.00</b>	<b>7281.37</b>	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

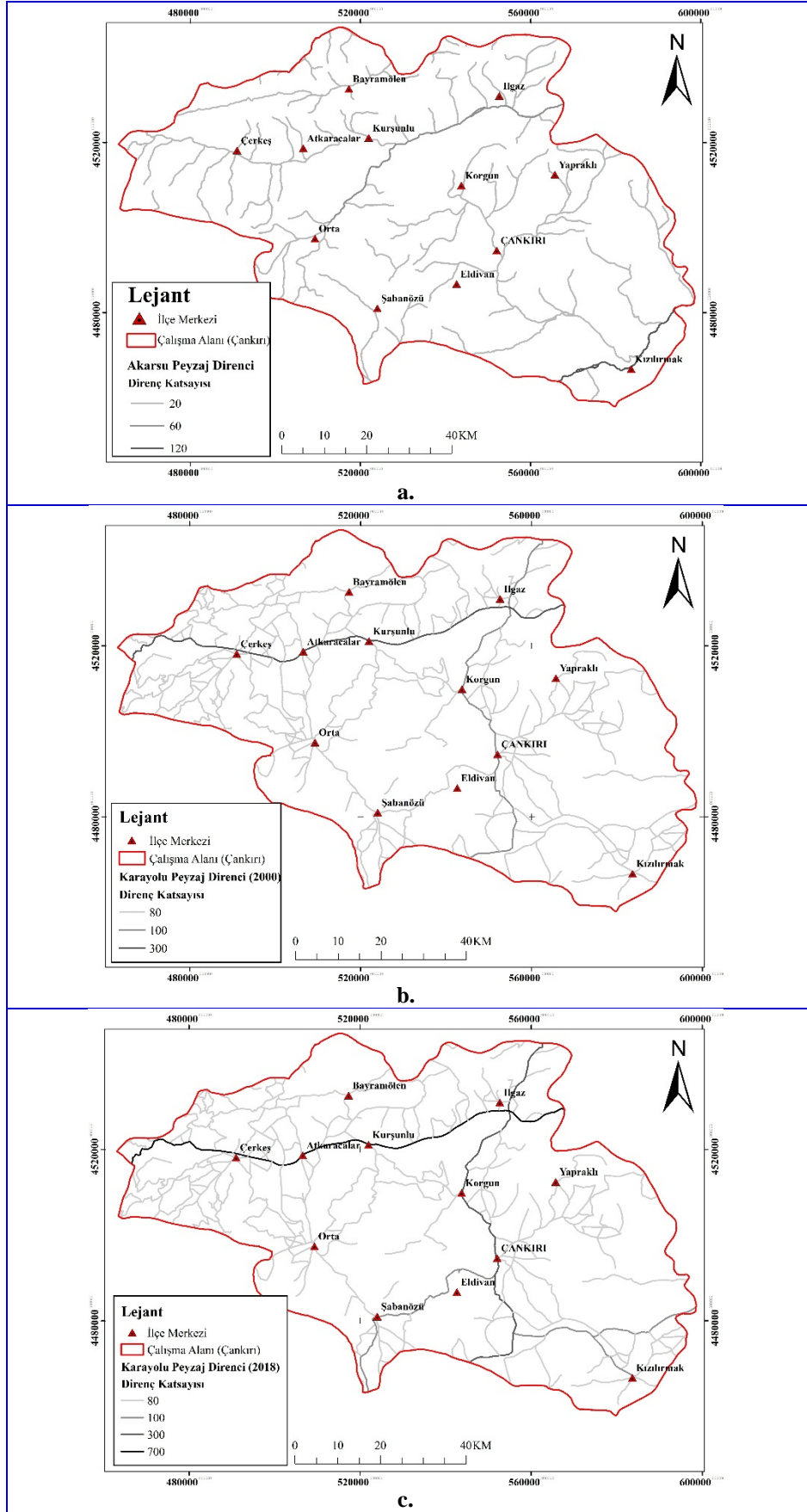
Yıllara göre, arazi kullanımları için Tablo 1’de verilen peyzaj direnç katsayıları kullanılarak direnç haritaları ayrı ayrı katmanlarda oluşturulmuştur (Şekil 2a, Şekil 2b, Şekil 3a, Şekil 3b, Şekil 3c). Buna göre; il bazında direnç değerlerindeki en büyük değişim, %6.41 artışla kentsel kullanım yoğunluğunun oldukça fazla olduğu yerleşim alanlarında gerçekleşmiştir. Bunun en büyük sebebi yerleşimler için peyzaj direnç katsayısının en yüksek değerde olmasıdır.

Akarsu için peyzaj değişimi olmadığından her iki dönem içinde aynı katsayılar kullanılmıştır. Bölgedeki akarsu peyzaj dirençleri değerlendirildiğinde; Kızılırmak Nehri, sahip olduğu yüksek akarsu genişliğinin tür geçişlerine izin vermeyi zorlaştırması nedeniyle yüksek peyzaj direnç değeri almıştır (Şekil 3a).





Şekil 2. Değişkenlere ait peyzaj direnç değerleri haritaları; a) 2000 yılı arazi kullanımlarına ait direnç haritası, b) 2018 yılı arazi kullanımlarına ait direnç haritası.



Şekil 3. Değişkenlere ait peyzaj direnç değerleri haritaları; a) Akarsu direnç haritası, b) 2000 yılı karayolları direnç haritası, c) 2018 yılı karayolları direnç haritası.



603.961 ve peyzaj direnç/metre ortalaması 5.90'dır. P1 koridoru için hem koridor uzunluğunda hem de peyzaj direnç değerinde bir azalma meydana gelmiştir. P1 koridorunun arazi kullanımlarına göre güzergâhı incelendiğinde, peyzaj direnci diğerlerine göre daha yüksek olan tarım alanlarında ve seyrek bitki alanlarında da bir azalış gerçekleşmiştir. Aynı zamanda kümülatif direnç değerlerinden anlaşılıyor ki 2000 yılı için hazırlanan P1 koridorunun güzergâhında 2018 yılına geldiği zaman yaklaşık olarak %16 değerinde bir artış olmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. P1 koridoruna ait değerler.

Arazi kullanımları	2000 yılı		2018 yılı	
	Uzunluk (km)	Uzunluk (%)	Uzunluk (km)	Uzunluk (%)
<b>Doğal Bitki Örtüsü ile Bulunan Tarım Alanları</b>	4.49	4.36	3.78	3.70
<b>Doğal Çayırliklar</b>	7.84	7.61	7.18	7.02
<b>İğne Yapraklı Ormanlar</b>	31.56	30.64	34.60	33.84
<b>Karışık Tarım Alanları</b>	3.53	3.43	3.53	3.45
<b>Ormandan Çalığa Geçiş Alanları</b>	47.48	46.10	52.57	51.41
<b>Seyrek Bitki Alanları</b>	3.36	3.27	0.59	0.58
<b>Karışık Ormanlar</b>	4.66	4.52		
<b>Çıplak Kayalıklar</b>	0.07	0.07		
<b>TOPLAM</b>	<b>102.99</b>	<b>100.00</b>	<b>102.25</b>	<b>100.00</b>

D-100 karayolunun etkisini daha iyi görebilmek için seçilen ve Bayramören ilçesinden başlayan P2-2000 koridoru, peyzaj dirençlerine göre 128.80 km uzunluğundadır. P2-2000 koridorunun kümülatif peyzaj direnci 623.175 ve peyzaj direnç/metre ortalaması 4.84 olarak hesaplanmıştır. P2-2000 koridoru 2018 peyzaj dirençlerine göre aynı güzergâhtan gitmiş olsaydı kümülatif peyzaj direnci 825.163 ve peyzaj direnç/metre ortalaması 6.40 olacaktı. 2018 yılına göre P2-2018 koridoru yeniden hesaplanmış ve koridorun uzunluğu 130.24 km olarak bulunmuştur. P2-2018 koridorunun kümülatif direnç değeri 694.060 ve peyzaj direnç/metre ortalaması 5.32 olmuştur. P2 koridorunda yaklaşık olarak 1.44 km bir uzunluk artışı olurken peyzaj direnç/metre ortalamasında 0.48 puanlık bir artış olmuştur. Yine de bu değer P2-2000 koridorunun 2000 yılında geçtiği güzergâhtan geçmesinden 1.08 puan daha düşüktür. Bu değerlerin yükselmesindeki en önemli pay arazi kullanımından ziyade karayollarının trafik hacminin artmasından dolayı peyzaj dirençlerinin yükselmesinden kaynaklanmaktadır. Özellikle İstanbul-Samsun karayolu peyzaj direnç değerinin en çok arttığı karayoludur (Tablo 4). Bu sonuçlar, Çankırı ilini doğudan batıya kadar kuzey ve güney olarak bölen D-100 karayolunun ve karayolu çevresindeki yerleşimlerin etkilerini net bir şekilde ortaya koymaktadır (Şekil 4).

Tablo 4. P2 koridoruna ait değerler.

Arazi kullanımları	2000 yılı		2018 yılı	
	Uzunluk (km)	Uzunluk (%)	Uzunluk (km)	Uzunluk (%)
<b>Doğal Bitki Örtüsü ile Bulunan Tarım Alanları</b>	2.75	2.14	2.14	1.64
<b>Doğal Çayırliklar</b>	8.15	6.33	7.19	5.52
<b>İğne Yapraklı Ormanlar</b>	66.90	51.94	66.44	51.01
<b>Karışık Ormanlar</b>	7.05	5.47	4.34	3.33
<b>Karışık Tarım Alanları</b>	2.85	2.22	3.76	2.89
<b>Ormandan Çalığa Geçiş Alanları</b>	38.89	30.20	46.16	35.44
<b>Seyrek Bitki Alanları</b>	2.09	1.63	0.16	0.12
<b>Sulanmayan Tarım Alanları</b>	0.05	0.04	0.05	0.04
<b>Çıplak Kayalıklar</b>	0.07	0.05		
<b>TOPLAM</b>	<b>128.80</b>	<b>100.00</b>	<b>130.24</b>	<b>100.00</b>

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Yaban hayvanlarının gen aktarımını sağlayabilmek için dağılımlarını güvenli bir şekilde yapmaları



gerekmektedir. Bunu sağlayan en önemli ekolojik bağlantı, parçalanmış habitatlar arasında hareket esnekliği sağlayan koridorlardır. Özellikle, başta nesli tehlike altında olan türler olmak üzere, türlerin çekirdek alanlar arasındaki hareketini güvence altına almak, peyzaj planlama ve koruma kararlarının alınmasında öncelikli eylemlerden olmalıdır.

Koridorların belirlenmesinde hem uygunluk hem de direnç haritaları kullanılmaktadır. Her iki değer toplamı 1'e eşittir (%100). Kullanım tercihi, koridoru oluşturmak için kullanılan aracın veri isteği ve analiz sonuçlarının değerlendirme şekline kaynaklanmaktadır. Direnç haritaları, arazi kullanımında görülen değişimleri göstermesi ve peyzajda sakınılması ya da önlemlerin alınmasında yön gösterici olması bakımından avantajlıdır. Tanımı gereği, peyzaj bağlantısı türe özgü bir kavramdır (Taylor vd., 1993). Dolayısıyla, direnç yüzeyleri türe özgü bir temelde oluşturulma eğilimindedir. Genel olarak şemsiye türlerin seçilmesi diğer türleri de kapsayacaktır. Çalışma alanında çekirdek alan olarak seçilen bütün orman yamalarında karacanın yaşıyor olması ve karaca için alınabilecek olan bütün koruma ve kontrol önlemlerinin diğer türleri de kapsamı şemsiye tür olarak kabul edilmesinde etkili olmuştur.

Çalışma alanında arazi kullanımlarında 18 yılda doğal alanlar yönünde bir artı değişim meydana gelmiştir. Fakat doğal alanlardaki alansal artış, kümülatif peyzaj dirençlerinde azalışa neden olmamıştır. Çünkü yüksek peyzaj dirençleri değerine sahip olan yerleşim, maden gibi antropojenik alanlarda artış meydana gelmiştir. Bu alansal artış, peyzaj dirençleri değerleri arasında en fazla değer artışına sahip olan karayolları çevresinde olduğu için, D-100 karayolunun bariyer etkisi daha fazla artmıştır. Bu açıkça, P1 ve P2 koridorlarının yıllara göre direnç/metre ortalamalarındaki değişimlerinden görülmektedir.

Elbette, yaban hayvanlarının çizgisel olarak üretilen koridorları kullanması oldukça düşük bir ihtimal olarak düşünülebilir. Bunun yanında, karacaların yol ağlarını özellikle de orman yollarını kullandığını ifade eden çalışmalar (Keten, 2017; Evcin vd., 2019) da mevcuttur. Zaten orman yolları gibi trafik yoğunluğu çok düşük yollar bu çalışmada değerlendirme dışında bırakılmıştır. Özellikle son yıllarda karacanın antropojenik etkilerle oluşturulan yapay peyzaj özelliğindeki modern tarım alanlarına ve orman yollarına yönelişi, onun yüksek adaptasyon kabiliyetiyle açıklanabilir. Fakat bu çalışmanın en önemli amacı peyzaj dirençlerinin etkilerini ortaya koyabilmektir. Bir diğer amaç da karacanın geçişinin mümkün olmadığı ya da çok kısıtlı olduğu yoğun trafiğe sahip ulaşım hatlarına vurgu yapmaktır. Dolayısıyla, üretilen haritalar veya oluşturulan koridorlar, aslında peyzaj dirençlerinin yükseldiği veya zaten yüksek olduğu alanlarda yaban hayatını korumak için nasıl bir önlemin alınacağı konusunda yapılan koruma ve planlamalarda sayısal olarak algoritma tercihleri sunmaktadır. Örneğin D-100 karayolunda meydana gelen yaban hayatı araç çarpışmalarını azaltmak ve yaban hayvanlarının geçişini güvenli hale getirmek için yapılması düşünülen ekolojik alt ve üst geçitler, yer seçimi tercihlerinde önemli bilgiler sağlayabileceklerdir.

## Kaynaklar

1. **Adriaansen F, Chardon JP, De Blust G, Swinnen E, Villalba S, Gulinck H, Matthysen E (2003).** The application of 'least-cost' modelling as a functional landscape model. *Landscape And Urban Planning*, 64(4), 233-247.
2. **Andersen R, Duncan P, Linnell JDC (1998).** *European Roe Deer: The Biology of Success*. Scandinavian University Press, Oslo, Norway.
3. **Avağ A, Koç A, Kendir H (2012).** Ulusal Mera Kullanım ve Yönetim Projesi. TÜBİTAK KAMAG 106G017,1226 s.
4. **Bennett AF (1999).** *Linkages in The Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation (No. 1)*. IUCN.
5. **Bennett G (2004).** *Integrating Biodiversity Conservation and Sustainable Use: Lessons Learned from Ecological Networks*. IUCN.
6. **Berger J (1997).** Population constraints associated with the use of black rhinos as an umbrella species for desert herbivores. *Conservation Biology*, 11, 69 – 78.
7. **Burkey TV (1989).** Extinction in nature reserves: the effect of fragmentation and the importance of migration between reserve fragments. *Oikos*, 55(1), 75-81.
8. **Carroll C, Noss RF, Paquet PC, Schumaker NH (2004).** Extinction debt of protected areas in developing landscapes. *Conservation Biology*, 18(4), 1110-1120.
9. **Carroll C, Noss RF, Paquet PC (2001).** Carnivores as focal species for conservation planning in the Rocky Mountain Region. *Ecological Applications*, 11, 961 – 980.
10. **Clevenger AP, Wierzchowski J (2006).** *Maintaining and restoring connectivity in landscapes fragmented by roads*. Conservation Biology Series-CambridgeE-, 14, 502.



11. **COPERNICUS (2020)**. CORINE 2000 VE 2018 uydu görüntü veri setleri. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>. Erişim tarihi: 05 Mart 2020.
12. **Cushman SA, Gutzweiler K, Evans JS, McGarigal K (2010)**. *The gradient paradigm: a conceptual and analytical framework for landscape ecology*. In Cushman S.A., & F. Huettmann (Eds.), *Spatial complexity, informatics, and wildlife conservation* (pp 83–108). New York, USA: Springer.
13. **ÇŞM (2018)**. Çankırı İli Çevre Durum Raporu. Çankırı Valiliği. İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü. 143s.
14. **Danilkin A (1996)**. *Behavioural Ecology of Siberian and European Roe Deer*. Chapman and Hall, London, UK.
15. **Dehaghi IM, Salmanmahiny A, Karimi S, Shabani AA (2018)**. Multi-criteria evaluation and simulated annealing for delimiting high priority habitats of *Alectoris chukar* and *Phasianus colchicus* in Iran. *Animal Biodiversity and Conservation*, 41(1), 185-193.
16. **Diamond JM (1975)**. The island dilemma: lessons of modern biogeographic studies for the design of nature reserves. *Biological Conservation*, 7, 129-146.
17. **East R (1981)**. Species-area curves and populations of large mammals in African savanna reserves. *Biological Conservation*, 21, 111-126.
18. **Eisenberg JF (1980)**. *The density and biomass of tropical mammals*. In M. E. Soulé & B. A. Wilcox, (Eds.), *Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective* (pp. 35-55). Massachusetts, USA: Sinauer Associates.
19. **Ertuğrul G (2011)**. Çankırı-Korubaşı tepe ve civarındaki jipsli alanların florası. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
20. **Evcin Ö (2018)**. Kastamonu ve Sinop'ta karacanın (*Capreolus capreolus*) popülasyon ekolojisi. Doktora Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
21. **Evcin Ö, Küçük O & Aktürk E (2019)**. Habitat suitability model with maximum entropy approach for European roe deer (*Capreolus capreolus*) in the Black Sea Region. *Environmental monitoring and assessment*, 191(11), 669.
22. **Fahrig L, Arroyo-Rodríguez V, Bennett JR., Boucher-Lalonde V, Cazetta E, Currie DJ, ... & Koper N (2019)**. Is habitat fragmentation bad for biodiversity?. *Biological Conservation*, 230, 179-186.
23. **Farrell LE, Levy DM, Donovan T, Mickey R, Howard A, Vashon J, ... & Kilpatrick CW (2018)**. Landscape connectivity for bobcat (*Lynx rufus*) and lynx (*Lynx canadensis*) in the Northeastern United States. *PloS one*, 13(3).
24. **Gilbert-Norton L, Wilson R, Stevens JR, Beard KH (2010)**. A meta-analytic review of corridor effectiveness. *Conservation Biology*, 24(3), 660-668.
25. **Girardet X, Conruyt-Rogeon G, Foltête JC (2015)**. Does regional landscape connectivity influence the location of roe deer roadkill hotspots? *European Journal Of Wildlife Research*, 61(5), 731-742.
26. **Gökmen B (2007)**. Çankırı ili coğrafyası. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
27. **Gurrutxaga M, Lozano PJ, Del Barrio G (2010)**. Assessing highway permeability for the restoration of landscape connectivity between protected areas in the Basque Country, Northern Spain. *Landscape Research*, 35(5), 529-550.
28. **Güven Y (2019)**. Çankırı ilinde trafik ve karayollarının memeli hayvanlar üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çankırı.
29. **Hepcan Ş, Hepcan ÇÇ, Bouwma IM, Jongman RH, Özkan MB (2009)**. Ecological networks as a new approach for nature conservation in Turkey: a case study of Izmir Province. *Landscape and Urban Planning*, 90(3-4), 143-154.
30. **IUCN (2016)**. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2016-1. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Erişim tarihi: 10 Mart 2020.
31. **Keten A. (2017)**. Distribution and habitat preference of roe deer (*Capreolus capreolus* L.) in Düzce Province of Turkey. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 67(1), 22-28.
32. **KGM (2020)**. Devlet Karayolları trafik hacim haritası. <https://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/Trafik/TrafikHacimHaritasi.aspx>. Erişim tarihi: 12 Mart 2020.
33. **Koen EL, Garroway CJ, Wilson PJ, Bowman J (2010)**. The effect of map boundary on estimates of landscape resistance to animal movement. *PloS one*, 5(7).
34. **Kramer-Schadt S, Revilla E, Wiegand T, Breitenmoser URS (2004)**. Fragmented landscapes, road mortality and patch connectivity: modelling influences on the dispersal of Eurasian lynx. *Journal of Applied Ecology*, 41(4), 711-723.
35. **Larkin JL, Maehr DS, Hactor TS, Orlando MA, Whitney K (2004)**. *Landscape linkages and conservation planning for the black bear in west-central Florida*. In *Animal Conservation forum* (Vol. 7, No. 1, pp. 23-34). Cambridge University Press.

36. Lovari S, Herrero J, Masseti M, Ambarli H, Lorenzini R, Giannatos G (2016). *Capreolus capreolus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T42395A22161386. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T42395A22161386.en>.
37. MacArthur R, Wilson EO (1963). An equilibrium theory of insular zoogeography. *Evolution*, 17, 373-387.
38. MacArthur R, Wilson EO (1967). *The theory of island biogeography*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
39. Martikainen P, Kaila L, Haila Y (1998). Threatened beetles in White-backed Woodpecker habitats. *Conservation Biology*, 12, 293 – 301.
40. McNa, BK (1963). Bioenergetics and the determination of home range size. *The American Naturalist*, 97(894), 133-140.
41. McRae BH, Kavanagh DM (2011). *Linkage Mapper Connectivity Analysis Software*. The Nature Conservancy, Seattle WA.
42. MGM (2019). Çankırı İli Meteoroloji Verileri, 13.06.2019 tarihinde <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=CANKIRI> adresinden alındı.
43. Minor ES, Urban DL (2008). A graph-theory framework for evaluating landscape connectivity and conservation planning. *Conservation Biology*, 22(2), 297-307.
44. Noss RF, Daly KM (2006). *Incorporating connectivity into broad-scale conservation planning*. In K. Crooks, & M. Sanjayan (Eds.), *Connectivity Conservation* (pp. 587–619). Cambridge: Cambridge University Press.
45. Noss RF, Quigley HB, Hornocker MG, Merrill T, Paquet PC (1996). Conservation biology and carnivore conservation in the Rocky Mountains. *Conservation Biology*, 10: 949 – 963.
46. OGM (2020). Çankırı ili orman varlığı. <https://ankaraobm.ogm.gov.tr/Sayfalar/Ormanlarimiz/OrmanVarligi.aspx>. Erişim tarihi: 17 Nisan 2020.
47. Özcan AU, Özkazanç NK (2017). Identifying the hotspots of wildlife vehicle collision on Çankırı-Kırıkkale Highway during summer. *Turkish Journal of Zoology*, 41, 722-730.
48. Peterson RO (1988). *The pit or the pendulum: issues in large carnivore management in natural ecosystems*. In J. K. Agee & D. R. Johnson (Eds.), *Ecosystem Management for Parks and Wilderness* (pp. 105-117). Seattle, USA: University of Washington Press.
49. Pinto N, Keitt TH (2009). Beyond the least-cost path: evaluating corridor redundancy using a graph-theoretic approach. *Landscape Ecology*, 24(2), 253-266.
50. Preston FW (1962). The canonical distribution of commonness and rarity. *Ecology* 43(2), 185-215.
51. Sempéré AJ, Sokolov VE, Danilkin AA (1996). *Capreolus capreolus*. *Mammalian Species*, 538, 1-9.
52. Shafer CL (1990). *Nature reserves: island theory and conservation practice*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
53. Shirk AJ, Schroeder MA, Robb LA, Cushman SA (2015). Empirical validation of landscape resistance models: insights from the Greater Sage-Grouse (*Centrocercus urophasianus*). *Landscape Ecology*, 30(10), 1837-1850.
54. Soule ME (1991). *Theory and Strategy*, In J. M Scott, Soulé, M. E., Csuti, B., Hay, K., Harris, L., Cutler, R., ... & F. Pace (Eds.), *Landscape Linkages and Biodiversity*. Island Press.
55. Stubbe C (1999). *Capreolus capreolus*. In A. J. Mitchell-Jones, G. Amori, W. Bogdanowicz, B. Kryštufek, P. J. H. Reijnders, F. Spitzenberger, M. Stubbe, J. B. M. Thissen, V. Vohralík & J. Zima (Eds.), *The Atlas of European Mammals*, London, UK: Academic Press.
56. Suter W, Graf RF, Hess R (2002). Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and avian biodiversity: testing the umbrella-species concept. *Conservation Biology*, 16: 778 – 788.
57. Şahin B, Aslan S, Ünal S, Mutlu Z, Mermer A, Urla Ö, ... & Aydoğmuş O (2015). Çankırı ili meralarının floristik özellikleri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24(1), 1-15.
58. Taylor PD, Fahrig L, Henein K, Merriam G (1993). Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos*, 571-573.
59. TÜBİVES (2020). Türkiye bitkileri veri servisi. <http://turkherb.ibu.edu.tr/>. Erişim tarihi: 20 Mart 2020.
60. TÜİK (2020). Türkiye İstatistik Kurumu Çankırı nüfus bilgileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>. Erişim tarihi: 28 Mart 2020.
61. Urban DL, Minor ES, Treml EA, Schick RS (2009). Graph models of habitat mosaics. *Ecology Letters*, 12(3), 260-273.
62. Verbeylen G, De Bruyn L, Adriaensen F, Matthysen E (2003). Does matrix resistance influence Red squirrel (*Sciurus vulgaris* L. 1758) distribution in an urban landscape? *Landscape Ecology*, 18(8), 791-805.
63. Vuilleumier S, Prelaz-Droux R (2002). Map of ecological networks for landscape planning. *Landscape and Urban Planning*, 58, 157–170.

64. **Wallis de Vries MF (1995)**. Large herbivores and the design of large-scale nature reserves in Western Europe. *Conservation Biology*, 9: 25 – 33.
65. **Wilcox BA (1984)**. *Concepts in conservation biology: applications to the management of biological diversity*. In J. A. McNeely & K. R. Miller (Eds.), *National Parks, Conservation, and Development: The Role of Protected Areas in Sustaining Society* (pp. 639-647).
66. **Wilson EO, Willis EO (1975)**. *Applied biogeography*. In M. L. Cody, & J. M. Diamond (Eds.), *Ecology and Evolution of Communities* (pp. 522-534). Harvard, MA, USA: Harvard University Press.
67. **Zeller KA, McGarigal K, Whiteley AR (2012)**. Estimating landscape resistance to movement: a review. *Landscape Ecology*, 27(6), 777-797.
68. **Zeller KA, McGarigal K, Beier P, Cushman SA, Vickers TW, Boyce WM (2014)**. Sensitivity of landscape resistance estimates based on point selection functions to scale and behavioral state: pumas as a case study. *Landscape Ecology*, 29(3), 541-557.



## Gök nar-Kayın Karışık Meşçeresi Altındaki Ölü Örtü Örneklerinde Mikrobiyal Biyokütle C(C<sub>mic</sub>), N(N<sub>mic</sub>) ve P(P<sub>mic</sub>)'un Mevsimsel Değişimi

İlyas BOLAT<sup>\*1</sup>, Ömer KARA<sup>2</sup>, Metin TUNAY<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

<sup>2</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 61080, TRABZON

### Öz

Toprak içerisinde meydana gelen bütün olaylara aracılık eden toprak mikroorganizmaları, aynı zamanda toprak organik maddesinde meydana gelen değişikliklerin de hassas bir göstergesidir (indikatördür). Çalışma alanı olarak Bartın ili Arit ilçesinde yayılış gösteren göknar-kayın karışık meşçeresi seçilmiştir. Çalışmada meşçereye ait ölü örtülerin mikrobiyal biyokütle C, N ve P içeriklerini mevsimlere göre belirlemek hedeflenmiştir. Çalışmanın materyal kısmını meşçerenin altından alınan ölü örtü örnekleri (20x20 cm'lik alandan) oluşturmaktadır. Örneklerin bazı kimyasal ve mikrobiyal analizleri için 2009 yılı içerisinde ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde 15'er adet ölü örtü örneği alınmıştır. Ölü örtü örneklerinin mikrobiyal biyokütle C, N ve P içerikleri kloroform-fumigasyon-ekstraksiyon yöntemine göre belirlenmiştir. Örneklerinin ortalama pH değeri en düşük yaz mevsiminde (6,49), en yüksek kış mevsiminde (6,96) tespit edilmiştir. Örneklerinin en düşük organik C (C<sub>org</sub>) içeriği yaz mevsiminde (% 18,1) ve en yüksek ilkbahar mevsiminde (% 36,8) ortaya çıkmıştır. Ölü örtü örneklerinin ortalama en yüksek mikrobiyal biyokütle C (C<sub>mic</sub>) içeriği sonbahar mevsiminde (5492,30 µg g<sup>-1</sup>), mikrobiyal biyokütle N (N<sub>mic</sub>) içeriği ise en yüksek yaz mevsiminde (715,23 µg g<sup>-1</sup>) belirlenmiştir. Bununla birlikte araştırma alanında ortalama en düşük mikrobiyal biyokütle P (P<sub>mic</sub>) içeriği sonbahar mevsiminde 370,71 µg g<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. Basit varyans analizi sonuçlarına göre, ölü örtü örneklerinin bazı kimyasal özellikleri (nem, pH ve organik C vb.) ile mikrobiyal biyokütle C, N ve P içerikleri mevsimlere göre değişiklik göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Organik karbon, mikrobiyal biyokütle, karışık meşçere, mevsimsel değişim, ölü örtü.

## Seasonal Change of Microbial Biomass C (C<sub>mic</sub>), N (N<sub>mic</sub>) and P (P<sub>mic</sub>) in Forest Floor Samples under Fir-Beech Mixed Stand

### Abstract

Soil microorganisms, which mediate all events happening in the soil, are also a sensitive indicator of the changes occurring in soil organic matter. Fir-beech mixed stand located in the Arit district of Bartın province is chosen as the study area. In this study, it is aimed to determine microbial biomass C, N and P contents according to seasons. The material part of the study consists of forest floor samples (20x20 cm area) taken under the stand. For some chemical and microbial analyzes of forest floor samples, 15 forest floor samples (total 120 samples) were taken in the spring, summer, autumn and winter seasons. Microbial biomass C, N and P contents of forest floor samples were determined by chloroform-fumigation-extraction method. The average pH of the forest floor samples is shown in the lowest summer season (6.49), the highest winter season (6.96). The lowest organic C (C<sub>org</sub>) content of the samples is observed in summer (18.1%) season and the highest spring season (36.8%). The highest microbial biomass C (C<sub>mic</sub>) content of the forest floor samples is determined in the autumn season (5492.30 µg g<sup>-1</sup>) and the highest microbial biomass N (N<sub>mic</sub>) content is detected in the summer season (715.23 µg g<sup>-1</sup>). In addition, the lowest microbial biomass P (P<sub>mic</sub>) content in the study area is found as 370.71 µg g<sup>-1</sup> in the autumn season. According to the results of the simple variance analysis (One-Way ANOVA), some chemical properties (moisture, pH and organic C, etc.) and microbial biomass C, N and P contents of forest floor samples are varied with the seasons.

**Keywords:** Organic carbon, microbial biomass, mixed stand, seasonal change, forest floor.

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

İlyas BOLAT (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği  
Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5142, Fax: +90 (378) 223 5062,  
E-mail: [bolat.ilvas@hotmail.com](mailto:bolat.ilvas@hotmail.com), [ilvasbolat@bartin.edu.tr](mailto:ilvasbolat@bartin.edu.tr)  
ORCID: 0000-0002-5354-2968

Geliş (Received) : 10.07.2020  
Kabul (Accepted) : 12.10.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Giriş

Toprak mikroorganizmaları, toprağın enerji ve besin döngüsü ile organik madde ayrışmasından sorumlu kısmını temsil eder. Organik artıklar biyokütleyle ya da karbondioksit ( $\text{CO}_2$ ), su ( $\text{H}_2\text{O}$ ) ve mineral besin elementlerine bu canlılar sayesinde dönüşür. Diğer taraftan, toprak mikroorganizmaları büyümeleri esnasında sürekli kullandıkları N, P ve S gibi besin elementlerinin de önemli bir havuzunu oluşturur. Mikrobiyal biyokütle organik maddenin mineralizasyonunu gerçekleştirerek anorganik besin maddelerinin ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  ve  $\text{CO}_2$ ) açığa çıkmasını sağlar. Bitkiler büyümeleri esnasında besin maddelerini bu anorganik formlarda alabilirler. Aynı şekilde, mikrobiyal biyokütle yaşaması ve büyümesi için gerekli olan besin maddelerini bu anorganik formlarda tutabilir. Sonuç olarak, yüksek miktarda mikrobiyal biyokütle içeren topraklar besin maddesi döngüsünde ve besin maddelerinin depolanmasında çok daha etkilidir (Gregorich vd., 1994).

Jenkinson ve Ladd (1981) toprak mikrobiyal biyokütlesini  $5 \times 10^{-3} \mu\text{m}$ 'den daha büyük bitki kökleri ve toprak hayvanları hariç, toprak organik maddesinin yaşayan bir parçası olarak tanımlamaktadır. Büyük bir çoğunluğu bakteri ve mantarlardan meydana gelen fakat içinde aktinomiset, protozoa, alg ve virüslerin de bulunduğu toprak mikrobiyal biyokütlesi (Tablo 1.1); karbon (C) depolaması, enerji akışı, ayrıştırma ve az da olsa gaz akışı gibi ekosistem süreçlerini düzenleyen çok önemli bir olgudur. Bu grup içerisinde bakteri ve mantarlar hem biyokütle hem de metabolik faaliyetler açısından en yaygın organizmalardır (Anderson ve Domsch, 1973; Parkinson ve Coleman, 1991; Cleveland vd., 2004).

Tablo 1.1 Verimli bir topraktaki ortalama mikroorganizma sayıları ( $\text{CFU g}^{-1}$ ) ve ağırlıkları ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) (Burges, 1958; Brady, 1990'dan değiştirilerek).

Toprak Organizmaları	Ortalama Sayı	Ağırlık
<b>Bakteriler</b>	$15 \times 10^6$	450–4500
<b>Aktinomisetler</b>	$7 \times 10^5$	450–4500
<b>Mantarlar</b>	$4 \times 10^5$	1120–11200
<b>Algler</b>	$5 \times 10^4$	56–560
<b>Protozoalar</b>	$3 \times 10^4$	17–170

Ormanda toprağın yüzeyi genellikle yaprak, ibre, ince dal, kabuk, kozalak pulu, tomurcuk, çiçek, tohum ile ölmüş organizma ve organizma artıkları gibi organik maddeler ile örtülmüş bulunmaktadır. Kısaca, toprağın yüzeyini örten az veya çok ayrılmış durumdaki organik maddelerin bütününe ölü örtü denilmektedir. Ölü örtü tabakası profil tanımında organik horizon (O = Ao) olarak tanımlanır. Ölü örtü yaprak (L), çürüntü (F) ve humus (H) olmak üzere başlıca üç tabakadan oluşur. Yaprak tabakasına uluslararası terim ile L-tabakası (litter-hayvan altlığı) adı verilir. Bu tabaka parçalanmamış, ufalanmamış yani bütünlüğünü korumuş yaprak, kabuk ve ince dallar gibi yeni dökülmüş organik madde artıklarından meydana gelir. Yaprak ve ibrelerde genel bir solgun renk egemendir (Irmak, 1972; Çepel, 1995).

Mevsimsel değişiklikler toprak nemini, toprak sıcaklığını, kök aktivitesini, kök çevresinde biriken ve bitkilerden düşen ölü örtünün ayrışması sonucunda toprağa karışan organik madde miktarını etkilemekte ve böylece toprak içerisinde dalgalanmalara yol açmaktadır (Kramer ve Green, 2000). Bu değişimler aynı zamanda toprak tipi, arazideki bitki örtüsünün çeşidi ve miktarı, arazi kullanımı ve yönetimi gibi faktörlere göre de farklılık göstermektedir (Chen vd., 2003). Nem ve sıcaklık gibi çevresel şartlardaki mevsimsel değişiklikler mikrobiyal biyokütle döngüsünü kolaylaştırır ve bu yüzden de mikrobiyal biyokütle besin maddesi alınabilirliğini düzenlemede çok önemli bir rol oynar. Substratın yaz aylarında kuruması veya kış aylarında donması durumunda mikrobiyal biyokütlenin öldüğü kabul edilmektedir. Islanma ve çözünme olaylarına bağlı olarak mikrobiyal büyümede meydana gelen artışlar ölmüş mikroorganizmalardan kaynaklanan alınabilir besin maddelerine bağlanmaktadır. Toprak sıcaklığı ve nemindeki değişiklikler C mineralizasyon oranını, mikrobiyal topluluğun tür yapısını ve toprak çözeltisinden besin maddesi alınabilirliğini etkilemektedir (Zogg vd., 1997; Bauhus ve Khanna, 1999).

Mevsimplere göre sıcaklık, nem, organik C ve pH gibi özelliklerde meydana gelen değişiklikler sonucunda mikrobiyal popülasyon ve mikrobiyal biyokütle bu değişikliklere çok hızlı bir şekilde tepki gösterir. Bu durumdan bitki besin elementlerinin hem havuzu (deposu) hem de kaynağı durumunda olan mikrobiyal biyokütle ile bitki besin maddeleri arasındaki dolaşım etkilenir. Bu çalışmada göknar-kayın meşceresine ait ölü örtüdeki (yaprak, çürüntü ve humus) mikrobiyal biyokütlenin rolünü anlamak için mikrobiyal biyokütle C, N ve P ile ölü örtülerin bazı kimyasal özelliklerini mevsimsel olarak belirlemek amaçlanmıştır.

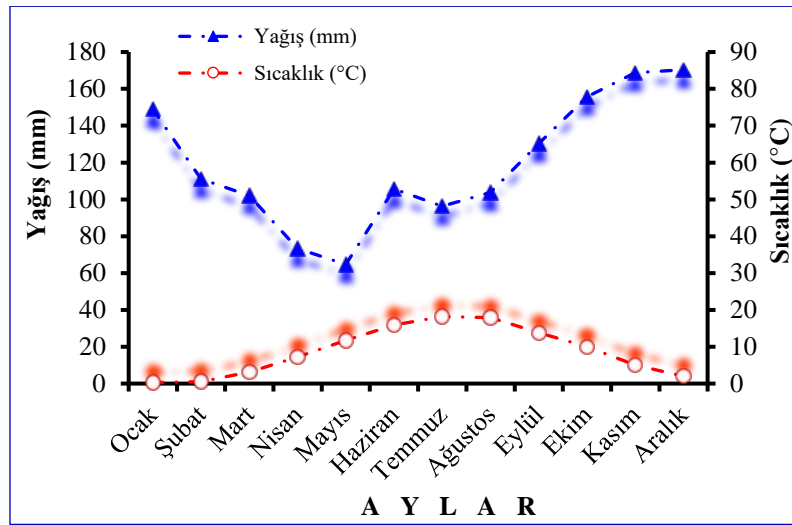


## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Araştırma Alanının Yetiştirme Ortamı Özellikleri

Araştırma alanları, ülkemizin Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki Bartın ili Arıt beldesinde, 32°31'30" ve 32°40'00" doğu boylamları ile 41°39'00" ve 41°42'00" kuzey enlemleri arasında, serin-ılıman kuşakta, Küre Dağları Milli Parkı tampon zonunda yer almaktadır. araştırma alanı ise göknar-kayın karışık ağaç türlerinden oluşan 134e no'lu bölmeciktir. İşlem ünitesi, "BA" simgeleri ile gösterilen göknar seçme ormanı işlem ünitesi tipindedir. Bu bölmeciğin alanı 25,5 ha, ağaç sayısı 340 adet ha<sup>-1</sup>, göğüs yüzeyi 26,98 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, hacmi 269,9 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>'dir. Karışımda yaklaşık olarak göknar % 54, kayın ise % 46 oranındadır ve kayıtlara girmemiş çok düşük oranlarda akça ağaç ve gürgen türleri de bulunmaktadır (OGM, 2001). Meşcerenin üst kısımlarında arazi yapısı çok engebeli, taşlık, kayalık, dik ve sarpdır. Meşcerenin yükseltisi 690 m ile 870 m arasında değişim gösterirken (ortalama 780 m), ortalama eğimi % 36 (20°), bakışı kuzey ve kuzeydoğudur. Meşcerenin altında bazı yerlerde göknar ile kayın gençliği bulunmaktadır. Işık alan yerlerde diri örtü tabakası bulunmaktadır. Meşcere içerisinde yer yer geçmiş yıllara ait kalınlığı 5-8 cm arasında değişen ölü örtü birikimi ve genel olarak kalınlığı 3-5 cm arasında değişen çürüntülü mul tipi humus mevcuttur.

Araştırma alanının iklim tipinin saptanmasında kullanılan meteorolojik veriler, 25 m yükseklikteki Bartın Merkez Meteoroloji İstasyonu (Enlem= 41°38', Boylam=32°20') tarafından yapılan 1979–2009 yılları arasındaki 31 yıllık gözlem verileridir (MGM, 2009). Sıcaklık ve yağış değerleri Thornthwaite metoduna göre değerlendirildiğinde (Erinç, 1984; Çepel, 1995; Özyuvacı, 1999) Arıt'ın iklim tipi, çok nemli (A), mezotermal (B1'), yağış rejimine göre su açığı olmayan veya pek az olan (r) ve deniz iklimi altında (b3') bulunan bir iklimdir. Buna göre, Arıt AB1'rb3' işaretleri ile gösterilen çok nemli mezotermal (orta sıcaklıkta), su açığı olmayan veya pek az olan deniz iklimi altında bir iklim tipine sahiptir. Arıt'ta yıllık ortalama sıcaklık 8,8 °C olup, yılın en sıcak ayı temmuz, en soğuk ayı ise ocaktır. Arıt'ta yıllık toplam yağış 1431,4 mm'dir. En az yağışlı aylar nisan ve mayıs aylarıdır. Yağışın en fazla düştüğü ay aralık ayıdır (170,4 mm) (Şekil 2. 1).



Şekil 2.1 Bartın meteoroloji istasyonu verilerine göre çalışma alanının ortalama yağış ve sıcaklık değerleri (1979-2009).

### 2.2. Materyal

Çalışmanın materyal kısmını göknar-kayın karışık meşceresinden alınan ölü örtü örnekleri (20x20 cm'lik alandan) oluşturmaktadır. Örneklerin bazı kimyasal ve mikrobiyal analizleri için 2009 yılı içerisinde ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde 15'er adet ölü örtü örneği alınmıştır. Meşcerede ölü örtü tabaka ayrımının mevsimlere göre zor olacağı ve doğal yapılarının bozulacağı düşüncesiyle ölü örtü örneklerinde yaprak, çürüntü ve humus tabakası birbirinden ayrılmamış, örnekler karışık olarak alınmıştır. Ölü örtü örneklerini alırken mineral toprak ile ölü örtünün karışmamasına dikkat edilmiştir. Daha sonra örnekler nemlerini kaybetmemeleri için plastik poşetlere konulmuştur.

### 2.2. Metot

### 2.2.1. Ölü Örtü Örneklerinde Yapılan Kimyasal Analizler

Ölü örtü örneklerinin bazı kimyasal özelliklerini (pH, organik C, toplam N v.b.) belirlemek için örnekler hava kurusu hale gelene kadar kurutulmuştur. Daha sonra örnekler mikserde öğütülerek 1 mm'lik elekten geçirilmiştir. Ölü örtü örneklerinin örnek alma zamanındaki nem içeriği 70 °C'de 24 saat süreyle kurularak gravimetrik olarak belirlenmiştir (Karaöz, 1992). Ölü örtü örneklerinin reaksiyonu cam elektrotlu pH metre ile ölçülmüştür. Ölü örtü örnekleri, aktüel asitlik için 1/20 oranında saf su ile ıslatılıp 24 saat kadar bekledikten sonra ölçüm yapılmıştır (Karaöz, 1992). Ölü örtü örneklerinin organik karbon içeriği, 1 mm'lik elekten geçirilmiş 0,1 g ölü örtü örneği kullanılarak Walkley-Black ıslak yakma yöntemi ile belirlenmiştir (Walkley ve Black, 1934; Gülçur, 1974). Toplam azot modifiye Kjeldahl yöntemine göre bulunmuştur. Modifiye edilmiş Kjeldahl yöntemi; ölü örtüde organik formda bulunan azot ile amonyum formunda bulunan anorganik azotu, genellikle sülfürik asit (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ile yaş yakmak sureti ile amonyuma (NH<sub>4</sub>) çevirmek ve bu amonyumu alkali ortamda amonyak (NH<sub>3</sub>) halinde uçurup, hafif asit ortamda bağlamak ve bunu titrasyon yolu ile hesaplamak esasına dayanır (Karaöz, 1992; Kacar, 1996). Örneklerin bitkiye yararlı fosfor (alınabilir fosfor) içerikleri Olsen vd. (1954) tarafından geliştirilen sodyum bikarbonat yöntemine göre belirlenmiştir.

### 2.2.2. Ölü Örtü Örneklerinde Yapılan Mikrobiyal Analizler

Ölü örtü örneklerinin mikrobiyal biyokütle C içerikleri kloroform-fumigasyon-ekstraksiyon yöntemine göre belirlenmiştir (Brookes vd., 1985, Vance vd., 1987). Mikrobiyal biyokütle karbon (C<sub>mic</sub>) içeriği Eşitlik 1 kullanılarak hesap edilmiştir.

$$\text{Mikrobiyal biyokütle karbon (C}_{mic}\text{)} = E_c * kC \quad (1)$$

Eşitlikteki E<sub>c</sub>= Fumigasyonlu ve fumigasyonsuz ölü örtü örneğinin mikrobiyal biyokütle C içeriği arasındaki farkı (C<sub>fumigasyonlu</sub>-C<sub>fumigasyonsuz</sub>), kC= 2,64 (fumigasyondan sonra ekstrakt edilebilen biyokütle C kısmı) katsayısını ifade etmektedir (Vance vd., 1987).

Örneklerin mikrobiyal biyokütle N içeriği Kjeldahl digestion-destilasyon-titrasyon metoduna göre belirlenmiş ve Eşitlik 2'ye göre de hesaplanmıştır (Brookes vd., 1985, Anderson ve Ingram, 1996).

$$\text{Mikrobiyal biyokütle azot (N}_{mic}\text{)} = F_N/kN \quad (2)$$

Eşitlikteki F<sub>N</sub>= Fumigasyonlu ve fumigasyonsuz ölü örtü örneğinin mikrobiyal biyokütle N içeriği arasındaki fark (N<sub>fumigasyonlu</sub>-N<sub>fumigasyonsuz</sub>), kN= Mineralize olabilen mikrobiyal biyokütle azotunun katsayısı'dır (0,54).

Ölü örtü örneklerinin mikrobiyal biyokütle P içerikleri kloroform-fumigasyon-ekstraksiyon yöntemine göre belirlenmiştir (Olsen vd., 1954; Brookes vd., 1982). Mikrobiyal biyokütle fosfor (P<sub>mic</sub>) içeriği Eşitlik 3 kullanılarak hesap edilmiştir.

$$\text{Mikrobiyal biyokütle fosfor (P}_{mic}\text{)} = E_p/k_{EP} \quad (3)$$

Eşitlikteki E<sub>p</sub> (mikrobiyal biyokütleden ekstrakt edilen PO<sub>4</sub>-P) = fumigasyon yapılmış ölü örtüdeki ekstraktan elde edilen PO<sub>4</sub>-P ile fumigasyon yapılmamış ölü örtüdeki ekstraktan elde edilen PO<sub>4</sub>-P arasındaki farktır. k<sub>EP</sub>= Mikrobiyal biyokütleden mineralize olabilen fosforun (P) katsayısıdır (0,40).

### 2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 16.00 paket programı kullanılmıştır. Bu paket programı içerisinde göknar-kayın karışık meşçeresi altındaki ölü örtü örneklerinin mevsimlere göre bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri açısından fark olup olmadığını belirlemek için tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) yapılmıştır. Varyans analizi sonucunda F test istatistiği önemli ise hangi grup ortalamalarının diğerlerinden farklı olduğunu, farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını ortaya koymak gerekir. Bunun için varyansların eşit olması durumunda çoklu karşılaştırma testlerinden birisi olan Tukey HSD testi, varyansların eşit olmaması durumunda ise Tamhane'nin T2 çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Özdamar, 1999; Altunışık vd., 2002).

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Ölü Örtü Örneklerinin Bazı Kimyasal Özellikleri

Çalışma alanı ölü örtü örneklerinin örnek alma zamanındaki nem içerikleri en düşük sonbahar mevsiminde (% 64,4) ve en yüksek kış mevsiminde (% 451,9) tespit edilmiştir. % 5 önem düzeyinde yapılan varyans analizi sonucuna göre; ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık ( $P<0,05$ ) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2.1). Ölü örtü nem içeriklerinin meşçere tipinde mevsimlere göre farklı olması, mevsimlere göre değişen yağış, sıcaklık, evaporasyon ve intersepsiyon miktarından kaynaklanabilir. Araştırma alanlarındaki ölü örtülerin nem içeriklerine ait sonuçların daha önce yapılan çalışmalarda belirtilen sonuçlarla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Nitekim Özbek vd. (2001) ölü örtünün (organik maddenin) yüksek bir su tutma kapasitesine sahip olduğunu ve kendi ağırlığının 3-5 katı su tutabileceğini bildirmektedir. Benzer olarak Çepel (1996) tarafından bir kum toprağının maksimum su tutma kapasitesi % 28, killi balçığın % 44 olduğu halde, bu oranın turba organik maddesinde % 1057 olduğu vurgulanmaktadır. Gökmar-kayın meşçeresi alanında en düşük hava sıcaklığı 5,6 °C ile kış mevsiminde ve en yüksek 26,3 °C ile yaz mevsiminde bulunmuştur. Benzer olarak ortalama en düşük hava sıcaklığı kış mevsiminde, en yüksek hava sıcaklığı yaz mevsiminde tespit edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda, hava sıcaklığı değerlerinin mevsimlere göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık ( $P<0,05$ ) gösterdiği bulunmuştur (Tablo 2.1).

Araştırma alanı ölü örtü örneklerinin pH değeri en düşük sonbahar mevsiminde (5,58) ve en yüksek kış mevsiminde (7,25) tespit edilmiştir. Gökmar-kayın meşçeresi ölü örtü örnekleri pH değerleri bakımından orta dereceli asit ile hafif alkali sınıflarına girmektedir. Meşçere tipinde mevsimler arasında farklı olan grupları tespit etmek amacıyla yapılan Tukey HSD testi sonucuna göre; gökmar-kayın meşçeresinin ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimleri pH değerleri açısından aynı grupta yer alırken, daha yüksek pH değerine sahip kış mevsimi farklı grupta ( $P<0,05$ ) yer almıştır. Yıl içinde mevsimlik sıcaklık ve yağış değişimleri de ölü örtünün reaksiyonunu etkilemiş olabilir. Tablo 2.1 incelendiğinde görülebileceği gibi kış mevsiminde ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerine göre ölü örtü reaksiyonu artış göstermektedir. Bu mevsimde yaprak dökümü ile ayrılan ölü örtünün katyonlarının açığa çıkması ve sıcaklığın düşmesi pH değerlerinin yükselmesine sebep olmuş olabilir. Nitekim sıcaklığın düşmesiyle pH'nın artış gösterdiği (Brady, 1990) ve mevsimsel değişikliklerin pH'yı etkilediği (Çepel, 1995; Kantarcı, 2000) bildirilmektedir.

Tablo 2.1 Gökmar-kayın karışık meşçeresine ait ölü örtü örneklerinin bazı kimyasal özelliklerine ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri, n = 30.

Bazı kimyasal özellikler	M E V S İ M L E R			
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Nem (%)	212,58±48,23 <sup>a*</sup>	141,62±37,72 <sup>b</sup>	101,72±25,95 <sup>c</sup>	283,86±75,21 <sup>d</sup>
Hava Sıcaklığı (°C)	11,70±1,52 <sup>a</sup>	24,46±1,27 <sup>b</sup>	15,95±0,22 <sup>c</sup>	6,55±0,56 <sup>d</sup>
pH (H <sub>2</sub> O)	6,60±0,37 <sup>a</sup>	6,49±0,25 <sup>a</sup>	6,58±0,37 <sup>a</sup>	6,96±0,16 <sup>b</sup>
Organik C (%)	31,72±2,93 <sup>a</sup>	28,60±4,02 <sup>b</sup>	29,15±2,79 <sup>b</sup>	32,17±1,42 <sup>a</sup>
Toplam N (%)	1,50±0,24 <sup>a</sup>	1,68±0,23 <sup>b</sup>	1,73±0,22 <sup>b</sup>	1,62±0,16 <sup>a</sup>
C <sub>org</sub> :N <sub>total</sub> Oranı	21,34±2,10 <sup>a</sup>	17,02±1,96 <sup>b</sup>	16,88±1,10 <sup>b</sup>	19,96±2,12 <sup>a</sup>
Bitkiye yararışlı P (µg g <sup>-1</sup> )	27,29±7,15 <sup>a</sup>	35,42±6,60 <sup>b</sup>	29,26±7,81 <sup>a</sup>	45,16±12,63 <sup>b</sup>

\*Aynı satırda bulunan değişik harfler meşçere tipinde mevsimlere göre  $P<0,05$  önem düzeyinde ortalamalar arasında fark olduğunu göstermektedir.

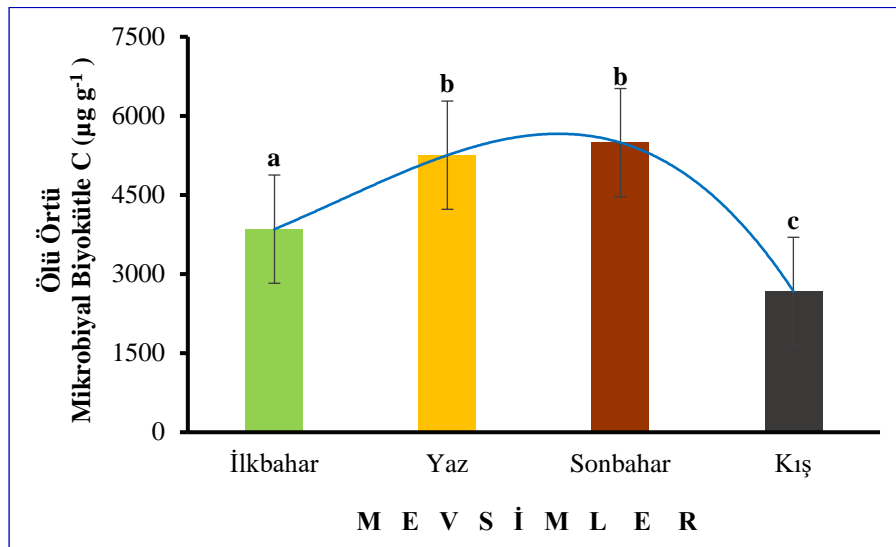
Gökmar-kayın meşçeresi ölü örtü örneklerinin en düşük organik C içeriği yaz mevsiminde (% 18,1) ve en yüksek ilkbahar mevsiminde (% 36,8) tespit edilmiştir. Meşçere tipinde mevsimler arasında yapılan varyans analizi sonucuna göre; ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimleri arasında istatistiksel anlamda fark ( $P<0,05$ ) olduğu belirlenmiştir (Tablo 2.1). Tablo 2.1 incelendiğinde genel olarak meşçere tipinde ölü örtünün organik C içeriği kış mevsiminde diğer mevsimlerden nispeten yüksek çıkmıştır. Bunun nedeni bu mevsimde düşük sıcaklık (Şekil 2.1 ve Tablo 2.1'e bakınız) ve mikroorganizma faaliyetine bağlı ölü örtünün ayrışma hızının yavaşlaması sonucunda ölü örtüde C mineralizasyonunun azalmasıdır. Bundan dolayı ölü örtülerin organik C içeriği artmıştır. Diğer taraftan sıcaklık ve yağış ilişkisinin iyileşmesi sonucunda organik madde mineralizasyonunun hızlandığı mevsimlerde (yaz ve sonbahar; şekil 2.1) açığa çıkan organik C bitkiler ve mikroorganizmalar tarafından kullanılmakta veya yağışlar ile yıkanabilmektedir. Yaz ve sonbahar mevsimlerinde ölü örtü örneklerinin düşük organik C içermesi bu yüzden olmuş olabilir. Araştırma alanı ölü örtü örneklerinin en düşük toplam N içeriği (%) ilkbahar mevsiminde (% 1,14) ve en yüksek sonbahar mevsiminde (% 2,15) belirlenmiştir. Meşçere tipinde ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimleri arasında yapılan varyans analizi sonucuna göre farklılıklar ( $P<0,05$ )

belirlenmiştir (Tablo 2.1). Ölü örtü örneklerinin toplam N içerikleri ilkbahar mevsiminden itibaren artmaya başlamış, yaz ve sonbahar mevsimlerinde en üst seviyelere çıkmıştır. Kış mevsiminde azalmaya başlamıştır. Bu durum vejetasyon mevsiminin başlamasıyla beraber ağaç türlerinin ihtiyaçları olan azotu topraktan almaya başlamaları ve çeşitli organlarında (yaprak, dal ve kozalak gibi) depo etmeleri ile açıklanabilir. Yaz ve sonbahar mevsimlerinde bu yüzden toplam azot yüksek çıkmış olabilir. Diğer taraftan, sonbahar mevsimi ile birlikte vejetasyon mevsiminin sona ermesi kış mevsiminde toplam azotun düşük çıkmasına neden olmuş olabilir.

Çalışmada en düşük ölü örtü ayrışma oranı ( $C_{org}/N_{toplam}$  oranı) sonbahar mevsiminde (14,2) ve en yüksek kış mevsiminde (26,6) tespit edilmiştir. Meşcere tipinde mevsimler arasında farklı olan grupları tespit etmek amacıyla yapılan Tamhane'nin T2 testi sonucuna göre ise; mevsimler farklı gruplarda yer almışlardır (Tablo 2.1). Organik maddelerin ayrışma hızı üzerinde rol oynayan yapı maddelerinden biri de zottur. Azot bakımından zengin olan ağaç yapraklarının daha kolay ayrıştığı araştırmalarla belirlenmiştir. Ayrışma hızı, organik artıkların içerdiği karbon miktarının azot miktarına oranlanması ( $C_{org}/N_{toplam}$ ) ile tahmin edilmektedir. Eğer  $C_{org}/N_{toplam} > 30$  olursa ayrışmanın çok yavaş,  $C_{org}/N_{toplam}$  oranı 20-30 arasında ise ayrışmanın normal hızda ve  $C_{org}/N_{toplam} < 20$  olursa ayrışmanın çok hızlı olduğu kabul edilmektedir (Çepel 1996). Çalışma sonucunda yukarıda bahsedilen sınıflandırmaya göre; göknar-kayın meşceresinin ölü örtü  $C_{org}/N_{toplam}$  oranı mevsimlere göre değerlendirildiğinde ayrışma hızının ilkbahar mevsimi dışında 20'den küçük olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuca göre yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde ayrışmanın çok hızlı gerçekleştiği söylenebilir. Ölü örtülerin en düşük bitkiye yarayışlı fosfor içeriği ilkbahar mevsiminde ( $16,24 \mu\text{g g}^{-1}$ ) ve en yüksek kayın meşceresinde kış mevsiminde ( $123,02 \mu\text{g g}^{-1}$ ) belirlenmiştir. Meşcere tipinde ortalama bitkiye yarayışlı fosfor içeriklerinin mevsimler (ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık ( $P < 0,05$ ) gösterdiği bulunmuştur (Tablo 2.1).

### 3.2. Ölü Örtü Örneklerinin Mikrobiyal Biyokütle Karbon ( $C_{mic}$ ) İçeriği

Araştırma alanından alınan ölü örtü örneklerinin ortalama en düşük mikrobiyal biyokütle C içeriği kış mevsiminde ( $2670,90 \mu\text{g g}^{-1}$ ) ve en yüksek mikrobiyal biyokütle C içeriği sonbahar mevsiminde ( $5492,30 \mu\text{g g}^{-1}$ ) tespit edilmiştir. Ölü örtü örneklerinin mikrobiyal biyokütle C içeriklerinin meşcere tiplerine ve mevsimlere göre farklılık gösterip göstermediklerini ortaya koyabilmek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. % 5 önem düzeyinde yapılan analiz sonucuna göre; göknar-kayın meşceresinde ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimleri arasında ölü örtü örneklerinin mikrobiyal biyokütle C içeriği açısından farklılık ( $P < 0,05$ ) ortaya çıkmıştır. Meşcere tipinde ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimleri arasında farklı olan grupları tespit etmek amacıyla yapılan Tamhane'nin T2 testi sonucuna göre; mevsimler farklı gruplarda yer almışlardır (Şekil 3.1).



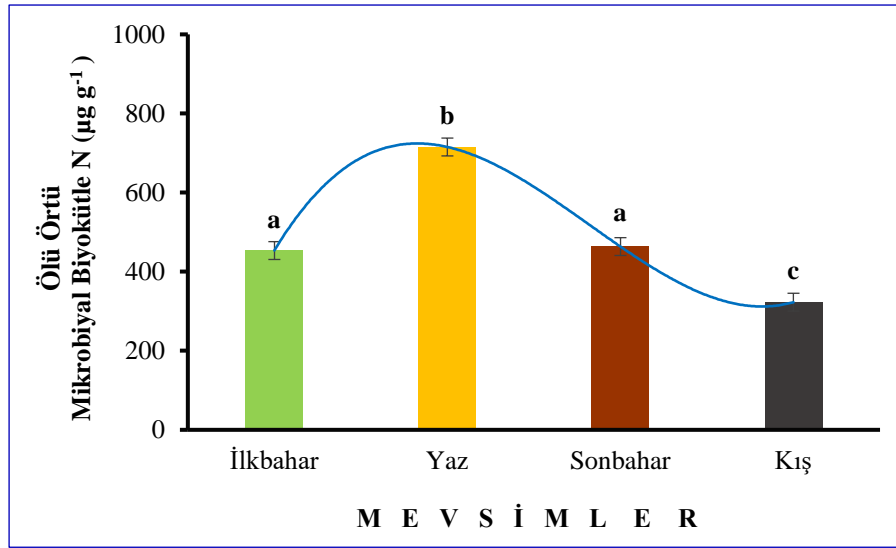
Şekil 3.1 Ölü örtü örneklerine ait mikrobiyal biyokütle C'nin mevsimlere (n=30) göre değişimi. Sütunlar ortalama  $\pm$  standart sapmayı ifade etmektedir. Değişik harfler meşcere tipinde mevsimlere göre  $P < 0,05$  önem düzeyinde ortalamalar arasında fark olduğunu göstermektedir.

Çalışma kapsamında incelenen ölü örtü mikrobiyal biyokütle C içerikleri mevsimlere göre değişkenlik göstermektedir. Meşcereler ilkbahar ve kış mevsimlerinde genel olarak yaz ve sonbahar mevsimlerine göre daha düşük mikrobiyal biyokütle C ( $C_{mic}$ ) değerlerine sahiptirler (Şekil 3.1).  $C_{mic}$  miktarında meydana gelen mevsimsel farklılıklar sıcaklık, ölü örtü nem içeriği, organik madde miktarı ve niteliğindeki değişimlere bağlı olabilir. Nitekim yapılan çalışmalarda organik madde miktarı ve kalitesinin mikrobiyal biyokütle ve organik maddenin

mineralizasyonunu etkileyebildiği ifade edilmektedir (Singh ve Singh, 1995; Zou vd., 1995). Yapılan diğer bir çalışmada ise organik maddenin kompozisyonu (örneğin lignin ve selüloz gibi) da mikrobiyal biyokütle ve faaliyette farklılıklara yol açtığı vurgulanmaktadır (Sparling vd., 1994). Bauhus ve Khanna (1999) sıcaklık ve organik maddenin su içeriğinin mikrobiyal biyokütle miktarı ve faaliyetleri üzerinde çok etkili olduğu bildirilmektedir. Orman topraklarında mikrobiyal biyokütlenin önemi isimli çalışmada tropikal, ılıman ve boreal ormanlara ait ölü örtülerde mikrobiyal biyokütle C içeriği araştırılmıştır. Orman tiplerine ait ölü örtü mikrobiyal biyokütle C içeriklerinin  $19-5506 \mu\text{g g}^{-1}$  arasında değiştiği ve ortalama  $680 \mu\text{g g}^{-1}$  olduğu bildirilmektedir (Bauhus ve Khanna, 1999). Başka bir çalışmada kayın ve ladin ormanlarına ait ölü örtülerin (yaprak (L), çürüntü (F) ve humus (H)) mikrobiyal biyokütle C içeriklerinin sırasıyla  $4230 - 13600 \mu\text{g g}^{-1}$ ,  $3400 - 13500 \mu\text{g g}^{-1}$  arasında değiştiği vurgulanmaktadır (Zederer vd., 2017). Lorenz ve Thiele-Bruhn (2019) tarafından yapılan çalışmada farklı orman ağacı türlerine ait ölü örtülerinin mikrobiyal biyokütle C içeriği  $373 \pm 67 - 2655 \pm 926 \mu\text{g g}^{-1}$  arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmada ölü örtülerin mikrobiyal biyokütle C içerikleri arasında istatistiksel olarak önemli farkların olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışmalarda elde edilen sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

### 3.3. Ölü Örtü Örneklerinin Mikrobiyal Biyokütle Azot ( $N_{mic}$ ) İçeriği

Göknaar-kayın meşçeresine ait ölü örtülerin ortalama en düşük mikrobiyal biyokütle N ( $N_{mic}$ ) içeriği kış mevsiminde ( $322,79 \mu\text{g g}^{-1}$ ) ve en yüksek yaz mevsiminde ( $715,23 \mu\text{g g}^{-1}$ ) belirlenmiştir. Ölü örtü örneklerinin mikrobiyal biyokütle N içeriklerinin mevsimlere göre farklılık gösterip göstermediklerini ortaya koyabilmek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizinde meşçere tipinde ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimleri arasında fark ( $P<0,05$ ) olduğu ortaya çıkmıştır. Meşçere tipinde ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimleri arasında farklı olan grupları tespit etmek amacıyla yapılan Tukey HSD testi sonucuna göre; mevsimler farklı gruplarda yer almışlardır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 Ölü örtü örneklerine ait mikrobiyal biyokütle N'nin mevsimlere ( $n=30$ ) göre değişimi. Sütunlar ortalama  $\pm$  standart hatayı ifade etmektedir. Değişik harfler meşçere tipinde mevsimlere göre  $P<0,05$  önem düzeyinde ortalamalar arasında fark olduğunu göstermektedir.

Mikrobiyal biyokütle organik maddenin biçim değiştirmesinde aracı olarak rol oynar. Bu yüzden mikrobiyal biyokütle organik maddenin içerdiği kükürt, fosfor, azot, karbon gibi bitki besin elementlerinin hem bir havuzu hem de bir kaynağıdır. Mikrobiyal biyokütle toprak içerisinde meydana gelen biyolojik faaliyetlerin çoğunluğunun merkezi konumundadır. Organik C, N, P, S  $\leftrightarrow$  Mikrobiyal Biyokütle  $\leftrightarrow$  CO<sub>2</sub>, mineral N, mineral P, mineral S ilişkisi mikrobiyal biyokütle sayesinde organik halde bulunan maddelerin mineral hale, mineral halde bulunanların da organik hale geçerek birbirlerine karşılıklı dönüşebildiğini göstermektedir. Bundan dolayı, toprak içerisindeki biyolojik aktiviteyi anlamak için mikrobiyal biyokütle bilgisine sahip olunmalıdır (Jenkinson ve Ladd, 1981; Tunlid ve White, 1992).

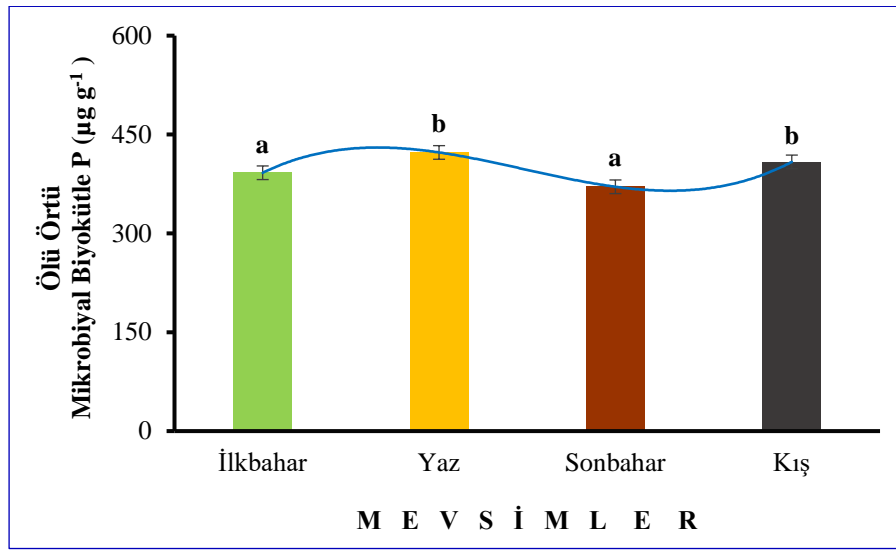
Bu çalışmada göknaar-kayın karışık meşçeresinde yaz mevsimi ilkbahar, sonbahar ve kış mevsimlerine göre daha yüksek mikrobiyal biyokütle N içeriğine sahiptir (Şekil 3.2). Bunun sebebi olarak organik maddenin niteliği ve miktarı, mikroorganizmalar için uygun ortam sıcaklığı ve ölü örtünün nem içeriği sayılabilir. Nitekim bazı araştırmacılar (Moore vd., 2000; Bargali vd., 2018) bitki türlerine bağlı olarak mikrobiyal biyokütle içeriğindeki



değişikliğinin bitki çeşitliliği, organik bileşiklerin kolay ayrışma hızı, kök yoğunluğu, mikro iklim ve toprak strüktürü ile yakından ilişkili olduğunu ifade etmektedirler. Yapılan bir çalışmada tropikal, ılıman ve boreal ormanlarına ait 78 adet orman ölü örtü örneğinin mikrobiyal biyokütle N içerikleri araştırılmıştır. Orman tiplerine ait ölü örtülerin mikrobiyal biyokütle N içeriklerinin 49-1831  $\mu\text{g g}^{-1}$  arasında değiştiği (ortalama 749  $\mu\text{g g}^{-1}$ ) bildirilmektedir. Ayrıca çalışmada mikrobiyal biyokütle N içeriğinin taze ölü örtüde yüksek olduğu ifade edilmektedir (Bauhus ve Khanna, 1999). Yapraklı ve iğne yapraklı ormanlara ait ölü örtülerin (yaprak (L), çürüntü (F) ve humus (H)) mikrobiyal biyokütle N içeriklerinin incelendiği bir çalışmada  $C_{mic}$ 'in kayın ormanı için 570 – 1400  $\mu\text{g g}^{-1}$ , ladin ormanı için 410 – 1280  $\mu\text{g g}^{-1}$  arasında değiştiği bildirilmektedir (Zederer vd., 2017).

### 3.4. Ölü Örtü Örneklerinin Mikrobiyal Biyokütle Fosfor ( $P_{mic}$ ) İçeriği

Araştırma alanı ölü örtülerinin ortalama en düşük mikrobiyal biyokütle P ( $P_{mic}$ ) içeriği sonbahar mevsiminde 370,71  $\mu\text{g g}^{-1}$  ve en yüksek yaz mevsiminde 422,78  $\mu\text{g g}^{-1}$  tespit edilmiştir. Yapılan varyans analizine göre ölü örtülerin mikrobiyal biyokütle P içeriklerinin ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimleri arasında da anlamlı ( $P<0,05$ ) farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Mikrobiyal biyokütle P açısından, farklı olan grupları tespit etmek amacıyla yapılan Tukey HSD testine göre; ilkbahar ve sonbahar mevsimleri aynı grupta yer alırken, yaz ve kış mevsimleri aynı grupta yer almıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Ölü örtü örneklerine ait mikrobiyal biyokütle N'un mevsimlere (n=30) göre değişimi. Sütunlar ortalama  $\pm$  standart hatayı ifade etmektedir. Değişik harfler meşçere tipinde mevsimlere göre  $P<0,05$  önem düzeyinde ortalamalar arasında fark olduğunu göstermektedir.

Yaptığımız çalışmada ölü örtü tabakasının mikrobiyal biyokütle P içerikleri mevsimlere göre farklı bulunmuştur. Bu farklılığın sebepleri ölü örtünün nem içeriği, ortamın sıcaklığı, ölü örtünün reaksiyonu, ölü örtüde meydana gelen mineralizasyon-immobilizasyon olayları olabilir. Diğer bitki besin elementlerinden farklı olarak bitkiler ile mikroorganizmalar arasında fosfor için olan rekabet çok daha fazladır. Çalışma sonucunda ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde (Şekil 3.3) diğer mevsimlere göre meşçerenin düşük mikrobiyal biyokütle P ( $P_{mic}$ ) içeriğine sahip olmasının nedeni vejetasyonun bu mevsimlerde başlamış ve bitmiş olmasından dolayı bu dönemlerde fosfor için rekabetin fazla olmasından kaynaklanabilir. Buna karşın kış mevsiminde ilkbahar ve sonbahar mevsimlerine göre fosfor miktarlarının yüksek olmasının sebebi vejetasyon döneminin tamamen sona ermesine bağlı olarak ayrılan ölü örtüdeki fosforun mikroorganizmalar tarafından immobilizasyona uğratılmış olmasından kaynaklanabilir. Yaz mevsiminde taze ölü örtünün varlığı, mikroorganizmaların optimum gelişebilmeleri için sıcaklığın artması (Şekil 2.1 ve Tablo 2.1'e bakınız) ve dolayısıyla mikroorganizmaların sayılarının artışı sonucunda ayrışmanın hızlanmasına (Tablo 2.1'e bakınız) bağlı açığa çıkan fosfor (P) miktarı artmış olabilir. Bunun sonucunda mikrobiyal biyokütle daha fazla fosforu immobilize etmiş olabilir. Nitekim Hedley vd. (1982) tarafından fosfor içeriği yüksek olan ortamlarda gelişen mikroorganizmaların fosfor içeriği düşük olan ortamlarda gelişenlere göre daha fazla fosfor immobilize ettikleri vurgulanmaktadır.

Yapılan bir çalışmada tropikal, ılıman ve boreal ormanlara ait ölü örtülerin mikrobiyal biyokütle P içerikleri araştırılmıştır. Çalışmada orman tiplerine ait ölü örtülerin mikrobiyal biyokütle P içeriklerinin 95-328  $\mu\text{g g}^{-1}$  arasında değiştiği ve ortalama 233  $\mu\text{g g}^{-1}$  olduğu bildirilmektedir. Ayrıca mikrobiyal biyokütle P içeriğinin çürüntü ve humus tabakasında yaprak tabakasından daha yüksek olduğu ifade edilmektedir (Bauhus ve Khanna

1999). Yaptığımız çalışmada mikrobiyal biyokütle P içeriği mevsimlere göre değerlendirildiğinde daha önce yapılan çalışmalarda belirtilen değerlerden nispeten yüksek bulunmuştur. Zederer vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada kayın ve ladin ormanlarına ait ölü örtülerin (yaprak (L), çürüntü (F) ve humus (H)) mikrobiyal biyokütle P içeriklerinin sırasıyla 390 – 640  $\mu\text{g g}^{-1}$ , 280 – 460  $\mu\text{g g}^{-1}$  arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte yapılan çalışmalarda mikrobiyal biyokütle P içeriklerinde görülen değişkenlik çalışmaların yapıldığı alanların edafik, iklimatik ve fizyografik olarak birbirinden farklı olmasından kaynaklanabilir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Ölü örtülerin örnek alma zamanındaki ortalama en yüksek nem içeriği kış mevsiminde (% 283,86) bulunmuştur. Gökmar-kayın meşçeresine ait ölü örtülerin reaksiyonu (pH) orta dereceli asit-hafif alkali sınıflarına girmektedir. Ölü örtü örneklerinin ortalama organik C içeriği en düşük yaz mevsiminde (% 28,60) ve ortalama toplam N içeriği en düşük ilkbahar mevsiminde (% 1,50) tespit edilmiştir. Buna karşılık çalışmada en yüksek ölü örtü  $C_{org}/N_{toplam}$  oranı kış mevsiminde (26,6) tespit edilmiştir. Bu mevsimde özellikle hava ve toprak sıcaklığının azalmasıyla organik madde ayrışmasının yavaşladığı ve buna bağlı olarak ayrışma oranlarının yavaşladığı görülmektedir. Ölü örtülerin ortalama bitkiye yararlı fosfor içeriği en düşük ilkbahar mevsiminde ve en yüksek kış mevsiminde belirlenmiştir. Araştırma alanından alınan ölü örtü örneklerinin en düşük mikrobiyal biyokütle C içeriği kış mevsiminde (930,17  $\mu\text{g g}^{-1}$ ) ve en yüksek mikrobiyal biyokütle C içeriği sonbahar mevsiminde (8379,81  $\mu\text{g g}^{-1}$ ) tespit edilmiştir. Gökmar-kayın meşçeresine ait ölü örtülerin en yüksek mikrobiyal biyokütle N içeriği yaz mevsiminde (1165,02  $\mu\text{g g}^{-1}$ ) belirlenirken, en yüksek mikrobiyal biyokütle P içeriği kış mevsiminde (549,04  $\mu\text{g g}^{-1}$ ) belirlenmiştir. Çalışma sonucunda meşçerelere ait ölü örtü örneklerinin bazı kimyasal özellikleri ile mikrobiyal biyokütle C, N ve P içeriklerinin mevsimlere göre farklılık arz ettiği ortaya çıkmıştır. Ekosistemlerin sağlıklı ve kaliteli bir şekilde fonksiyonlarını yerine getirebilmeleri için toprak mikroorganizmaları hem miktar hem de kalite bakımından çok büyük öneme sahiptir. Bu yüzden mikrobiyal biyokütlenin artışı yüksek toprak verimliliğine ve mikrobiyolojik çeşitliliğe işaret etmektedir. Bununla birlikte, mikrobiyal biyokütle miktarı tek başına mikrobiyal faaliyet hakkında değerlendirme yapmak için yeterli değildir. Ancak mikrobiyal biyokütle ile mikrobiyal solunum birlikte ele alındığında mikrobiyal faaliyet hakkında doğru ve sağlıklı bilgiler vermektedir. Bu yüzden bazal solunum ve metabolik katsayı ( $qCO_2$ ) gibi bioindikatörlerin de gökmar-kayın meşçeresi ölü örtü örneklerinde analizleri yapılarak meşçerenin mikrobiyal biyokütle ve faaliyeti hakkında ek ve ayrıntılı bilgiler sunulması gerekmektedir.

#### Teşekkür

Bu çalışma, birinci yazar tarafından hazırlanan doktora tezinden üretilmiştir. Bu vesile ile bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde emeği geçen herkese, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen ve beni cesaretlendiren eşim Tüba BOLAT'a ve bu günlere gelmemde her türlü maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen ve her zaman yanımda hissettiğim aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

#### Kaynaklar

1. Altunışık, R., Çoşkun, R. Yıldırım, E., Bayraktaroğlu, S. (2002). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı*, Geliştirilmiş 2. Basım, Sakarya Kitapevi, Sakarya Üniversitesi, İ.İ.B.F., Sakarya, 281 sayfa.
2. Anderson, J. P. E., Domsch, K. H. (1973). Quantification of bacterial and fungal contribution to soil respiration. *Archives of Microbiology*, 93, 113–127.
3. Anderson, J. M., Ingram, J. S. I. (1996). *Tropical Soil Biology and Fertility A Handbook of Methods*, Second Edition, Cab International Wallingford, UK, pp. 221.
4. Bauhus, J., Khanna, P. K. (1999). The significance of microbial biomass in forest soils. In *Going Underground - Ecological Studies in Forest Soils* Eds. Rastin, N., Bauhus, J., Research Signpost, Trivandrum, India, pp. 77–110.
5. Bargali, K., Manral, V., Padalia, K., Bargali, S. S., Upadhyay, V. P. (2018). Effect of vegetation type and season on microbial biomass carbon in Central Himalayan forest soils, India. *Catena*, 171, 125–135.
6. Brady, N. C. (1990). *The Nature and Properties of Soils*. 10<sup>th</sup> Ed. New York: Macmillan, 621 pp.
7. Brookes, P. C., Landman, A., Pruden, G., Jenkinson, D. S. (1985). Chloroform fumigation and the release of soil nitrogen: A rapid extraction method to measure microbial biomass nitrogen in soil. *Soil Biology and Biochemistry*, 17, 837–842.
8. Brookes, P. C., Powelson, D. S., Jenkinson, D. S. (1982). Measurement of microbial biomass phosphorus in soil. *Soil Biology and Biochemistry*, 14, 319–329.
9. Burges, A. (1958). *Micro-organism in The Soil*. Hutchinson and Co Ltd, London, 188 pp.

10. **Çepel, N. (1995).** Orman Ekolojisi. İÜ Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı, Üniversite Yayın No. 3886, Sosyal BMYO, Yayın No: 433, İstanbul, 536 s.
11. **Çepel, N. (1996).** Toprak İlimi. İÜ Yayın No 3945, Orman Fakültesi Yayın No: 438, 288 s.
12. **Chen, C. R., Condrón, L. M., Davis, M. R., Sherlock, R. R. (2003).** Seasonal changes in soil phosphorus and associated microbial properties under adjacent grassland and forest in New Zealand. *Forest Ecology and Management*, 177, 539–557.
13. **Cleveland, C. C., Townsend, A. R., Constance, B. C., Ley, R. E., Steven, K. S. (2004).** Soil microbial dynamics in Costa Rica: seasonal and biogeochemical constraints. *Biotropica*, 36 (2), 184–195.
14. **Erinç, S. (1984).** Klimatoloji ve Metodları. İÜ Yayın No. 3278, Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayın No. 2, İstanbul. 454 s.
15. **Gregorich, E. G., Carter, M. R., Angers, D. A., Monreal, C. M., Ellert, B. H. (1994).** Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. *Canadian Journal of Soil Science*, 74, 367–385.
16. **Gülçür, F. (1974).** Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları. Kutulmuş Matbaası, İÜ Yayın No. 1970, Orman Fakültesi Yayın No. 201, İstanbul, 225 s.
17. **Hedley, M. J., White, R.E., Nye, P. H. (1982).** Plant-induced changes in the rhizosphere of rape (*Brassica napus* var. *emerald*) seedlings. III. Changes in L value, soil phosphate fractions and phosphatase activity. *New Phytologist*, 91, 45–56.
18. **İrmak, A. (1972).** Toprak İlimi. İkinci baskı, İÜ Yayın No: 1268, Orman Fakültesi Yayın No: 121, Taş Matbaası, İstanbul, 299 sayfa.
19. **Jenkinson, D. S., Ladd, J. N. (1981).** Microbial Biomass in Soil Measurement and Turnover. In: Soil Biochemistry, eds. EA Paul and JN Ladd, Volume 5, Marcel Dekker, Inc, New York and Basel, pp. 415–471.
20. **Kacar, B. (1996).** Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, III. Toprak Analizleri. AÜ Ziraat Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, Ankara, 705 s.
21. **Kantarıcı, M. D. (2000).** Toprak İlimi, İstanbul Üniversitesi Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı, İstanbul Üniversitesi Yayın No. 4261, Orman Fakültesi Yayın No. 462, İstanbul, 420 s.
22. **Karaöz, M. Ö. (1992).** Yaprak ve Ölü Örtü Analiz Yöntemleri. *İÜ Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, 42 (1-2), 57-71.
23. **Kramer, S., Green, D. M. (2000).** Acid and alkaline phosphatase dynamics and their relationship to soil microclimate in a semiarid woodland. *Soil Biology and Biochemistry*, 32, 179–188.
24. **Lorenz, M., Thiele-Bruhn, S. (2019).** Tree species affect soil organic matter stocks and stoichiometry in interaction with soil microbiota. *Geoderma*, 353, 35–46.
25. **M. G. M. (2009).** Meteoroloji Genel Müdürlüğü Bartın Meteoroloji İstasyonu 1975–2009 Yılları İklim Verileri, Ankara.
26. **Moore, J. M., Klose, S., Tabatabai, M. A. (2000).** Soil microbial biomass carbon and nitrogen as affected by cropping system. *Biology and Fertility of Soils*, 31, 200–210.
27. **O. G. M. (2001).** Bartın Orman İşletme Müdürlüğü Arıt Orman İşletme Şefliği Arıt Serisi Münferit Orman Amenajman Planı, Bartın (2001-2010).
28. **Olsen, S. R., Cole, C.V., Watanabe, F. S., Dean, L. A. (1954).** Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. Circular 939, United States Department of Agriculture, Washington DC, pp 1-19.
29. **Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M., Kaptan, H. (2001).** Toprak Bilimi. ÇÜ Ziraat Fakültesi Genel Yayın No 73, Ders Kitapları Yayın No A-16, 5. Baskı, Adana, 816 s.
30. **Özdamar, K. (1999).** *Paket Programları ile İstatistiksel Veri Analizi SPSS MINITAP*, İkinci Baskı, Kaan Kitapevi, Eskişehir, 689 sayfa.
31. **Özyuvacı, N. (1999).** Meteoroloji ve Klimatoloji. İÜ Yayın No. 4196, Orman Fakültesi Yayın No. 460, İstanbul, 369 s.
32. **Parkinson, D., Coleman, D. C. (1991).** Microbial communities, activity and biomass. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 34, 3–33.
33. **Singh, S., Singh, J. S. (1995).** Microbial biomass associated with water-stable aggregates in forest, savanna and cropland soils of a seasonally dry tropical region, India. *Soil Biology and Biochemistry*, 27, 1027–1033.
34. **Sparling, G. P., Hart, P. B. S., August, J. A., Leslie, D. M. (1994).** A comparison of soil and microbial carbon, nitrogen and phosphorus contents, and macro-aggregate stability of a soil under native forest and after clearance for pastures and plantation forest. *Biology and Fertility of Soils*, 17, 91–100.
35. **Tunlid, A., White, D. C. (1992).** Biochemical analysis, community structure, nutritional status and metabolic activity of microbial communities in soil. In *Soil Biochemistry*, Eds. Stotzky, G., Bollag, J. M., Volume 7. Marcel Dekker, New York, pp 229–262.
36. **Vance, E. D., Brookes, P. C., Jenkinson, D. S. (1987).** An extraction method for measuring soil microbial biomass C. *Soil Biology and Biochemistry*, 19, 703–707.

37. **Walkley, A., Black, A. I. (1934).** An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 37, 29–38.
38. **Zederer, D. P., Talkner U., Spohn, M., Joergensen, R. G. (2017).** Microbial biomass phosphorus and C/N/P stoichiometry in forest floor and A horizons as affected by tree species. *Soil Biology and Biochemistry*, 111, 166–175.
39. **Zogg, G. P., Zak, D. R., Ringelberg, D. B., MacDonald, N. W., Pregitzer, K. S., White, D. C. (1997).** Compositional and functional shifts in microbial communities related to soil warming. *Soil Science Society of America Journal*, 61, 475–481.
40. **Zou, X., Binkley, D., Caldwell, B. A. (1995).** Effects of dinitrogen fixing trees on phosphorus biogeochemical cycling in contrasting forests. *Soil Science Society of America Journal*, 5



## Orman Köyleriyle Orman Mahalleleri Arasındaki Sosyo-Ekonomik Farklılaşmanın Yarattığı Fırsatlar

Erdoğan ATMİŞ\*

Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

### Öz

Ülke kalkınması hem kentin, hem de kırsalın kalkınmasına bağlıdır. Bu nedenle, hem kalkınmayı, hem de ormancılığı, kırsal ve kentsel yerleşimler ile buralarda yaşanan değişimleri birlikte değerlendirerek planlamak ve yönetmek bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. 2012 yılında Büyükşehir Yasası'ndaki değişikliğin yürürlüğe girmesiyle birlikte "orman mahallesi" kavramı ortaya çıkmıştır. Bu çalışma; orman köyleriyle orman mahalleleri arasındaki sosyo ekonomik farklılaşmanın yarattığı fırsatları araştırmak ve orman mahalleleri için yeni bir kırsal kalkınma modeli önermek amacıyla yapılmıştır.

Orman köylerinde uygulamak için geç kalınmış olsa da, orman mahallerinde uygulamaya konulacak bir köykent projesi için henüz geç kalınmamıştır. Büyükşehir Yasası'yla birlikte kırsal alanlar kentsel arsalarla dönüştüğü için olası imar düzenlemeleri ile arazi yapısı bozulma tehlikesi altında kalan kırsal alanlarda oluşturulacak "köy-mahalle kent" modeliyle, hem üretim ve tüketim ilişkileri desteklenecek, hem de kırsal yapının bozulma riski azaltılmış olacaktır. Büyükşehirlerde kırsal alanda tarım, ormancılık, kırsal sanayi ve hizmet sektörünün bir arada uygulamaya konulacağı böyle bir modelde en büyük sorumluluk merkezi hükümet olduğu kadar yerel yönetimlere, yani büyükşehir ve ilçe belediyelerine düşmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kalkınma, Kentsel kalkınma, Kırsal kalkınma, Ormancılık, Orman köylüsü.

## Opportunities Arising from Socio-Economic Differences between Forest Villages and Forest Neighbourhoods

### Abstract

The development of a country requires the development of both urban and rural areas. Therefore, it is imperative to plan and manage both the development efforts and the forestry by interpreting the changes taking place in urban and rural settlements as a whole. In 2012, through an amendment to Law on Metropolitan Municipalities, the concept of 'forest neighbourhood' has been introduced in Turkey. This study was conducted to explore the opportunities arising from socio-economic differences between forest villages and forest neighbourhoods, and to suggest a new rural development model for forest neighbourhoods.

Although it may be too late for forest villages, it is still possible for urban village projects to be implemented in forest neighbourhoods. Because rural areas are transformed into urban plots as a result of the abovementioned amendment, land structure in rural areas are now under the threat of disintegration due to likely zoning changes. Therefore, with the introduction of an 'urban village-neighbourhood' model, relations of production and consumption could be supported and the risk of deterioration of rural structures would be reduced. In such a model, where agriculture, forestry, rural industry, and services concurrently operate in a rural area, the biggest responsibility falls on the local governments, i.e. metropolitan and district municipalities, as well as the central government.

**Keywords:** Development, Forestry, Forest villager, Rural development, Urban development.

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

Erdoğan ATMİŞ (Prof. Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5139, Fax: +90 (378) 223 5000, E-mail: [eatmis@bartin.edu.tr](mailto:eatmis@bartin.edu.tr) ORCID:0000-0002-0300-4096

Geliş (Received) : 17.08.2020

Kabul (Accepted) : 13.10.2020

Basım (Published) : 15.12.2020



## 1. Giriş

Türkiye’de son 60 yılda yaşanan köyden kente göç olgusuyla birlikte demografik yapıda önemli değişimler olmuştur. 1990’lı yıllarda yapılan projeksiyonlarda 2025 yılında ülke nüfusu içinde kentte yaşayanların oranının %88,8’e çıkacağı öngörüsünde bulunulurken, 2012’de yürürlüğe giren 6360 sayılı “On Dört İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Yedi İlçe Kurulması İle Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Yasa” ile var olan 16 büyükşehir belediyesine ek olarak 14 ilde daha büyükşehir belediyesi kurulmuştur. Ülke yerel yönetim biçimini kökten değiştiren bu yasayla birlikte 1580 belde belediyesi ve 16140 köyün tüzel kişiliği ortadan kaldırılarak bir anda mahalleye dönüştürülmüş (Demiroğlu vd., 2019) ve böylece günümüzde kentte yaşayanların ülke toplam nüfusuna oranı % 93’e ulaşmıştır (TÜİK, 2020). Köy statüsü kaldırılan bu yerleşim yerlerine ilişkin yapılan yeni düzenlemelerin yeterliliğinden bahsetmek çok güçtür. Kırsaldaki yaşamına ve üretim ilişkilerine aynı şekilde devam eden nüfusun, bir gecede artık köylü değil de birer kentli olarak kabul edilmesi sosyolojik olarak açıklanması çok zor, Türkiye’ye özgü garip bir uygulama olarak tarihe geçmiştir.

Diğer yandan Türkiye ormanları ve ormancılığı, dünyadaki ve ülkedeki sosyal, ekonomik, ekolojik ve kültürel değişimlere paralel olarak değişmekte ve hatta dönüşmektedir (Atmiş ve Günşen, 2016). Büyük bir kısmının kentlerde yaşamaya başlamasıyla birlikte toplumun ormandan beklentileri de çeşitlenmiştir. Beklentideki bu çeşitlilik orman mal ve hizmet üretimini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu etkiler değerlendirildiğinde, kentleşmenin ormancılıktaki dönüşümün önemli bir bileşeni olduğu ortaya çıkmaktadır (Atmiş, 2004).

Türkiye orman varlığındaki artışla kentsel nüfustaki artış arasında aynı oranda olmasa da doğrusal bir ilişki vardır. Fakat kentsel nüfus; orman alanı, orman serveti ve yıllık cari artımdan birkaç kat daha fazla oranda artmaktadır. Bu artış ormanlar üzerinde çok önemli baskılar oluşturmaktadır. Diğer yandan orman köylerinin nüfusu azaldıkça orman köylülerinin ormanlar üzerindeki olumsuz etkileri de azalmaktadır. Bu süreçte daha az yakacak oduna ihtiyaç duyulmakta, yeni evler inşa edilmesi gerektiği için daha az yapacak odun kullanılmakta, hayvan sayısı azaldığı için ormanlar ve meralar üzerindeki otlatma baskısı hafifletmekte, tarım yapmak için ormanlardan yeni alanlar açılmamaktadır. Orman Genel Müdürlüğü’nün resmi verilerine göre de 1988 yılında işlenen 41.845 adet orman suçunun 2019 yılına gelindiğinde 12.091’e düşmüş olması bu tespiti doğrulamaktadır (OGM, 2020) (Fakat 2015 yılında 8813’e inmiş olan bu sayının, o yıldan sonra tekrar yükselişe geçmiş olması ayrıca incelenmesi gereken bir konudur. Artışa geçen orman suçlarının kırsal kaynaklı değil de kentsel kaynaklı olması olasılığı oldukça yüksektir.). En önemlisi; daha önce ormanlardan tarım yapmak amacıyla açıldığı bilinen alanlar, köydeki işgücünün azalması, verim düşüklüğü ve uygulanan ekonomik politikalar nedeniyle tarımsal gelirin düşmesi sonucu tarım dışı bırakıldığı için; tekrar orman ekosistemine dönüşmektedir (Atmiş, 2004; Günşen ve Atmiş, 2015; Atmiş ve Günşen, 2016).

Kırsal kesimde ormanlar lehine bir dönüşüm yaşanırken, madencilik, eğitim ve turizm amaçlı tahsisler, orman içi yerleşmeler, sanayileşme, yakacak odun temini ve rekreasyonel nedenlerle kentsel nüfusun farklı taleplerini tatmin etmek için yürütülen ormanların ormancılık dışı amaçlarla kullanımına dönük çalışmalar, ülke orman varlığı üzerinde büyük tehlikeler oluşturmaktadır (Kantarıcı, 1999; Atmiş, 2004; Atmiş vd., 2007; Ulusoy ve Ayaşlıgil, 2012; Atmiş ve Günşen, 2016). Ayrıca şehirlerin almış oldukları göçlerden dolayı nüfuslarının artmasıyla birlikte bu şehirlerde bulunan tarım arazilerinin ve orman alanlarının parçalandığı dile getirilmektedir (Özdönmez vd., 1996; Sağlam 2006; Akesen ve Ekizoğlu 2010; Günşen ve Atmiş, 2019; Cengiz vd., 2019).

Ülke ve kent nüfusu başına düşen orman alanı miktarı hızla azalmaktadır. Hem ülke, hem de kentsel nüfus artışına paralel olarak orman alanı, serveti ve yıllık artımında artış yaşanırken, kişi başına düşen orman alanının hızla azaldığının farkına varılması, ülkedeki orman varlığının artmasının gerçek nedenlerini sorgulamada karar vericilere yardımcı olacak önemli bir göstergedir (Atmiş ve Günşen, 2016).

Sürdürülebilir dengeli bir kalkınma için kır ve kentin bütünleştiği dolayısıyla kır ve kent ilişkili gelişmelerin gereği ve önemi de ortaya çıkmıştır (Yenigül, 2017). Kırsal kalkınma kentsel kalkınmanın ya da ülke kalkınmasının bir parçasıdır. Bu nedenle kenti kalkındırmak için, kırsal kalkınmayı da göz önünde bulundurmak gerekmektedir. Ülke kalkınması hem kentin, hem de kırsalın kalkınmasından geçer. Bu nedenle, hem kalkınmayı, hem de ormancılığı, kırsal ve kentsel yerleşimler ile buralarda yaşanan değişimleri birlikte değerlendirerek planlamak ve yönetmek bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kırsal alanlara yönelik günümüz kalkınma politikalarında; tarımsal gelir artışı dışında kırsalın ekonomik fayda sağlayabileceği kaynakların harekete geçirilmesi, ana hedef sektörün sadece tarım sektörü ile kısıtlı kalmaması, kırsal ekonomilerin çeşitlendirilmesi için turizm, sanayi gibi sektörlerin kırsal alanlarda geliştirilmesinin hedeflenmesi, devlet teşviklerinin kırsal kalkınma politikalarında yetersiz kalması nedeniyle, sermayenin yani

yatırımcının kırsal alana çekilmesi yönündeki fiziki ve sosyal altyapının sağlanması, uluslar üstü, ulusal, bölgesel ve yerel olmak üzere yönetimin her düzeyi ile yerel paydaşlar (kamu, özel ve sivil toplum kuruluşları) arasında dikeyde ve yatayda bir yönetişimin gerektiği sonucu ortaya çıkmıştır (OECD, 2006; Yenigül, 2017).

Bu kapsamda bu çalışma çerçevesinde sorulacak ilk soru; ormancılık örgütünün kırsal kalkınma için tek başına yeterli olup olmadığı sorusudur (TOD, 2019). Buradan hareketle çalışmada; 2012 yılında yürürlüğe giren 6360 sayılı Büyükşehir Yasası'nda değişiklik yapan yasadan sonra belediyelerin hem kentsel, hem de kırsal kalkınmadaki artan önem ve sorumlulukları kapsamında nelerin yapılabileceği konusunda değerlendirmeler yapıp, öneriler geliştirilecektir. Bu kapsamda çalışma; orman köyleriyle orman mahalleleri arasındaki sosyo ekonomik farklılaşmanın yarattığı fırsatları araştırmak ve orman mahalleleri için yeni bir kırsal kalkınma modeli önermek amacıyla yapılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

1967'de ülke nüfusunun %19,38'ini oluşturan orman köylüsü oranı, 1985'te %20,06'ya ulaşmıştır. O zamana kadar artış eğiliminde olan bu oran daha sonra azalmaya başlamış ve kırdan kente yaşanan göçle birlikte 2019'da % 8,38 seviyesine inmiştir (Tablo 1). Bu azalmanın farklı nedenleri vardır. Fakat ana nedenleri; orman köylerinin sağlık, eğitim altyapı bakımından yeterli olanaklara sahip olmaması, tarım alanlarının az ve veriminin düşük olması, şehir merkezlerinden uzak yüksek rakımlı ve eğimli arazilerde kurulmuş olmaları ve buralardaki gelir sağlayacak iş olanaklarının yetersiz olmasıdır (Acun ve Geray, 1980; Günşen, 2012; Yurt vd., 1971).

Tablo 1. Orman köylüsünün ülke nüfusu içindeki payı (DPT, 1967; TUOP, 2004; OGM, 2020; TÜİK, 2020).

Yıl	Ülke Nüfusu	Orman Köylüsü	Pay (%)
1967	35605176	6900000	19,38
1985	50664458	10161108	20,06
1990	56473035	9117476	16,14
2000	67803927	7643574	11,27
2010	73772988	7073766	9,59
2019	83154997	6970077	8,38

Dağ sırtlarında kurulu bulunan orman köylerinde vadi tabanında veya ovada bulunan köylere göre verilen göç daha yoğun yaşanmaktadır. Verilen göçlerle birlikte bu köylerde neredeyse kimse kalmamıştır. Bu durum köylerde konutların boşalmasına ve ekilmeyen tarım alanlarının miktarının artmasına neden olmuştur. Göçlerle beraber orman köylerinde okuryazar olmayanların sayısının yüksek olduğu bir kesim kalmıştır. Özellikle genç bireylerin göç etmesi, köyde aktif olarak çalışabilecek kesimin azalmasına neden olmuştur. Göç sonucunda orman köylerinde yaşlı ve kendine bakamayacak bireyler kalmıştır. Diğer taraftan ağırlıklı olarak erkeklerin göç etmesi, orman köylerinde kadın nüfusun oranının ağırlık kazanmasına neden olmuştur (Günşen ve Atmiş, 2015).

Çalışma kapsamında orman köylerinin nüfusundaki ve sosyo-ekonomik yapıdaki değişimler ile resmi belgeler incelenmiş, 2012 yılında yürürlüğe giren 6360 sayılı yasayla birlikte büyükşehirlerin sınırları içinde bulunan orman köylerinin orman mahallesine dönüşmesiyle, diğer orman köyleriyle orman mahalleri arasında oluşan farklar tespit edilmiştir. Bu farklılaşmadan yararlanarak büyükşehirlerdeki orman mahalleleri için geçerli olabilecek kırsal kalkınma modelinin nasıl olabileceği araştırılmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. Orman Köylerinin Nüfusundaki ve Sosyo-Ekonomik Yapısındaki Değişimler

Daha önce de bahsedildiği gibi 1967'de ülke nüfusunun %19,38'ini oluşturan orman köylüsü oranı 1985 yılında %20,06'ya kadar çıkmış ardından sürekli azalarak 2019'da % 8,38 seviyesine inmiştir (Tablo 1). Orman köylerinin yerleşimlerinin çoğunlukla dağ sırtlarında olması, il merkezlerine olan mesafelerin fazla olması, ormancılık örgütünün desteklerinin yetersiz olması, kırsal sanayinin gelişmemiş olması gibi nedenler orman köylüsünün göç etmesinde etkili olmuştur (Günşen, 2012). Orman köylerinde yaşanan göçler hem ormanlar üzerindeki hem de ormancılık etkinliklerindeki birtakım değişimleri de beraberinde getirmiştir. Bu değişimlerin en önemlisi köylünün göç etmesiyle birlikte artık işlenmeyen ormana bitişik tarım alanlarının zamanla ormana dönüşmesidir. Böylelikle orman köylerinde yaşanan göçler köy sınırları içinde kalan orman alanlarının genişlemesine neden olmuştur. Ormancılık açısından ise, orman köylerinde nüfusun azalmasıyla birlikte orman

işletmelerinin üretim işlerinde istihdam edeceği köylüyü bulmakta güçlük çektiği dile getirilmektedir (Günşen, 2012).

Orman köylerinden göç edilmesinde etkili olan faktörlerin ağırlığı günümüzde daha da artmıştır. Nüfusun azalmasıyla birlikte orman köyleri, genellikle yaş ortalaması yüksek ve emeklilerin yaşadığı, göç etmiş köylülerin de yaz aylarında gezmek ve ürün hasat etmek için geçici olarak geldikleri köylere dönüşmüştür (Alkan ve Toksoy, 2008). Köylerde sürekli yaşayanlar kadınların çoğunlukta olduğu yaşlı bir nüfustur. Ayrıca bu nüfusun eğitim seviyesi de çok düşüktür. Bu köylerde; eğitim ve sağlık hizmetlerine erişim oldukça güçleşmiş, tarım alanları işlenemez ve hayvancılıkla ilgilenilemez hale gelmiştir (Günşen, 2012; Alkan, 2014).

Orman köylerinde yaşanan göçler ormancılık kooperatiflerinin işleyişini de etkilemektedir. Özellikle genç ve erkek bireylerin köylerden göç etmesi, kooperatiflerde aktif olarak çalışacak ortakların sayısının da düşmesine neden olmaktadır. Diğer yandan ormancılık alanında çalışan tarımsal kalkınma kooperatiflerinin işleyişinde ciddi sorunlar vardır. Bunlar (Atmış vd., 2009);

- İlgili mevzuatın yetersizliği,
- Devlet desteğinin yetersizliği,
- Köy bazında küçük ölçekli olarak kurulmuş olmaları,
- Yöneticilerin eğitim düzeyinin düşük olması,
- Kooperatif içi demokrasinin eksikliği ve başkana dayalı bir yönetim modelinin oluşması,
- Üretilen ürün ve hizmetlerin çeşitlendirilememesi,
- Elde ettikleri ürünleri pazarlamada sorunlarla karşı karşıya kalmaları,
- Siyasi baskı ve çatışmaların içinde kalmaları,
- Kooperatif-Üst birlik-Merkez birlik uyumsuzluğu,
- Kadın ve genç ortak sayısının azlığı,
- Kadınların üretimden gelen güç ve liderlik özelliklerinin yok sayılması,
- Ortaklara; kooperatifçilik, ormancılık işleri, ürün değerlendirme, yönetim ve pazarlama gibi konularda yeterli eğitimin verilememesidir.

Ormancılık kooperatiflerinin sahip olduğu bu sorunlar, orman köylerinin kalkınmasında etkin rol almalarını engellemektedir. Fakat orman köylerinin kalkındırılmamasının temel nedeninin; devlet kurumlarının konuya yaklaşımlarının yetersizliği olduğu ifade edilmektedir. Orman köylerinin kalkındırılması temelinde bu köylerde yaşanan göçleri kontrol altına almak için ülke kalkınma planlarında, ormancılık özel ihtisas komisyon raporlarında, Türkiye Ulusal Ormancılık Programı'nda, Ulusal Kırsal Kalkınma Stratejisinde, Kırsal Kalkınma Planında, bölgesel gelişme planlarında ve bölgesel kalkınma ajanslarının planlarında çeşitli hükümler yer almaktadır. Ancak bu plan, strateji ve programlardaki politikaların uygulanmasında başarılı olunamamıştır. Bunda, orman köylerinin kalkındırılmasında önemli rol oynayan kamu kurumlarına yeterli ayni ve nakdi kaynağın aktarılmaması, ilgili kurumların örgütlenme yapılarındaki reorganizasyonlardan dolayı kurum içi işleyişlerin sektöre uğraması ve orman köylerinde faaliyet gösteren kurumlar arasındaki eşgüdüm eksikliği önemli rol oynamaktadır (Günşen ve Atmış, 2015).

Daha önce de belirtildiği gibi; son yıllarda değişen demografik yapıyla birlikte orman köylüsünün ormanla ilişkisi zayıflamaktayken, kentle ilişkileri güçlenmektedir. Türkiye'nin farklı bölgelerinde yapılan bir araştırmaya göre (Anonim, 2018); orman, çoğu zaman ekonomik değeri olan bir alan olarak görülmemektedir. Örneğin; orman köylerinde hanelerin %26'sında tarım gelirleri, %24'ünde ise emeklilik maaşı hanenin esas geçim kaynağını oluşturmaktadır. Hanelerin yalnızca %2'si ana geçimini ormandan sağlamaktadır. Ayrıca orman işçiliği itibarlı bulunmayan, oldukça azalmış ve geçmişte kalmaya başlamış bir iş alanı haline gelmiş ve hiçbir iş bulunmadığı zaman ortaya çıkan ikame ve geçici bir iş olarak algılanmaktadır. Özellikle kentteki ya da madendeki sigortalı, sabit maaşlı işler ile karşılaştırıldığında orman işçiliği, orman köylüsüne köyde kalacak kadar büyük bir motivasyon sağlamamaktadır. Ormandan faydalanma ise yakacak odun temini ile sınırlıdır (Anonim, 2018).

Orman köylerindeki bu değişim, orman köylülerini kente göç etmek zorunda bırakmış, yarı orman köylüsü, yarı kentli bir yaşamın parçası yapmıştır. Bu ikili yaşam içinde yazın köye gelerek kışlık bazı tarımsal ürün gereksinimlerini karşılayan orman köylüleri için orman köyü nüfusuna kayıtlı olmak; daha çok 6831 sayılı Orman Kanunu kapsamında sağlanan haklardan vazgeçmemek adına sürdürülen bir aidiyete dönüşmüştür. Bu değişimle birlikte orman köylüsü ormanda yapılan işlerde aranan işgücünü de sağlayamaz hale gelmiştir. Ortaya çıkan bu açık, ormancılık işlerinin özelleştirilmesi için bir fırsat olarak görülerek müteahhitler aracılığıyla doldurulmaya çalışılmış ve ağaçlandırma, yol yapımı vb. işlerin müteahhitlere yaptırılması ile odun üretim işlerinde orman köylüsünü dışlayan "dikili satış" vb. benzeri yöntemler ormancılık işlerinde ağırlık kazanmıştır. Böylelikle ormanlardan sağlanacak faydanın orman köylüsüne değil şirketlere-müteahhitlere aktarılmasıyla orman

köylülerinin gelirleri daha da azalmıştır.

### 3.2. Resmi Belgelerde Orman Köyleri-Mahalleleri

2013 yılında yapılan 1. Ormancılık ve Su Şurası'nda yer alan kararlar arasında; kırsal işgücünün mahallinde tutulmasını sağlayacak politikalar içinde "Ağaçlandırma çalışmalarında; yörenin ekolojisine uygun gelir getirici türler" kullanılacağı hükmü yer almaktadır. Yine "Ormancılık Faaliyetlerinde Profesyonel İşgücü" başlığını taşıyan kararda; üretim ve teşviklerle ilgili mevzuat değişikliği, orman işçiliğinde eğitim ve mesleki sertifikasyon, orman köylerini kalkındırma kooperatiflerinin (-!- Doğru ifade ormancılık alanında çalışan tarımsal kalkınma kooperatifleri veya ormancılık kooperatifleri olmalı) kurumsal kapasitelerinin geliştirilmesi ibareleri yer almaktadır. Bir diğer karar da "Odun Dışı Orman Ürünlerinin Doğal Ortamlarında Geliştirilmesi" başlığını taşımaktadır (Anonim, 2013).

2017 yılında yapılan İkinci Ormancılık ve Su Şurası'nda ise Doğa Koruma ve Biyolojik Çeşitlilik Kararları içinde korunan alanlarda yapılacak ekoturizm çalışmalarında yöre halkına öncelik verileceği, alan kılavuzluğunun yaygınlaştırılacağı, ormancılık kararları içinde de gelir getirici tür ağaçlandırmaları yapılacağı ve odun üretiminde çalışan kooperatif üyeleri (-!- Doğru ifade kooperatif ortağıdır) ile köylülerin istihdamında azalmaya dikkat çekilmiştir (Anonim, 2017)

Onbirinci Kalkınma Planı'nda; "Politika ve Tedbirler" arasında «Orman köylülerinin belirli programlar dâhilinde desteklenmesine devam edilecek, ormancılıkta kaliteli üretimin ve işgücü verimliliğinin artırılmasını teminen eğitim faaliyetleri ile profesyonelleşme artırılabilecektir, köylerdeki üretim ve yaşam biçimleri ile tabiat ve kültür varlıklarının korunmasını teminen; köylere özgü geleneksel zanaat ve el sanatları, agro-turizm, coğrafi işaretli ürünler, süs bitkileri, bağcılık, arıcılık, balıkçılık, kümes hayvancılığı, alternatif tarım ürünleri yetiştiriciliği, tarım ve gıda ürünlerindeki geleneksel üretim ve saklama bilgisini gelecek kuşaklara taşıyacak girişimler ve işbirlikleri gibi alanların desteklenmesine devam edilecektir.» denmektedir (Anonim, 2019).

Bu belgelere göre devletin orman köylülerinin kalkınması konusundaki bakışı; toplumsal değişimin farkında olmayan, orman ekosistemini bozan uygulamalara (Meyve ağacıyla ağaçlandırmalar, bal ormanı kuruluşu) öncelik veren, odun dışı orman ürünlerinden gelir sağlamanın ön planda olduğu, orman köylüsü ve kooperatifleri dışlayarak müteahhitlik sistemini hakim kılan (kredilerde bireyselleşme-profesyonelleşme-dikili satışlar- özel ağaçlandırmalar), üretimde katma değer yaratma boyutunu eksik bırakan, işleme ve pazarlama boyutu yetersiz bir bakış açısıdır. Ayrıca bu belgelerde "orman mahallesi" kavramı hiç kullanılmamıştır. Oysa 2012 yılındaki 6360 sayılı kanunla gündeme gelen bu kavrama 2013, 2017 ve 2019 yıllarında ormancılıktan bahseden resmi belgelerde hiç değinilmemiş olması büyük bir eksiklik ve düşündürücü bir durumdur.

Ormancılık örgütünün orman köylüleriyle bağıni azaltan bir diğer resmi uygulama da Orman Köy İlişkileri Genel Müdürlüğü (ORKÖY)'nün 2011 yılında kapatılarak, Orman Genel Müdürlüğü'ne bağlı bir daire başkanlığına dönüştürülmüş olmasıdır. Daire başkanlığına dönüştürülen ORKÖY'ün hem daha düşük nitelikli bir kadro hem de yetersiz finansman kaynaklarına sahip olarak yola devam etmek zorunda kaldığını söylemekte yarar vardır.

### 3.3. Orman Köyü-Orman Mahallesi Farklaşması

Ülkede yaşanan sosyo-ekonomik dönüşümler orman köyü nüfusunun hızla azalmasına neden olmaktadır. Örneğin; Karadeniz Bölgesi'ndeki (büyükşehir olmayan) illerde sadece 2007 ile 2018 yılları arasındaki 12 yıllık dönemde orman köyü nüfusu %14 azalmıştır (Tablo 2). Rize dışında bütün (büyükşehir olmayan) illerde orman köyü nüfusu azalmaktadır. En büyük azalma %46 ile Gümüşhane'de yaşanmıştır. Rize'deki %57'lik artışın nasıl sağlandığı merak konusudur. Benzer şekilde Karadeniz Bölgesindeki büyükşehirlerden Trabzon'da yaşanan %71'lik artışın nedeni de araştırmaya muhtaçtır.

Büyükşehirlerdeki orman mahallelerindeki nüfus azalış hızı büyükşehir olmayan illerdeki orman köylülerine göre oldukça düşüktür, hatta 28 ilin 13'ünde orman mahallesi nüfusu artmaktadır. Değerlendirmeye alınan orman mahallesine sahip 28 büyükşehirde orman mahallesi nüfusu 12 yıl içinde sadece %3 azalmıştır (Tablo 3). Fakat bu büyükşehirlerden 13'ünde orman mahallelisi nüfusu artmaktadır. Bunlar; Adana, Antalya, Diyarbakır, Eskişehir, Kayseri, Kocaeli, Konya, Malatya, Muğla, Ordu, Sakarya, Trabzon, Van illeridir.

Tablo 2. Karadeniz Bölgesinde büyükşehir olmayan illerdeki orman köylerinin nüfus değişimi (OGM, 2020).

Yıl	2007 Yılı	2018 Yılı	Değişim (%)
Artvin	63 937	61 410	-4
Bartın	108 464	96 080	-11
Bolu	78 849	69 458	-12
Düzce	89 994	79 927	-11
Gümüşhane	37 068	20 034	-46
Karabük	44 217	40 249	-9
Kastamonu	160 724	128 843	-20
Rize	25 350	39 721	57
Sinop	95 083	80 270	-16
Zonguldak	200 195	157 894	-21
<b>Toplam</b>	<b>903 881</b>	<b>773 886</b>	<b>-14</b>

Tablo 3. Büyükşehirlerde bulunan orman mahallelerinin nüfusundaki değişim (OGM, 2020).

Büyükşehirler*	2007 Yılı	2018 Yılı	Değişim (%)
İstanbul	117 156	100 720	-14
Tekirdağ	47 206	43 372	-8
Balıkesir	289 297	251 065	-13
İzmir	246 263	223 830	-9
Aydın	169 711	149 466	-12
Denizli	134 548	116 184	-14
Muğla	229 077	229 890	1
Manisa	242 536	202 857	-16
Bursa	202 531	186 902	-8
Eskişehir	34 148	44 398	30
Kocaeli	84 652	93 048	10
Sakarya	178 355	184 806	4
Ankara	48 452	46 776	-3
Konya	141 250	145 647	3
Antalya	243 646	247 888	2
Adana	137 655	153 521	12
Mersin	176 565	174 965	-1
Hatay	106 214	97 635	-8
Kahramanmaraş	175 346	151 980	-13
Kayseri	32 750	38 856	19
Samsun	328 342	271 955	-17
Trabzon	80 760	138 109	71
Ordu	129 223	144 437	12
Erzurum	77 225	75 620	-2
Malatya	46 136	60 340	31
Van	16 351	25 139	54
Gaziantep	85 850	85 318	-1
Diyarbakır	161 440	163 824	1
<b>Toplam</b>	<b>3 962 685</b>	<b>3 848 548</b>	<b>-3</b>

\*: Mardin ve Şanlıurfa değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Türkiye Ormanlığı 2019 Raporu'na göre (TOD, 2019); 2018 yılında Türkiye'de 22847 orman köyünde toplam 6827500 kişi yaşamaktadır. Büyükşehirlerde bulunan orman köylerinin, yani orman mahallelerinin sayısının tüm orman köyleri içindeki sayısı 10571 (%46,27), nüfusu da 3959961 (%58)'dir. Bu rakamlara göre orman mahallerinde ortalama 375 kişi yaşamaktadır. Geri kalan 12276 orman köyünde 2867539 kişi yaşamaktadır. Yani orman köylerinde ortalama olarak 234 kişi yaşamaktadır (Tablo 4). Orman mahalleleriyle orman köyleri ortalama nüfusu arasındaki fark 141 kişidir. Bu durumda büyükşehirlerdeki orman mahalleleri diğer şehirlerdeki orman köylerine göre daha fazla ortalama nüfusa sahiptir. Yani büyükşehirlerdeki kırsal nüfus değişimi diğer illerden oldukça farklıdır. Ortalama nüfusun daha yüksek olduğu orman mahallerinde orman köylerine göre daha fazla genç nüfus yaşadığı ve işgücü oranının daha yüksek olduğu da çok açıktır. Günşen (2012) de kentlere yakın orman köylerinde, köye yakın sanayi, ticaret ve hizmet sektöründe çalışan orman köylüsünün oranının yüksek olduğunu



bildirmektedir. Bu nedenle orman mahalleri ile orman köyleri arasındaki sosyoekonomik farklılaşmanın gözden geçirilip, orman mahallelerinde orman köylerine göre farklı bir kırsal kalkınma modeli oluşturulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Tablo 4. Orman köyleri ile orman mahallelerindeki nüfus yoğunlukları (OGM, 2020; TOD, 2019).

	Sayı	Nüfus	Ortalama Nüfus
Orman Köyü	12276	2867539	234
Orman Mahallesi	10571	3959961	375
Toplam Köy-Mahalle	22847	6827500	299

### 3.4. Köykent Deneyimi

Cumhuriyetin ilanından sonra kırsal alanlarda yaşanan olumsuzlukları gidermek amacıyla köylere yönelik örnek köy, merkez köy ve köykent olarak adlandırılan bir takım önerilerin getirildiği hükümet programlarında ve kalkınma planlarında görülmektedir. Bu önerilerin temel yaklaşımları hemen hemen aynı olduğu halde, farklı siyasi görüş ve partiler tarafından kavramlaştırılmış ve gündeme getirilmişlerdir (Bakırcı, 2007).

Köykent projesi 1970’li yıllarda Cumhuriyet Halk Partisi (CHP) tarafından kamuoyuna sunulan ve 1977 yılında hükümet programında da yer almış olan bir kırsal gelişme modelidir. Bu model, kırsal yerleşme birimlerini, yalnız köyün görevlerini daha iyi görebilecek duruma getirmeyi değil, kentsel işlevlerle de donatmayı, böylelikle kırsal alanda bir canlanma ve kalkınma yaratarak kentlere olan göçü azaltmayı amaçlayan bir yerleşme önerisidir. Köykent projesinin uygulanması için Van (Özalp) ve Bolu (Taşkesti) illerinden birer köy pilot olarak seçilmiştir. Ancak köykent düşüncesi CHP’nin iktidardan düşmesiyle birlikte uygulama olanağı bulamamış ve 1979 yılında gündemden kalkmıştır (Özensel, 2015).

Daha sonra Diyarbakır (Bismil), Hatay (Hassa), Şanlıurfa, Konya (Hadim), Hakkari (Çukurca) ve Ordu (Mesudiye) illerinde 2000-2003 yılları arasında tekrar gündeme getirilen “Köykent Projesi”, en somut olarak Ordu ili Mesudiye ilçesinde uygulanma fırsatı bulmuştur (Erdönmez, 2005). Önemli miktarda yatırım yapıldığı bu proje de ne yazık ki başarısız olmuştur. Bu başarısızlığın birçok nedeni arasında başta siyasal nedenler sayılmakta, projeye gereken değerin verilmemesi, gerekli yatırımların yapılamaması ve ekonomik güçlüklerin varlığı gösterilmektedir (Çolakoğlu, 2007). Fakat bunların en önemlisi; geç kalmış bir proje olmasıdır. Çünkü yerleşik nüfusun şehirlere göç etmesinden sonra hayata geçirilen projenin gidenleri geri getirmesi sosyolojik olarak çok güçtür. Bu nedenle daha önce ilçe merkezi ve köylerinden göç etmiş olanlar, “Köykent Projesi”nin yöreye katacağı artıları göz ardı ederek şehirlerdeki yaşamlarına devam etmiş ve Mesudiye’ye geri dönmemişlerdir. Oysa köykent projesine benzer modeller Almanya’da “Köy Yenileme” çalışmaları adı altında 1970’li yıllardan sonra uygulanmış, şehirleri kırdan gelecekler için cazibe merkezi yapmak yerine, kırsal yerleşimlerde iş olanağı sağlayacak kırsal sanayi tesisleri inşa edilmiş, ticaret ve hizmet sektöründe istihdam olanakları sağlanmıştır (Chigbu, 2012). Bu sayede tarımdan kopmakta olan nüfus yaşadığı yerden uzaklaşmadan hem tarım, hem sanayi ve hem de hizmet sektörünün bir parçası olmuştur. Bu sayede köylerdeki evler boşalmamış, kentlerde de aşırı göçten kaynaklanan çarpık kentleşme örnekleri görülmemiştir. Bu nedenle Mesudiye’deki köy evleri sadece yazın sahiplerini ağırlarken, Almanya’daki köy evleri yaz kış doludur.

Yukarıda köy-mahalle farklılaşması başlığı altında verilen bilgilere göre; orman mahalleleriyle orman köyleri ortalama nüfusu arasındaki fark 141 kişidir. Orman mahallerinde orman köylerine göre daha fazla genç nüfus yaşadığı ve işgücü oranının daha yüksek olduğuna göre, dinamik iş gücünün olduğu orman mahallelerinde orman köylerine göre farklı şekilde uygulanabilecek kırsal kalkınma modelinin, Köykent Projesi’nden esinlenen bir model olması düşünülebilir. Böylece 2012 yılında yürürlüğe giren 6360 sayılı yasayla bir anda kağıt üzerinde kentliye dönüşen orman köylülerinin, gerçek anlamda kentli konforunda yaşamasını sağlayacak dönüşümün sağlanması da kolaylaşabilir. Bu modeli uygulamak için orman köyleri ve dinamik nüfusunu kaybetmiş orman mahalleleri yerine dinamik nüfusa sahip orman mahallelerinin seçilmesi ve yönetim modelinde yerel yönetimlere etkin şekilde yer verilmesi gereklidir.

### 3.5. Kırsal Kalkınmada Bir Fırsat Olarak Yerel Yönetimler

Bu noktada orman mahallelerinde kırsal kalkınma nasıl olmalıdır ve yerel yönetimlerin buradaki rolü ne olabilir soruları aklı gelmektedir. Orman köylülerinin kalkınması konusu uzun yıllardır ormancılık örgütünün çalışma konularından biri olmuştur. Geçmişte ormanlarda yapılan işlerde önceliğin orman köylülerine verilmesinin ve Orman Köy İlişkileri Genel Müdürlüğü (ORKÖY) tarafından orman köylüsünün kırsal kalkınması için hazırladığı projelerin orman köylüsünün kalkınmasına yeterli gelmediği, hatta orman köylüsünün köyünü terk etmesini

engellemediği bilinmektedir (Atmiş vd., 2009; 2010). Ormanlarda yapılan işlerde önceliğin artık orman köylüsüne değil müteahhitlere verildiği, ORKÖY'ün genel müdürlükten Orman Genel Müdürlüğü'ne bağlı bir daire başkanlığına dönüştürüldüğü ve verdiği kredilerin miktarının azaltıldığı günümüzde, ormancılık örgütünün orman köylüsünün kalkınması için yapabileceği şeyler daha da sınırlı hale gelmiştir. Artık il özel idarelerinin ve büyükşehirlerdeki büyükşehir ve ilçe belediyelerin orman köylülerinin kalkınması konusunda daha fazla söz sahibi olması gereksinimi doğmuştur. Yerel yönetimlerin ormancılık örgütleri, kooperatifler ve sivil toplum örgütleriyle geliştireceği ortak çalışma modellerine gereksinim vardır. Bu kapsamda büyükşehirlerde yerel yönetimlerin (büyükşehir ve ilçe belediyelerinin) kırsal kalkınmada dezavantajlı alanlar, gruplar ve bunlara yönelik sorumluluk alanları ve uygulama önceliklerinin belirlenmesi öncelikli bir konu olarak öne çıkmaktadır.

Farklı büyükşehir belediyelerinin süt, sebze, meyve vb. üretim ve dağıtım konularında kırsal kesime destek vermeye yönelik projeleri vardır. Konya Büyükşehir Belediyesi'nin asma, yarı bodur elma, ceviz, ahududu, böğürtlen, kekik, adaçayı, fiğ yetiştiricilerini desteklemesi ve onlara sera örtüsü vermesi (KBB, 2020), İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB)'nin üreticilere ücretsiz sebze fidesi dağıtması ve satılmayan ürünlerin, İBB tarafından hal fiyatları üzerinden alınmasının garanti edilmesi (Sözcü Gazetesi, 2020), İzmir Büyükşehir Belediyesi'nin 2007'den başlayarak fidanın, mevsimlik çiçek, zeytinyağı, süt, yoğurt ve peynir gibi ihtiyaçlarını kooperatiflerden sağlayarak yerli üreticiye katkıda bulunması, ürün kalitesini, verimini ve çeşitliliğini arttırmaya yönelik doğrudan destekleri, ziraat odalarına hibe ettiği ortak tarım makineleri parkı ve iyi tarım uygulamalarını desteklemesi, küçükbaş hayvan varlığının zayıf olduğu bölgelerdeki ailelere koyun ve keçi dağıtması (İzmir BB, 2020), İBB ve Eskişehir büyükşehir belediyelerinin "üretici marketleri" (EBB, 2020) bu tür uygulamalara örnek gösterilebilir.

Bu uygulamalar iyi niyetle ortaya konsalar da, üreticiden tüketiciye uzanan fakat belli bir modele dayanmayan birbirinden bağımsız projelerdir. Bu projelerin birçoğunda eğitim, bilinçlendirme, ürün çeşitliliği, yerelleşme, kurumsallaşma, süreklilik, finansman, pazarlama boyutları eksik kalmaktadır. Bu projelerin büyük bir kısmında üreticiler sadece üretici, tüketiciler sadece tüketici pozisyonunda pasif şekilde yer almaktadır. Oysa kırsal kalkınmada üretici ve tüketicilerin örgütlü şekilde yer aldığı modellerin sürekliliğinden bahsetmek ancak mümkün olabilecektir. Diğer yandan yerel yönetimlerin el değiştirmesi durumunda, yaklaşım farklılığı nedeniyle kırsal kalkınmaya verilen önemin azalabileceği gözden kaçırılmamalıdır. Bu sayede üretici ve tüketicinin örgütlü olduğu modellerde çalışmaların kesintiye uğraması olasılığı azalacaktır. Böyle bir model için de daha önce başarısız olmuş olsa da köykent modelinin, dinamik nüfusa sahip orman mahallerinde kooperatifçiliği öne çıkaracak şekilde yeniden yapılandırılması gereksinimi ağır basmaktadır.

Orman mahallelerinde ormanla ilişkiler eskisi gibi olmasa da halen devam etmektedir. Orman işçiliği orman köylülerine belli oranda da olsa bir gelir sağlamaktadır. Odun dışı orman ürünlerinin değeri gün geçtikçe artmakta fakat orman köylüleri bu ürünlerin sadece toplayıcısı olma konumunda kalmaktadır. Orman köylüleri bunları işleyip pazarlayacak kapasiteye kavuşmamaktadır (Günşen ve Atmiş, 2018). Orman köylüleri bu kapasiteye ancak kooperatifleşerek ve yerel yönetimlerden destek alarak ulaşabilir.

Orman köylüleri marjinal tarım alanlarına sahiptir. Bu alanlarda geçmişte yapay gübre kullanımı fazla olmamıştır. Bu nedenle; orman köylerindeki-mahallelerindeki tarım toprakları "organik" tarım için uygundur. Fakat orman köylüsü buralarda üreteceği ürünleri "organik" ürün pazarlarına ulaştırmak için de yerel yönetimlerin desteğine gereksinim duymaktadır. Hayvansal ürünlerin işlenip pazarlanması konusunda da aynı durum söz konusudur. Bu kapsamda orman köylerinde odun ve odun dışı orman ürünleri üretimi ile "organik" tarım ve hayvancılık konusunda kooperatifçiliği öne çıkaran, yerel yönetimlerin halkı bilinçlendirme, organizasyon, finansman ve pazarlama konusunda etkin katkıda bulunacağı sürekliliği olan bir modele gereksinim vardır. Bu modelde, ürünlerin işlenmesini sağlayacak fabrika ve tesisler ile ürün pazarlamaya dönük tanzim satış mağazalarının açılması ancak organizasyon, finansman ve pazarlama konusunda belediyelerin sağlayabilecekleri olanaklarla mümkün olabilecektir.

Ayrıca orman mahallerinin fiziksel, estetik ve sosyo-kültürel açıdan daha yaşanabilir yerler haline dönüşmesi için, üretimle ilgili etkinlikleri artırmanın yanı sıra köykent tipi yerleşim yerlerinin konforunu ve olanaklarını arttıracak modellere gereksinim vardır.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Ülkedeki sosyo-ekonomik dönüşümler orman varlığını etkilediği gibi o ormanların içinde ve çevresinde yaşayan orman köylülerini de etkilemektedir. Orman köylüsü nüfusunun azalması kırsal yönü ağır basan illerde orman alanı artışını sağlamaktadır. Fakat bu süreçte orman köylüsü daha da fakirleşmekte ve ormanla ilişkisi azalmaktadır.



11. Atmış, E., Günşen, H. B., Lise, B. B., Lise, W., 2009. Factors affecting forest cooperative's participation in forestry in Turkey. *Forest Policy and Economics*, 11(2): 102-108.
12. Atmış, E., Günşen, H. B., Özden, S., 2010. How can Turkey's forest cooperatives contribute to reducing rural poverty? *Unasylva* 234/235(61): 51-53.
13. Atmış, E. ve Günşen, H.B., 2016. Effect of urbanization on transformation of forestry in Turkey (Period of 1990-2010). *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University* 66 (1): 16-29.
14. Bakırcı, M. 2007. Türkiye'de Kırsal Kalkınma Kavramlar-Politikalar-Uygulamalar. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
15. Cengiz, S., Atmış, E., Görmüş, S., 2019. The impact of economic growth oriented development policies on landscape changes in Istanbul Province in Turkey. *Land Use Policy* 87: 104086.
16. Chigbu, U., E., 2012. Village renewal as an instrument of rural development: evidence from Weyarn, Germany. *Community Development*, 43 (2): 209-224.
17. Çolakoğlu, E., 2007. Kırsal Kalkınma Problemine Bir Çözüm Arayışı Olarak Köy-Kent Projesi. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 3 (6): 187-202.
18. Demiroğlu, D., Karadağ, A.A. ve Cengiz, A.E., 2019. Türkiye'de yeşil alt yapı sisteminin uygulanabilirliği üzerine bir değerlendirme. *Peyzaj – Eğitim, Bilim, Kültür ve Sanat Dergisi*, 2: 12-21.
19. DPT, 1967. İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1968-1972). Devlet Planlama Teşkilatı. Ankara.
20. EBB, 2020. Üretici Market Tepebaşı'nda. Eskişehir Büyükşehir Belediyesi. WEB Sitesi. [https://www.eskisehir.bel.tr/icerik\\_dvm.php?icerik\\_id=5650&cat\\_icerik=1&menu\\_id=24](https://www.eskisehir.bel.tr/icerik_dvm.php?icerik_id=5650&cat_icerik=1&menu_id=24) (16.07.2020).
21. Erdönmez, C., 2005. Köykent: Olumlu ve Olumsuz yönleriyle Bir Kırsal kalkınma Projesi'nin Çözümlemesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* Seri: A, 2 : 35-51
22. Günşen, H.B., 2012. Orman Köylerinde İç Göçleri Etkileyen Faktörler (Bartın - Kastamonu Örneği). Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. 187 S. Bartın.
23. Günşen, H.B. ve Atmış, E., 2015. İç Göçlerin Orman Köylerinde ve Ormancılık Çalışmaları Üzerindeki Etkileri (Effects of Internal Migrations on Forest Villages and Forestry Activities). IV. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi Bildiriler Kitabı. 15-17 Ekim 2015. Trabzon. s:177-190.
24. Günşen, H.B. ve Atmış, E., 2018. Türkiye'de Odun Dışı Orman Ürünleri Üretimi Üzerine Analizler. 4. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Bursa. S:191-202.
25. Günşen H. B. ve Atmış, E., 2019. Analysis of forest change and deforestation in Turkey. *International Forestry Review*, 21(2): 182-194.
26. İzmir BB, 2020. Bayındır Çiçek Açtı. İzmir Büyükşehir Belediyesi WEB sitesi. <https://www.izmir.bel.tr/tr/Haberler/bayindir-cicek-acti/14333/156> (16.07.2020)
27. Kantarcı, D. 1999. Ayasağa'daki (İstanbul) Taşocaklarının Toprak Suyu Kaybına ve Orman Ağaçlarının Gelişmesine Etkisi. 2. Ulusal Kırmataş Sempozyumu Bildiriler Kitabı, İstanbul, s: 277-288.
28. KBB, 2020. Tarımsal Destekler. Konya Büyükşehir Belediyesi WEB sitesi. <https://www.konya.bel.tr/sayfadetay.php?sayfaID=1552> (16.07.2020)
29. OECD, 2006. OECD Rural Policy Reviews, The New Rural Paradigm Policies and Governance, OECD Publishing. 164 S.
30. OGM, 2020. Orman Genel Müdürlüğü Resmi Ormancılık İstatistikleri. <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Sayfalar/Istatistikler.aspx> (16.07.2020)
31. Özdoğan, M., İstanbullu, T., Akesen, A. ve Ekizoğlu, A., 1996. Ormancılık Politikası. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 3968, Orman Fakültesi Yayın No: 435, İstanbul.
32. Özensel, E., 2015. Türkiye'de Kırsal Yapıların Dönüşümü – Kırsal Sosyoloji. Çizgi Kitapevi, Konya.
33. Sağlam, S., 2006. Türkiye'de iç göç olgusu ve kentleşme. *Hacettepe Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, 5: 33-44.
34. Sözcü Gazetesi, 2020. İBB'den çiftçiye büyük destek. Sözcü Gazetesi. 14.05.2020. <https://www.sozcu.com.tr/2020/gundem/ibbden-ciftiye-buyuk-destek-5814409/>
35. TOD, 2019. Türkiye Ormancılığı: 2019. Türkiye Ormancılar Derneği Yayını. Ankara.
36. TUOP, 2004. Türkiye Ulusal Ormancılık Programı (2004-2023). Çevre ve Orman Bakanlığı. Ankara.
37. TÜİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr> (16.07.2020)
38. Ulusoy, Y. ve Ayaşlıgil, T., 2012. Açık maden ocaklarının rehabilitasyonu ve doğaya yeniden kazandırılmasının "Şile-Avcıkoru" örneğinde irdelenmesi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 62(2): 21-36.
39. Yenigül, S. B., 2017. Kırsal Kalkınma Politikalarında Yeni Yaklaşımlar ve Bu Yaklaşımların Türkiye'nin Kırsal Kalkınma Politikalarına Etkisi. *Planlama* 27 (1):16-25
40. Yurt, İ., Ergül, G. ve Sevil, H.T., 1971. Türk Köyünde Modernleşme Eğilimleri Araştırması Rapor-III: Orman Köylerinin Sosyo-Ekonomik Durumu. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı Sosyal Planlama Dairesi, DPT: 1071 – SPD:233, Ankara, 253 s.



## İstilacı Tür Kestane Gal Arısı (*Dryocosmus kuriphilus*) Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae)'nin Yeni Yayılış Alanları

Yafes YILDIZ<sup>1\*</sup>, İbrahim YILDIRIM<sup>2</sup>, Ertan ALBAS<sup>3</sup>, Cengiz BOSTANCI<sup>2</sup>, Onur AYDOĞAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>\*Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

<sup>2</sup>Bartın Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Bitkisel Üretim ve Bitki Sağlığı Şube Müdürlüğü, 74100, BARTIN

<sup>3</sup>Zonguldak Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Bitkisel Üretim ve Bitki Sağlığı Şube Müdürlüğü, 67100, ZONGULDAK

### Öz

Ülkemizde ilk kez 2014 yılında Yalova'da tespit edilen *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) geçen süre zarfında kestane alanlarında yayılmaya devam etmiştir. Kestanenin en önemli zararlısı konumuna gelen Gal arısı ile mücadele çalışmaları devam etmekle birlikte zamanla diğer illerimizden de zararının görüldüğüne dair tespitler bulunmaktadır. En son olarak ise Zonguldak ve Bartın illerinde yapılan arazi surveylerinde zararının galleri tespit edilmiştir. Bu illerimizde şu an için sınırlı yayılışı bilinen zararlı ile bir an önce mücadele çalışmalarına başlanmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** *Dryocosmus kuriphilus*, Gal arısı, Zarar, Yayılış, Bartın, Zonguldak.

## New Spread Areas of Invasive Species Chestnut Gall Wasp *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae)

### Abstract

*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae), which was detected in Yalova for the first time in our country in 2014, continued to spread in the chestnut areas during the time passed. Although the efforts to control the chestnut gall wasp, which has become the most important pest of chestnut, continue, there are also findings that the pest has been seen in our other provinces over time. Finally, the galls of the pest were detected in the surveys conducted in Zonguldak and Bartın provinces. Management studies should be started as soon as possible with the pest in its limited distribution in these provinces.

**Keywords:** *Dryocosmus kuriphilus*, Chestnut gall wasp, Damage, Distribution, Bartın, Zonguldak.

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

Yafes YILDIZ (Dr); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5000, Fax: +90 (378) 223 5164, E-mail: [yvildiz@bartin.edu.tr](mailto:yvildiz@bartin.edu.tr) ORCID: 0000-0003-3612-5684

Geliş (Received) : 24.06.2020  
Kabul (Accepted) : 19.10.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020



## 1. Giriş

İnsanlar ve ekosistemler için potansiyel zararlı olabilecek, zararlı organizmaların kendi doğal bölgeleri dışında başka bölgelere taşınması küresel çapta panik ve endişelere yol açmakta (Kenis vd. 2009; Kenis ve Branco 2010; Williams vd. 2010; Aukema vd. 2011) ve biyolojik çeşitlilik için büyük tehdit oluşturmaktadır (Oskay vd 2014).

Egzotik türler birçok insan aktivitesi ile yaşam alanlarından, doğal potansiyel dağılımları dışındaki yeni ekosistemlere yerleşmektedirler Özellikle küresel ticaretin gelişmesi ile birlikte bitkilerin artan uluslararası ticareti, bitki hastalık ve zararlılarının küresel çapta yayılmasında itici gücü oluşturmaktadır (Gehring, 2019). Artan Uluslararası bitki ticareti ve iklim değişikliği egzotik türlerin yabancı ekosistemlere yerleşmesinde coğrafi engellerin aşılmasına yardımcı olmaktadır (Oskay vd., 2014) İstilacı türler sadece biyolojik çeşitlilik için tehdit oluşturmakla kalmayıp, aynı zamanda ormancılık, tarım ve insan sağlığı için riskler oluşturmakta, bitki sağlığı çalışmalarında yüksek maliyetlere neden olmaktadır.

Bu bağlamda uluslar ve bölgeler arası ticaretin gelişmesine paralel olarak son on yıllık dönem içerisinde, *Tuta absoluta*, *Metcalfa pruinosa*, TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus), *Anoplophora chinensis*, *Garella musculana*, *Cydalima perspectalis*, *Orosanga japonica* ve son olarak da *Dryocosmus kuriphilus* gibi, Zonguldak ve Bartın illeri faunasında bulunmayan türler bu illerde görülmeye başlanmıştır.

*Dryocosmus kuriphilus*, *Castanea pumila* ve *C. alnifolia* dışındaki tüm kestane türlerinde zarar yapmakta (CABI 2020) ve geniş yayılış alanı bulduğu ülkelerde kestanenin en önemli zararlısı olmuştur. Partenogenetik üreme kapasitesi ve gal oluşumunun sürgün, çiçek ve meyve üzerindeki zararı nedeniyle *D. kuriphilus*, kestane cinsinin en tehlikeli zararlılarından biri olarak kabul edilmektedir (Payne vd., 1983; Moriya vd., 1990; Aebi vd., 2006). Ülkemizin yerli bir türü olan *Castanea sativa* Mill. Karadeniz kıyısı boyunca geniş bir alanda yayılış yapmaktadır

Ülkemizde amenajman planı verilerine göre kestane ormanları yaklaşık 262.000 ha alanda yayılış göstermektedir. Zonguldak ve Bartın illerini kapsayan Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğünde 27.151 ha kestane ormanı bulunmaktadır. Orman Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan 2013-2017 yıllarını kapsayan Kestane Eylem Planı'na göre 60 bin ton kestane üretimi ile Türkiye dünyada üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2012). TUİK verilerine göre 2019 yılı için ülkemizin kestane üretimi 72.655 ton olup, Bartın ilimiz 5.933 ton ile 3. sırada, Zonguldak ilimiz ise 1.307 ton ile 10. sırada yer almıştır (TUİK, 2019)

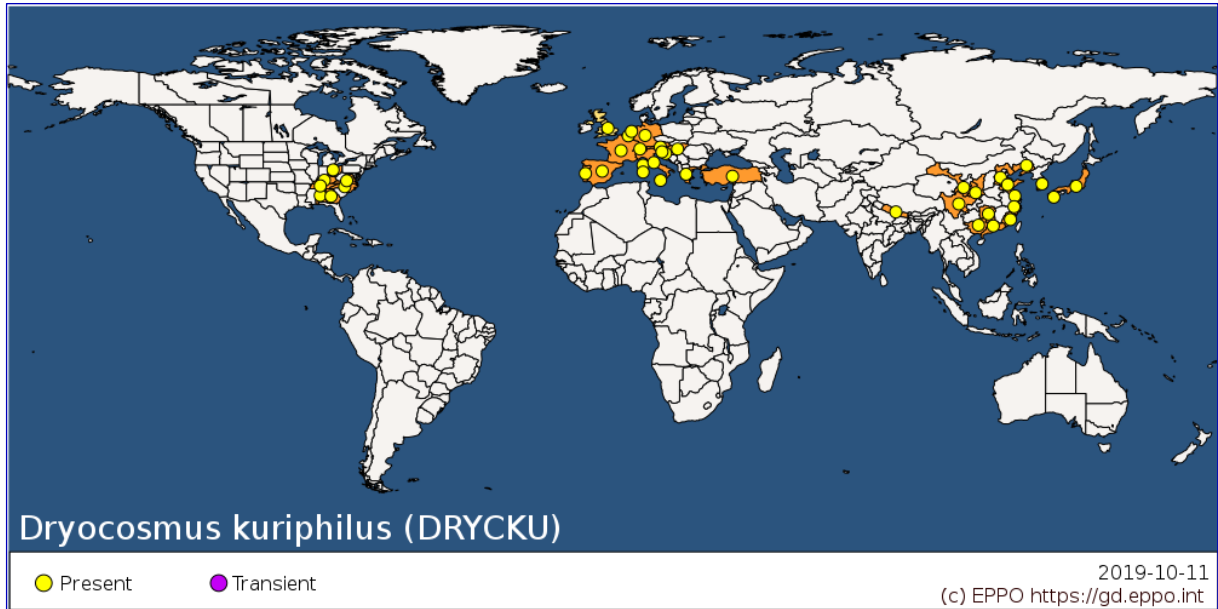
Sağladığı fonksiyonlar itibari ile kestane ormanlarımız, ülkemizin en temel orman kaynaklarından. Kestane ormanlarımız, sağladığı odun hammaddesinin yanında, odun dışı ürün niteliğindeki meyvesi ve başta Batı Karadeniz bölgesi olmak üzere bal üretimine sağladığı katkı nedeniyle önemli ekonomik kaynaklarımızdır. Diğer bitki türleri gibi kestane de uzun yıllardan beri tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de biyotik ve abiyotik birçok zararlılar sebebiyle verim azalması ve yok olma tehdidiyle karşı karşıyadır. Daha önceleri yoğun olarak kestane dal kanseri ve mürekkep hastalığı ile mücadele edilirken son zamanlarda ülkemizde varlığı ilk kez 2014 yılında tespit edilen Kestane Gal Arısı, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) ana zararlı olmaya başlamış ve bu zararlı ile mücadele edilmeye çalışılmaktadır (Çetin vd., 2014).

Bu zararlı 2014 yılının Nisan ayında ilk kez Yalova'da tespit edilmiştir (Çetin vd., 2014). Kestane ağacının en önemli zararlısı konumuna gelen, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) Çin orjinli olup, dünya genelinde kestane ağaçlarında büyük zararlara neden olmaktadır. Aynı zamanda, *D. kuriphilus* EPPO (Avrupa ve Akdeniz Bitki Koruma Organizasyonu) tarafından 2003 yılında A2 listesinde karantina etmeni olarak kabul edilmiştir (EPPO, 2005). Türkiye'de de 03.12.2011 tarihli Bitki Karantinası Yönetmeliğinde karantina etmeni olarak tanımlanmış ve varlığı bilinmeyen karantinaya tabi zararlı organizmalar içerisinde yer almıştır. 2016 yılında ise Ek 1-B listesine alınmıştır.

Zararlı, kestane tomurcuklarına yumurtalarını bırakarak oluşturduğu galler ile sürgün gelişimi ve çiçeklenmeyi engellemekte ve meyvede % 50-70 arası verim kayıplarına neden olmakta, yoğun popülasyonları ağaç ölümlerine yol açmaktadır. Zararlı ilk kez 1929 yılında Çin'de tespit edilmiş ve *Biorhiza* sp. olarak isimlendirilmiş, *Dryocosmus kuriphilus* olarak ise ilk kez 1951 yılında K.Yasumatsu tarafından isimlendirilmiştir (Yasumatsu 1951; Murakami 1980). Zararlı doğal yayılış bölgesi olan Çin'in dışında ilk kez 1941 yılında Japonya'da tespit

edilmiş, 1950 yıllarında ülkedeki tüm kestane alanlarına yayılmış ve meyve üretiminde önemli kayıplara sebep olmuştur (Shiraga, 1951; Oho & Shimura, 1970; Murakami vd., 1980; Moriya vd., 2002). İlerleyen yıllarda ise yayılmaya devam etmiş 1958 yılında Kore (Cho & Lee, 1963), Asya kıtası dışında da ilk kez 1974 yılında ABD-Georgia (Payne vd., 1975), daha sonra ikinci kayıt ise 2012 yılında Kanada'dan bildirilmiştir (Huber&Read 2012). 1999'da Nepal'de (Ueno, 2006) tespit edilmiştir. Avrupa'da ise ilk kez 2002 yılında İtalya'da türün varlığı bildirilmiştir (Brussino vd., 2002).

*D. kuriphilus* Avrupa kıtasında Slovenya (2004; Knapič vd. 2010), Fransa (2005; Aebi vd. 2006), İsviçre (Forster vd. 2009) Hollanda (2008; Eppo 2010), Macaristan (2009 yılında ilk tespit yapılmış eradike edildikten sonra tekrar 2013 yılında varlığı tespit edilmiş (EPPO, 2013a), Hırvatistan (2010; Matosevic vd. 2010), Slovakya (2011, Pástor vd. 2017), Çek Cumhuriyeti (2011; EPPO 2012), Almanya (2012; EPPO), İspanya (2012; Pujade-Villar ve Torrell 2013), Avusturya (2013; EPPO 2013c), Romanya (2013; Radócz vd. 2016), Portekiz (2014; EPPO 2014), Türkiye (2014; Çetin vd. 2014), Yunanistan (2014; Michaelakis vd. 2016), Bosna Hersek (2015; Delalic 2016), İngiltere (2015; Malumphy 2015), Belçika (2015; EPPO 2016) ve Rusya'nın Kuzey Kafkasya'ya (Gninenko ve Lyanguzov 2017) yayılmıştır (Şekil 1).

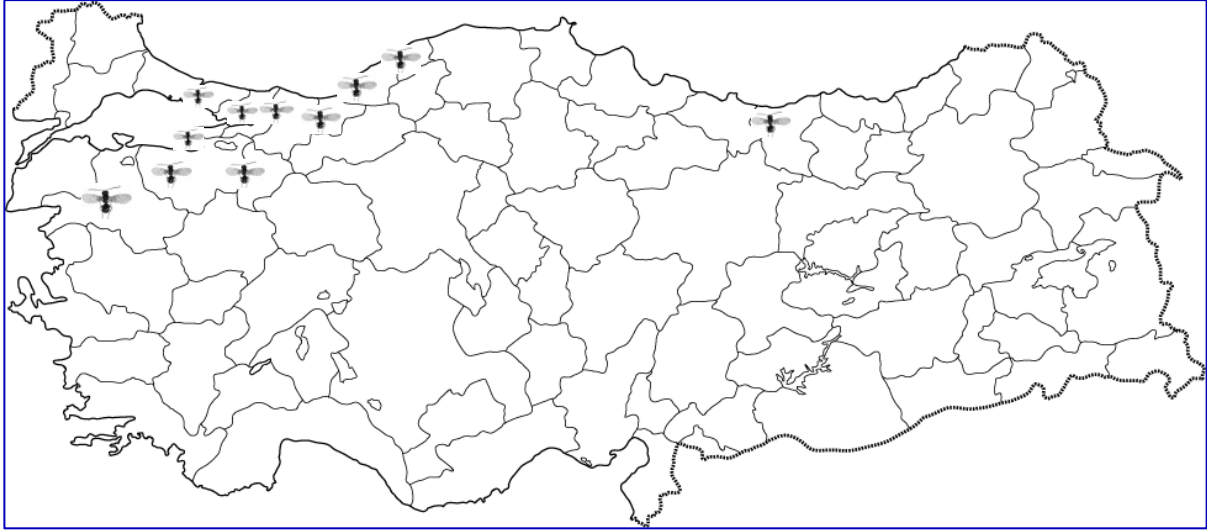


Şekil 1. *Dryocosmus kuriphilus*'un Dünyadaki güncel yayılışı (EPPO, 2020).

*D.kuriphilus* özellikle kestane ağaçlarına zarar vererek baharda yeni sürgünlerde gal oluşmasına neden olmaktadır. Bu nedenle sürgünlerin büyümesi engellenir ve bitkide oluşan gelişme geriliği nedeniyle önemli ölçüde verim kayıplarına neden olmaktadır (Kato ve Hijii, 1997). Yine *D. kuriphilus* zararına uğrayan kestane ağaçları farklı abiyotik ve biyotik faktörlere özellikle de *Cryphonectria parasitica*'ya karşı hassas olmaktadır (Prospero ve Forster 2011).

*D.kuriphilus* kestane çiçeklerine verdiği zarar nedeniyle özellikle Zonguldak ve Bartın illeri için önemli bir gelir getirici faaliyet olan kestane balı üretimi için yüksek risk oluşturmaktadır. İsviçre'de yapılan bir çalışmada *D. kuriphilus* zararı nedeniyle balların kompozisyonunda kestane bileşeninde %30 kayıp meydana geldiği, kestane ağaçlarında zararın %40'ı aşması durumunda neredeyse kestane balının üretiminin mümkün olmadığı ortaya koyulmuştur (Gehring vd., 2018).

İlk tespitinden bu yana kestane ormanlarında yayılmaya devam eden zararlının Bartın ve Zonguldak illerindeki tespitinden sonra ülkemizde 11 ilde (Yalova, Bursa, İstanbul, Sakarya, Kocaeli, Balıkesir, Bilecik, Düzce, Giresun, Bartın, Zonguldak) yayılış yaptığı bilinmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. *Dryocosmus kuriphilus*'un Türkiye'deki güncel yayılışı.

## 2. Materyal ve Metot

Çalışmanın materyalini Bartın ve Zonguldak kestane ormanları ve bu ormanlardaki kestane ağaçlarından toplanan dal ve yapraklarındaki gal örnekleri oluşturmaktadır. Bu amaçla arazide gallerin tespit edildiği ağaçların koordinatları el GPS i yardımı ile alınmış, fotoğrafları çekilmiş ve bulaşık materyaller incelenmek üzere laboratuvar ortamına getirilmiştir. Yine laboratuvar ortamında bazı galler kesilerek larva fotoğraflanmış ve bazı galler ise takip edilmek üzere kültüre alınmıştır.

## 3. Bulgular

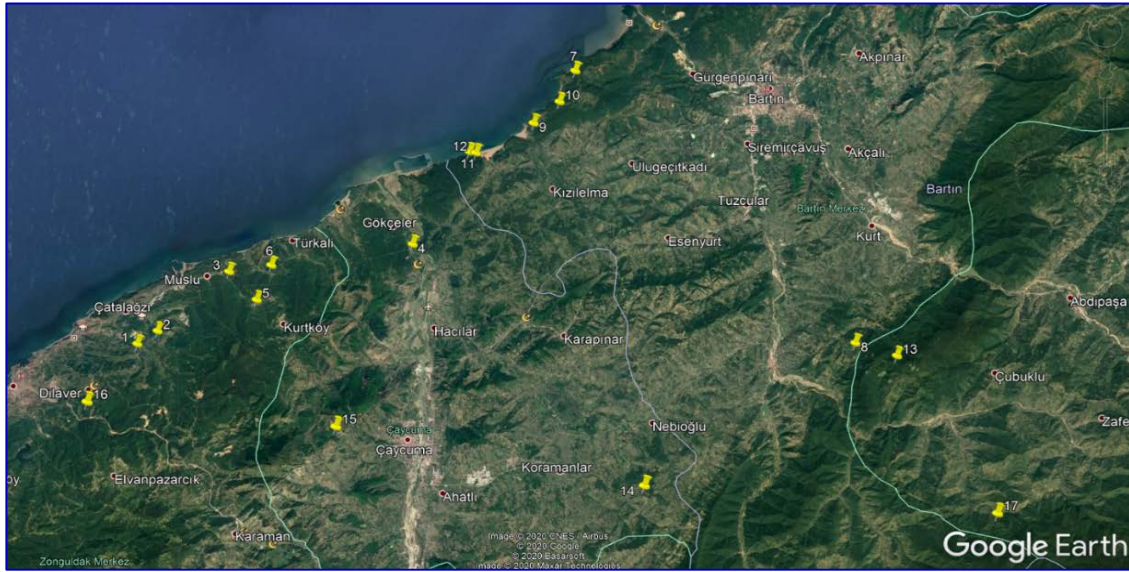
Yapılan survey çalışmaları neticesinde Bartın ve Zonguldak illerindeki bulunan kestane ormanlarında *D. kuriphilus* galleri tespit edilmiştir (Şekil 3, Tablo 1). Zararlıının sadece deniz kıyısındaki kestane ağaçlarında kalmayıp iç kesimlerdeki daha yüksek alanlara da geçtiği görülmüştür. Tespit edilen ağaçların dallarındaki gallerin çoğunluğunun yeşil formasyonda oldukları görülmüştür. Zamanla bu gallerin kırmızımtrak renklere döndükleri görülmüştür. Bazı lokasyonlarda kuruyan (geçen seneki) gallere de rastlanılmıştır. Bu durum gal arısının geçen sene de bu bölgede bulunduğunun kanıtıdır. Laboratuvar ortamına getirilerek temizlenen gallerden haziran başında ergin çıkışları olmuştur. Zonguldak ilinde tek ağaç düzeyinde yapılan gözlemlerde dallardaki gal sayılarının Bartın iline göre yüksek olduğu görülmüştür. Açılan gallerde Bartın ilinde en fazla 6 adet larva ve pupa tespit edilirken, Zonguldak ilinde bu sayı 11 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4).

Tablo 1. *Dryocosmus kuriphilus* in Bartın ve Zonguldak illerinde tespit edildiği lokaliteler.

Tarih	Lokalite	Konum	Yükselti (m)
20.05.2020	Zonguldak-Göbü	41,3124 K	50
		31,5821 D	
03.06.2020	Zonguldak - Kırımsa	41,2901 K	183
		31,5332 D	
03.06.2020	Zonguldak - Muslu	41,3108 K	41
		31,5631 D	
03.06.2020	Zonguldak - Saltukova	41,3216 K	19
		32,0429 D	
03.06.2020	Zonguldak-Göbü-Şirinköy	41,3011 K	253
		31,5747 D	
03.06.2020	Zonguldak - Gelik	41,2832 K	119
		31,5237 D	

Tablo 1. Devam ediyor.

Tarih	Lokalise	Konum	Yükselti (m)
03.06.2020	Zonguldak-Dilaver	41,2632 K 31,5037 D	268
10.06.2020	Çaycuma-Yazıköy	41,2403 K 32,1453 D	223
15.06.2020	Çaycuma-Güzelyaka	41,2552 K 32,1453 D	223
20.05.2020	Bartın-Büyük Kızılkum	41,3534 K 32,0652 D	73
20.05.2020	Bartın – Büyük Kızılkum	41,3530 K 32,0709 D	73
01.06.2020	Bartın-Arıönü	41,3635 K 32,0938 D	27
01.06.2020	Bartın-Güzelcehisar	41,3720 K 32,1044 D	262
04.06.2020	Bartın-Sofular	41,2912 K 32,2354 D	245
09.06.2020	Bartın - Güzelcehisar	41,3826 K 32,1123 D	140
11.06.2020	Bartın-Kirsinler	41,2857 K 32,2535 D	609
19.06.2020	Bartın-Kızıllar	41,2327 K 32,3011 D	596

Şekil 3. *Dryocosmus kuriphilus* in Bartın ve Zonguldak illerinde tespit edildiği lokaliteler.





Şekil 4. *D. kuriphilus* ve zararı sonucu oluşan gal kompleksleri.



#### 4. Sonuç ve Öneriler

Yurdumuzdaki ilk tespitinden sonra yayılış alanının giderek genişleyeceği ve bulaşık alanların artacağı düşünülen zararlı son olarak Bartın ve Zonguldak illerinde de tespit edilmiştir. Yapılan surveylerde zararlının sınırlı bir yayılışı olduğu düşünülmekte, survey çalışmaları devam etmektedir. Fakat dünyada ve ülkemizde kısa sürede geniş alanlara yayılması ve mücadelesinin zor olması, türün yeni tespit edilen alanlardan başta komşu kestane ormanları olmak üzere kısa sürede diğer kestane alanlarına geçebileceğini göstermektedir.

Kestane gal arısı, Dünya'nın birçok yerine bulaşmış ve yayılış gösteren bir türdür. Bu denli yaygın olmasının sebepleri olarak partenogenetik (döllemsiz) üreme yeteneği (Nohara, 1956) ve yetiştiricileri arasında kestane üretim materyali alışverişi (Aebi vd., 2006) gösterilmektedir. Ayrıca rüzgar faktörü de zararlının yayılma uzaklığını ve hızını da etkileyebilmektedir. Nitekim yıllık yayılma hızının ortalama 25 km (Rieske, 2007 ve Graziosi & Santi, 2008) olarak bildirilen zararlının, kişisel görüşme neticesinde İtalya'da rüzgar ve diğer taşınma yollarına da bağlı olarak 100 km/yıl gibi yüksek bir yayılma hızına ulaştığı tespit edilmiştir (İpekdal vd, 2014).

Ülkemizde yayılışı üzerine yapılan çalışmalarda kestane gal arısının 2014'ten 2018'e kadar yayılış alanını kuzey, güney ve doğu yönlerinde yaklaşık olarak 100 km kadar genişlettiği görülmüş bu da yılda yaklaşık 25 km gibi bir doğal yayılış hızını denk geldiği bildirilmiştir (Şah, 2019). Türün ekonomik anlamda bölgemiz açısından başta kestane meyvesi ve kestane balı üretimi olmak üzere büyük verim düşüşüne sebep olacağı bir gerçektir. Türün önemine binaen 17 Haziran 2014 tarihinde Kestane Gal Arısı ile diğer 3 zararlının (Anı Meşe Ölümü, Çam Çıralı Kanseri Hastalığı ve Turunçgil Uzun Antenli Böceği) mücadelesi hakkında yönetmelik dahi çıkarılmıştır (URL-2, 2020).

Ülkemizde kestanenin önemli üretim merkezlerinden olan İzmir ve Aydın illerinde şu an görülmeyen zararlının bu alanlara yayılması kestane üretimi açısından büyük bir risk oluşturmakta ve ciddi ekonomik kayıplara neden olacaktır.

Zararlının daha geniş alanlara yayılması önlemek, bulunduğu alanlarda ise kontrol altına alınabilmesi için bir an önce eradikasyon çalışmalarına başlanmalıdır. Mücadelesi şu an için sadece *Torymus sinensis* parazitoit türle yapılabilen zararlıya karşı parazitoitin bulunduğu bölgelerden bulaşık alanlara nakil ve salımın yapılması gerekmektedir. Fakat bu sürecin başarılı olmasının uzun yılları alacağı unutulmamalıdır. Bu çalışmalara ilaveten *T. sinensis*'in zararlı üzerindeki etkinliğinin belirlenebilmesi için daha kapsamlı çalışmalar yapılmalı, bu egzotik parazitoidin yerli parazitoit türlerle etkileşimi de araştırılmalıdır. Ayrıca iller ve bölgeler arası kestane üretim materyalinin dolaşımı kontrol altında tutulmalı ve karantina koşulları titizlikle uygulanmalıdır. Zararlının yayılışının ve zararının önlenmesi noktasında zararlıya karşı dayanıklı ırkların araştırılmasına devam edilmeli ve entegre mücadele noktasında ise biyolojik mücadeleye ek olarak daha başka mücadele yöntemlerinin bulunmasına çalışılmalıdır. Aslında tek başına hiçbir yöntem tüm bitki sağlığı sorunlarını uzun vadede çözmeye yeterli değildir. Bu nedenle en doğrusu Entegre Zararlı Yönetimi (IPM) olarak tarif edilen ve bütün tekniklerin bir arada ve optimum düzeyde sürdürülebilirliği öngöreceği şekilde kullanıldığı bir yaklaşımla bitki sağlığı sorunlarının çözümüdür. Dayanıklı tohum seçimi ile başlayan bu yöntemde, uygun üretim tekniklerinin kullanımı hastalık, zararlı ve faydalı popülasyonunun sürekli takibi ve ihtiyaç duyulması halinde üretim alanındaki faydalılara en az zararlı olacak şekilde, kültürel, fiziksel, biyoteknik, biyolojik ve kimyasal mücadele yöntemlerinin kullanımı mümkündür (Anonim, 2018). Tosi ve ark., 2014, tarafından yapılan bir çalışmada; ekzotik parazitoitlerin kullanımına izin verilmeyen alanlarda, *Fusarium profileratum*' un *D. kuriphilus*' un kontrolü için ümit verici bir fungal biyo-kontrol ajanı olduğu tespit edilmiştir (Tosi ve ark., 2014).

#### Kaynaklar

1. Aebi A, K Schönrogge, G Melika, A Alma, G Bosio, A Quacchia, L Picciau, Y Abe, S Moriya, K Yara, G. Seljak & GN Stone (2006). "Parasitoid Recruitment to the Globally Invasive Chestnut Gall Wasp *Dryocosmus kuriphilus* 103-121". In: Gallings Arthropods and Their Associates, Ecology and Evolution, (Ed: Ozaki, K., J. Yukawa, T. Ohgushi & P.W. Price), Springer-Verlag, Tokyo, 240 pp.
2. Anonim (2012). Kestane Eylem Planı 2013-2017. Orman Genel Müdürlüğü. Ankara.

3. **Anonim (2018)**. Teoriden Pratiğe Biyoteknik Mücadele. Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü. Ankara.
4. **Aukema J, Leung B, Kovacs K, Chivers C, Britton K, Englin J, Frankel S, Haight R, Holmes T, Liebhold A, McCullough, D, Von Holle, B, (2011)**. Economic impacts of non-native forest insects in the continental United States. PLoS ONE 6, e24587
5. **Brussino G, G Bosio, M Baudino, R Giordano, F Ramello & G Melika (2002)**. Pericoloso insetto esotico per il castagno europeo. Informatore Agrario, 58: 59-61.
6. **CABI (2020)**. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/20005>
7. **Cho, DY & SO Lee (1963)**. Ecological studies on the chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, and observation on the damages of the chestnut trees by its insect. Korean Journal of Plant Protection, 2: 47-54.
8. **Çetin, G., E. Orman & Z. Polat (2014)**. First record of the oriental chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) in Turkey. Bitki Koruma Bülteni, 54(4): 303-309.
9. **Delalic Z (2016)** First record of quarantine pest, oriental chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus*), in Bosnia and Herzegovina. Biljn Lek (Plant Dr 44:58–65. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/adc.2006.104778>
10. **EPPO (2005)** Data sheets on quarantine pests – *Dryocosmus kuriphilus*. EPPO Bulletin, 35: 422-424.
11. **EPPO (2010)** First report of *Dryocosmus kuriphilus* in the Netherlands. EPPO Report Serv 8:134
12. **EPPO (2012)** First report of *Dryocosmus kuriphilus* in Czech Republic. EPPO Report Serv 141:1
13. **EPPO (2013a)** *Dryocosmus kuriphilus* found in Hungary. EPPO Report Serv 142:1–2
14. **EPPO (2013b)** First report of *Dryocosmus kuriphilus* in Germany. EPPO Report Serv 141:1
15. **EPPO (2013c)** First report of *Dryocosmus kuriphilus* in Austria. EPPO Report Serv 140
16. **EPPO (2014)** First report of *Dryocosmus kuriphilus* in Portugal. EPPO Report Serv 103:1
17. **EPPO (2016)** First report of *Dryocosmus kuriphilus* in Belgium. EPPO Report Serv 29:1
18. **EPPO (2020)** <https://gd.eppo.int/taxon/DRYCKU/distribution>
19. **Forster B, Castellazzi T, Colombi L (2009)** Die Edelkastaniengallwespe *Dryocosmus kuriphilus* (Yasumatsu) (Hymenoptera, Cynipidae) tritt erstmals in der Südschweiz auf. Mitteilungen der Schweizerischen Entomol Gesellschaft 82:271-279
20. **Gninenko YI, Lyanguzov ME (2017)** East chestnut gall wasps *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, 1951 (Hymenoptera, Cynipidae)—New invader in the forests of the North Caucasus. Russ J Biol Invasions 8:206–211. doi: 10.1134/S207511171703002X
21. **Graziosi, I & F Santi (2008)**. Chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus*): spreading in Italy and new records in Bologna province. Bulletin of Insectology, 61 (2): 343-348.
22. **Gehring E, Kast C, Kilchenmann V, Bieri K, Gehrig R, Pezzatti GB, Conedera M (2018)**. Impact of the Asian Chestnut Gall Wasp, *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera, Cynipidae), on the chestnut component of honey in the southern Swiss Alps. Published in Journal of Economic Entomology, 111: 43-52, <https://doi.org/10.1093/jee/tox338>
23. **Gehring E (2019)**. Evolution of the *Castanea sativa* - *Dryocosmus kuriphilus* - *Torymus sinensis* - system in southern Switzerland Phd. Thesis The Faculty of Sciences of the University of Neuchâtel
24. **Huber JT, Read J (2012)**. First record of the oriental chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae), in Canada. J Entomol Soc Ontario 143:125–128
25. **İpekdal K, KS Coşkun, F Aytar & M Doğanlar (2014)**. Kestane gal arısı *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae): Geçmişten günümüze dünyada ve Türkiye'deki son durumu ve mücadelesi. Türkiye Entomoloji Bülteni, 4(4): 241-257.
26. **Kato K & N Hijii (1997)**. Effects of gall formation by *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hym., Cynipidae) on the growth of chestnut trees. Japanese Journal of Applied Entomology, 121: 9-15.
27. **Kenis, M, Auger-Rozenberg, MA, Roques A, Timms Péré, C Cock, MJW, Settele J Augustin, S Lopez-Vaamonde C (2009)**. Ecological effects of invasive alien insects. Biol. İnv. 11, 21-45
28. **Kennis M, Branco M (2010)**. İmpsect of alien terrestrial arthropods in Europe. BioRisk 4, 51-75.
29. **Knapič V, Seljak G, Kolšek M (2010)**. Experience with *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu eradication measures in Slovenia. OEPP/EPPO Bull 31 169–175
30. **Malumphy C (2015)**. First findings of oriental chestnut gael wasp *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) in the United Kingdom. Cecidology 30:45–47
31. **Matosevic D, Pernek M, Hrašovec B (2010)**. First record of oriental chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus*) in Croatia. Šumarski List 134:497–502
32. **Michaelakis A, Papachristos D, Chytas DA (2016)**. First record of *Dryocosmus kuriphilus* in Greece. EPPO Bull 46:290 294. doi: 10.1111/ epp.12305

33. **Moriya S, K Inoue & Mabuchi M (1989)**. The use of *Torymus sinensis* to control chestnut gall-wasp, *Dryocosmus kuriphilus*, in Japan. Technical Bulletin of the Food and Fertilizer Technology Center, 118: 1-12.
34. **Moriya S, K Inoue and Mabuchi M (1990)**. The use of *Torymus sinensis* to control chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus*, in Japan, pp.94–105. In Bay-Petersen, J. (ed.), Proceedings of an International Seminar on the Use of Natural Enemies to Control Agricultural Pests,
35. **Moriya S, M Shiga & I Adachi (2002)**. “Classical Biological Control of the Chestnut Gall Wasp in Japan”. Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Arthropods (14-18 January 2002, Honolulu, Hawaii), United States Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC, USA, 407-415 pp.
36. **Murakami Y (1980)**. Current topics on the chestnut gall wasp - experience in China. *Nogyo oyobi Engei (Agriculture Hortic 55:249–253*
37. **Murakami Y, HB Ao & CH Chang (1980)**. Natural enemies of the chestnut gall wasp in Hopei Province, China (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Applied Entomology and Zoology*, 15: 184-186.
38. **Nohara K (1956)**. Considerations on the reproductive capacity of *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae). *Scientific Bulletin Faculty of Agriculture Kyushu University*, 15: 441-446.
39. **Oho N. & Shimura I (1970)**. Process of study on *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) and several problems about recent infestation. *Plant Protection*, 24: 421-427.
40. **Oskay F, Lehtijarvi A, Doğmuş-Lehtijarvi HT, Aday Kaya, AG (2014)**. Forest Pathogens in a changing world; alien invasive species and threats to our forestry. *Türkiye II. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu*, 475-486.
41. **Pástor M, Juhászová G, Juhás D (2017)**. Occurrence of oriental chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* in Slovakia - Short communication. *Plant Prot Sci* 53:243-246. doi: 10.17221/171/2016-PPS
42. **Payne JA, AS Menke & Schroeder PM (1975)**. *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae), an oriental chestnut gall wasp in North America. U.S. Department of Agriculture Cooperative Economic Insect Report, 25: 903-905.
43. **Payne JA, RA Jaynes and Kays SJ (1983)**. Chinese chestnut production in the United States - Practice, problems, and possible solutions. *Economic Botany* 37: 187–200
44. **Prospero S, Forster B (2011)**. Chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus*) infestations: new opportunities for the chestnut blight fungus *Cryphonectria parasitica*? *New Dis Reports* 23:35. doi: 10.2307/3807741
45. **Pujade-Villar J, Torrell A (2013)**. Primeres troballes a la península Ibèrica de *Dryocosmus kuriphilus* (Hym., Cynipidae), una espècie de cinípid de origen asiàtic altament perillosa per al castanyer (Fagaceae). *Orsis* 27:295-302
46. **Radócz L, Szilágyi A, Nagy M (2016)**. Asian sweet chestnut gallwasp, *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera, Cynipidae): First record for Romania. *North West J Zool*.
47. **Rieske LK (2007)**. Success of an exotic gallmaker, *Dryocosmus kuriphilus*, on chestnut in the USA: a historical account. *EPPO Bulletin*. 37: 172-174.
48. **Shiraga T (1951)**. Chestnut gall wasps and the control. *Journal of Agriculture and Horticulture*, 26: 167-170.
49. **Soylu A, Serdar Ü, Eratan E Mert, C (2009)**. Turkey. Following Chestnut Footprints (*Castanea* spp.) Cultivation and Culture. *Folklore and History. Traditions and Uses*. Published by ISHS. *Scripata Horticulturae* N. 9.
50. **Şah S (2019)**. Türkiye’de Kestane Gal Arısının [*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae)] yayılışı ve zarar oranının belirlenmesi. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, 52s., Isparta
51. **Tosi L, Beccari G, Rondoni G, Covarelli G, Ricci C (2014)**. Natural occurrence of *Fusarium proliferatum* on chestnut in Italy and its potential entomopathogenicity against the Asian chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus*. *Journal of Pest Sciences*, DOI 10.1007/s10340-014-0624-0.
52. **TÜİK (2019)**. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=33740>
53. **Ueno W (2006)**. Occurrence and control of chestnut gall wasp in Nepal. *Plant Protection*, 60: 510-512.
54. **URL-2 (2020)**. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/06/20140617-7.htm>
55. **Yasumatsu K (1951)**. A new *Dryocosmus* injurious to chestnut trees in Japan (Hymenoptera: Cynipidae). *Mushi* 22:89–92
56. **Williams F, Eschen R, Harris A, Djeddour D, Pratt C, Shaw R, Varia S, Lamontagne-Godwin J, Thomas S, Murph S (2010)**. The cost of impact of invasive non-native species on Great Britain. CABI, Wallingford.



## Devlet Orman İşletmelerinde Hizmet Alımı ile Çalışan Orman Mühendislerinin Ormancılık Mesleğine Bakış Açılarının Araştırılması

Muzaffer ATILIR<sup>1</sup>, Yaşar Selman GÜLTEKİN<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 81620, DÜZCE

### Öz

Bu çalışmada, hizmet alımı ile çalıştırılmakta olan orman mühendislerinin ormancılık mesleğine olan bakış açılarının ve hizmet alımında yaşadıkları sorunların ortaya konması amaçlanmaktadır. Çalışma alanı olarak belirlenen Düzce, Bolu ve Sakarya illeri Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği'ne bağlı olarak faaliyet gösteren Orman Mühendisleri Odası Sakarya şubesi sınırları içerisindeki hizmet alımı yöntemi ile çalışmakta olan orman mühendislerinin ve bu illerin sınırları dâhilindeki devlet orman işletmelerinin yöneticilerinin konuya ilişkin bakış açılarının, karşılaştıkları problemler ve bu problemlerin çözümüne ilişkin görüş ve önerilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışma kapsamında oluşturulan anket formu, çalışma alanındaki tüm (90 kişi) orman mühendislerine tam sayım yöntemi ile uygulanmaya çalışılmış, toplamda 71 orman mühendisinden cevap alınmıştır. Çalışma alanındaki orman işletme müdürlerinin ve yardımcılarının ise tamamı (38 kişi) ile sözlü mülakat yöntemi ile veri toplanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre; dış kaynak kullanımı olarak nitelendirilen hizmet alımı yaklaşımıyla istihdam edilen orman mühendislerinin yaşadıkları başlıca sorunlar; bürokrasi nedeniyle faaliyetlerinin zorlaşması, orman mühendisliği lisans eğitiminin yetersizliği, faaliyet çeşitliliğinin artırılmaması, 5531 sayılı Meslek Yetki Yasası sebebiyle ortaya çıkan bazı hukuki boşluklar, mevzuat ve kanunlardaki uyumsuzluklar vb. olarak ifade edilmektedir. Çalışmada, bu sorunlar ortaya konarak; konu ile ilgili çözüm önerilerinin başta eğitim kurumları, meslek odası ve Orman Genel Müdürlüğü'nün karar vericileri ile konuyla ilişkili diğer tüm ilgi gruplarının temsilcilerinin de katılabileceği ortak çözüm arama platformlarının geliştirilmesine ihtiyaç olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara ek olarak hizmet alımı yaklaşımı ile orman mühendisi istihdamına katkıda bulunan orman işletme müdürlerinin de görüşleri alınarak konu ile ilgili yaşanmakta olan sorunların çözümüne ilişkin öneriler geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Dış kaynak kullanımı, Hizmet alımı, Orman mühendisliği, Orman mühendisleri odası, Ormancılık teşkilatı, Bakış açısı.

## Investigation of the Point of Views of Forest Engineers to Forestry Profession Working with Services Procurement in State Forest Enterprises

### Abstract

In this study, it is aimed to reveal the perspectives of forest engineers working with service procurement to forestry profession and the problems they encounter in service procurement. The Chamber of Forest Engineers operating under the Union of Chambers of Turkish Engineers and Architects of Düzce, Bolu and Sakarya provinces determined as the field of study, and the forestry managers working in the management of the state forest enterprises within the borders of the province of Sakarya branch office. It is aimed to determine the points of view, the problems they encounter and their opinions and suggestions for the solution of these problems. The questionnaire form created within the scope of the study was tried to be applied to all forest engineers (90 persons) in the study area by the full count method, and 71 forest engineers responded. Data were collected by the interview method to the whole forest managers in the study area. According to researches; the main problems expressed and experienced by forest engineers employed with the approach of service procurement, which are described as outsourcing; difficulties due to bureaucracy, lack of forest engineering undergraduate education, inability to increase the diversity of activities, some legal gaps arising due to the authorization law numbered 5531, disputes in legislation and laws, etc. In the study, by revealing these problems; it has been observed that there is a need for development of common solution seeking platforms in which solution suggestions related to the subject can be attended, especially by decision makers of General Directorate of Forestry, educational institutions, vocational chamber and representatives of all other interest groups. In addition to these results, suggestions were developed

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

Yaşar Selman GÜLTEKİN (Dr.); Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 81620, Düzce-Türkiye. Tel: +90 (380) 542 1137, Fax: +90 (380) 542 1136, E-mail: [selmangultekin@duzce.edu.tr](mailto:selmangultekin@duzce.edu.tr)  
ORCID: 0000-0003-0325-4527

Geliş (Received) : 10.07.2020  
Kabul (Accepted) : 11.11.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020





for the solution of the problems experienced regarding the issue by taking the opinions of the forest management managers who contributed to the employment of forest engineers with the service procurement approach.

**Keywords:** Outsourcing, Service procurement, Forest engineering, Chamber of forest engineers, Forestry organization, Point of view.

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

Yaşar Selman GÜLTEKİN (Dr.); Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 81620, Düzce-Türkiye. Tel: +90 (380) 542 1137, Fax: +90 (380) 542 1136, E-mail: [selmangultekin@duzce.edu.tr](mailto:selmangultekin@duzce.edu.tr)  
ORCID: 0000-0003-0325-4527

Geliş (Received) : 10.07.2020  
Kabul (Accepted) : 11.11.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Giriş

Dünyada ormancılık mesleğinin geçmişinin oldukça eski olduğu bilinmektedir. Bunun göstergesi olarak ormancılık mesleği için genellikle “ormancı” ifadesi kullanılmakla birlikte, “orman mühendisliği” olarak da anıldığı görülmektedir. Türkiye’de ilk kurulan ormancılık okullarına bakıldığında ise, 1857 yılında Fransız ormancıların öncülüğünde orman mektebi adı altında faaliyet göstermeye başlandığı görülmektedir. Daha sonra 1948 yılında kurulan orman fakülteleri ile birlikte orman mühendisi ünvanı verilmeye başlanmıştır (Aktan, 2013; Ok, 2017; Gümüş, 2018; Spinelli vd., 2019).

Türkiye ormancılık sektöründe diğer mesleklerle birlikte orman mühendislerinin devlet orman işletmeleri (DOİ) dışında mesleki faaliyette bulunmalarına imkân sağlayan ve bunun için gerekli hukuki zeminin “5531 sayılı Orman Mühendisliği, Orman Endüstri Mühendisliği ve Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Hakkında Kanun” ile oluşturulduğu söylenebilir (Öztürk vd., 2014a). 2006 yılında yürürlüğe giren kanunla birlikte orman mühendisliğini de içine alan üç meslek grubunun (orman mühendisliği, orman endüstri mühendisliği ve ağaç işleri endüstri mühendisliği) faaliyet alanlarının tespiti, ormancılık ve orman ürünleri bürolarının kurulması ve her bir mühendislik alanına ilişkin meslekî faaliyetlerdeki hak, yetki, sorumluluk ve çalışma esaslarının düzenlenmesi amaçlanmıştır (Öztürk vd., 2014b).

Bilindiği üzere 1982 anayasası ve 6831 sayılı orman kanunu gereği devlet ormanlarının yönetimi ve işletilmesi devlet tarafından yapılmaktadır. Ancak özelleştirme yanlı politikaların ağırlık kazanması ile birlikte orman kanununda yapılan değişiklikler neticesinde ormanların işletilmesi gündeme gelmiştir. Devlet orman işletmeciliğinde de bazı işletme faaliyetlerinde bu politika değişikliğinin etkileri görülmüştür. Nihayet 2006 yılında 5531 sayılı yasa ile bazı ormancılık faaliyetlerinin serbest ormancılık büroları aracılığı ile yaptırılmaya başlandığı, bir diğer ifade ile işletilmesi söz konusu olmuştur. Dolayısıyla teknik anlamda yaptırılması planlanan ormancılık faaliyetleri orman mühendisleri tarafından yapılmaya başlanmıştır.

Orman Mühendisleri Odası (OMO)’nın 2019 yılına ait verilerine göre; ilgili meslek odasına kayıtlı 17.000’in üzerinde orman mühendisi bulunduğu ifade edilmektedir. Aynı şekilde OMO’ya kayıtlı yaklaşık 800 serbest ormancılık bürosunun olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte, Türkiye’de orman fakültelerinin orman mühendisliği bölümlerinden yıllık 700’ün üzerinde orman mühendisinin mezun olduğu bildirilmektedir (Daşdemir, 2011). OMO verilerine göre Türkiye genelinde 2000’in üzerinde hizmet alımı ile çalışmakta olan orman mühendisinin olduğu ifade edilmektedir. Yine OMO tarafından belirtildiği üzere; “Orman Mühendislerinin görevleri artmış ve sorumluluk alanları genişlemiştir. Bugün için orman rejimi içindeki alanlar ülke yüzeyinin %28,6’sını kaplamaktadır. Orman mühendisliği mesleği ile doğrudan ve dolaylı ilgili bazı kanunlar (2873 sayılı Milli Parklar Kanunu, 4122 sayılı Milli Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberlik Kanunu, 4342 sayılı Mera Kanunu ve 4915 sayılı Kara Avcılığı Kanunu) nedeniyle DOİ’lere ve ağırlıklı olarak orman mühendislerine yüklediği görevleri ve sorumlulukları arttırmaktadır. Bu durum, ormancılık mesleğinin içinde kalan yetki ve sorumlulukların çok büyük bir çeşitlenme gösterdiğini, aynı zamanda orman mühendislerinin Türkiye’nin tamamında görev alanını kapsadığını göstermektedir. Türkiye’nin taraf olduğu, çevrenin ve doğal kaynakların, özellikle flora ve faunanın korunmasına ve ticaretine ilişkin uluslararası sözleşmelerde de orman mühendislerinin iş yükünü arttıran ve sorumluluk alanlarını genişleten konular içerisine girmektedir” (OMO, 2019).

DOİ’lerde belirli süre ile danışmanlık hizmeti alınması yoluyla orman mühendisi çalıştırılması uygulamada “hizmet alımı” olarak bilinmektedir. Türkiye’de orman mühendisi hizmet alımı ilk kez 2009 yılında resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren “Danışman Hizmet Alımı İhaleleri Uygulama Yönetmeliği” esaslarına göre Sakarya ve Bolu OBM sınırları içerisinde uygulanmaya başlanmıştır. Hizmet alımı yoluyla çalışmaya başlayan danışman orman mühendisleri, sürecin 5531 sayılı yasanın uygulanmasından sonra başlaması nedeni ile yeni olması, bu yöntem ile çalışanların genellikle genç ve yeni mezunlardan olması nedeniyle beraberinde bir takım sorunlar yaşanmaya başlanması, DOİ’lerde orman mühendisliği mesleğine bakışı etkilemekte ve bu konu üzerinde çalışma yapılmasını gerekli kılmaktadır (Atılır ve Gültekin, 2019).

Literatürde hizmet alımı ile ilgili kavram dış kaynak kullanımı olarak karşımıza çıkmaktadır. Dış kaynak kullanımı kavramı, İngilizcede “*outside resource using*” kelimelerinin kısaltılması ile ortaya çıkmış bir kavramdır. Türkçe literatürde ise, “dış kaynak kullanımı” ya da “dış kaynaklardan yararlanma” şeklinde kullanıldığı görülmektedir (Weintraub ve Romero, 2006; Turgut, 2012; Çatı vd., 2015). Bu kapsamda dış kaynak kullanımı, kamuda kadrolu olarak çalışmakta olan ve teknik ormancılık faaliyetlerini gerçekleştirmekle sorumlu olan orman mühendislerinin iş güçlerinin yoğunluğu nedeni ile iş yüklerinin hafifletilmesi, aynı zamanda kamu istihdam politikaları nedeniyle orman mühendisi istihdamının yeterli düzeyde yapılamaması, orman mühendisi danışman hizmet alımı da orman teşkilatının ihtiyacı olduğu orman mühendisi teknik personelini kendi kurum kaynakları dışından temin etmesi nedenleriyle bir dış kaynak kullanımı uygulaması olarak değerlendirilebilir.

Uluslararası düzeyde faaliyet gösteren işletmelere bakıldığında dış kaynaklardan yararlanma yaklaşımı ile özellikle organizasyon yapılarında değişiklikler yaparak ve küçülmelere giderek işlerini daha etkin gerçekleştirebilme ve işletmenin ana faaliyet konularına çok daha iyi bir şekilde odaklanarak performanslarını artırdıkları görülmektedir (Çatı vd., 2015). Dış kaynaklardan yararlanma yaklaşımı bağlamında orman mühendisi hizmet alımı da bir dış kaynak kullanımı olarak değerlendirilerek; kaynakların daha etkin ve verimli kullanılmasına odaklanarak sürecin eksiklik ve aksaklıklarının giderilmesi ve profesyonel yönetim anlayışının bir gereği olarak düşünülebilir. Bununla birlikte, dış kaynak kullanımı bir yönetim stratejisi olarak değerlendirilmektedir. Bir işletmenin ana faaliyetleri ve görevleri dışında kalan işlerin yerine getirilmesini taahhüt eden hizmet sunucularından yararlanılarak dış kaynak kullanımı ile karşılanabilmektedir (Chikuse vd., 2012). Ormancılık faaliyetleri açısından dış kaynak kullanımı değerlendirildiğinde bu strateji ile ilgili görevlerin yerine getirmesini üstlenen danışman, şirket veya yüklenicilerin çevre yönetimi konusunda belirli yeterliliklere sahip olmaları gerekmektedir (Weintraub ve Romero, 2006; Kalkan vd., 2015). Bu yönüyle ele alındığında hizmet alımı, orman mühendisleri tarafından özel sektörde faaliyet gösteren serbest ormancılık bürolarının faaliyet alanına girmektedir.

Ormancılık mesleğine dış kaynak kullanımına ilişkin dünya literatürü incelendiğinde, Avrupa ormancılığının kurucu ve ileri düzeyde olmasına karşın Kanada ormancılığına ilişkin çalışmaların ağırlıkta olduğu görülmektedir. Bu konuda özellikle Kanada Orman Mühendisleri Derneği (The Canadian Society of Forest Engineers) tarafından yapılan çalışmalar öne çıkmaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde ise, orman mühendislerinin ve ormancuların kendi ülke koşullarında yaşadıkları ve karşılaştıkları sorunlar ve çalışma koşullarına ilişkin analizlere yer verilmiştir (Weintraub ve Romero, 2006; Spinelli vd., 2019). Bu nedenle mesleki tanımlar, yetki, sorumluluklar, sorunlar konularında Türkiye ormancılığı ve orman mühendislerinin yapısı ve özellikleri sebebiyle diğer ülkelerdeki ormancılar ve orman mühendislerinden farklı bir şekilde işlediği söylenebilir. Araştırma özelinde ise, hizmet alımı konusu ve bu kapsamda çalışmakta olan orman mühendislerinin ormancılık mesleğine bakış açılarının araştırılması Türkiye'ye özgü ve araştırılması önem arz eden bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, DOİ'lerde hizmet alımı yoluyla çalıştırılmakta olan orman mühendislerinin ormancılık mesleğine ilişkin bakış açılarını ortaya koyarak hizmet alımı ile çalışırken karşılaştıkları sorunları ortaya koymak ve bu konuda çözüm önerileri geliştirmektir. Ayrıca, çalışmada DOİ yöneticilerinin konu hakkındaki düşüncelerinin de tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda çalışma alanı olarak seçilen OMO Sakarya şubesine bağlı Bolu, Düzce ve Sakarya illerinde hizmet alımı ile çalıştırılmakta olan orman mühendislerinin ormancılık mesleğine ilişkin bakış açılarını belirleyerek ve bu il sınırları dâhilindeki DOİ'lerdeki yönetici konumunda olan işletme müdürlerinin ve müdür yardımcılarının konu özelinde karşılaştıkları problemleri ve tecrübe paylaşımı ile konunun çözümüne ve iyileştirilmesine ilişkin görüş ve önerilerinin belirlenmesi hedeflenmektedir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Araştırma alanı

Çalışmanın, Türkiye'de 28 Orman Bölge Müdürlüğü (OBM) içerisinde hizmet alımı ile orman mühendislerinin ilk çalıştırılmaya başlandığı Bolu ve Sakarya Orman Bölge Müdürlükleri (OBM) olmak üzere iki araştırma alanı bulunmaktadır. (Şekil 1 ve 2).

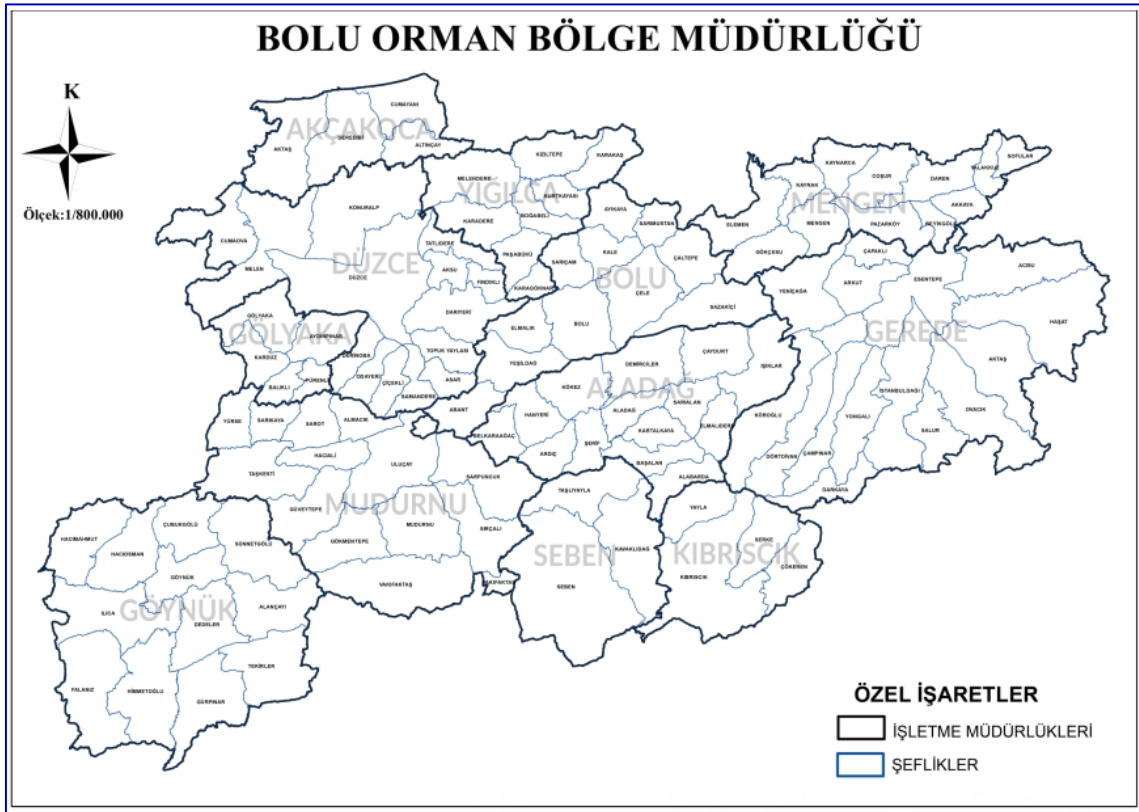
Araştırma alanı olarak Bolu ve Sakarya Orman Bölge Müdürlüklerinin seçilme nedenleri şöyle sıralanabilir:

- Türkiye'de 2009 yılında resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğü giren "Danışman Hizmet Alımı İhaleleri Uygulama Yönetmeliği" esaslarına göre ilk defa Sakarya ve Bolu OBM sınırları içerisinde uygulanmaya başlanmış olması;
- Araştırma alanının zaman, maliyet ve ulaşılabilirlik avantajları ve
- İlgili OBM sınırları dâhilinde ormancılık faaliyetlerinin (üretim, koruma vb.) yoğun bir şekilde uygulanmasıdır.

Belirlenen OBM sınırları içerisinde hizmet alımı ile çalışan orman mühendislerine ilişkin ana kütle sayıları, yönetici konumunda olan orman işletme müdürü sayıları, Orman Genel Müdürlüğü (OGM) ve OMO'nun veri tabanlarından elde edilmiştir. Buna göre; Bolu ve Sakarya OBM'lerinin sınırları içerisinde hizmet alımı ile çalışan orman mühendisi sayısı toplam 90 ve işletme müdürü ve müdür yardımcısı sayısı da 38'dir.



Şekil 1. Araştırma Alanı 1 (Sakarya Orman Bölge Müdürlüğü) (SOBM, 2019).



Şekil 2. Araştırma Alanı 2 (Bolu Orman Bölge Müdürlüğü) (BOBM, 2019).

## 2.2. Materyal ve Yöntem

Bir durum, kişi, olay veya problem hakkında veri toplanmasında iki temel yaklaşım söz konusudur. Bu yaklaşımlar, verinin elde edildiği kaynağın temeline göre birincil ya da ikincil veriler olarak tanımlanmaktadır. Birincil veriler gözlemler, görüşmeler veya anketler aracılığıyla doğrudan araştırmacı tarafından elde edilen verilerdir (Kalaycı, 2016; Altunışık vd., 2017). İkincil veriler ise, doğrudan araştırmacının elde etmediği, ikincil



kaynaklardan, yani belirli bir kurum ya da kaynaktan sağladığı verilerdir. Çalışma kapsamında yüz yüze görüşmeler ve anket formları aracılığı ile birincil veri, araştırma alanlarındaki hizmet alımı ile çalışmakta olan orman mühendislerine ilişkin veri ve OGM'ye ilişkin bilgiler ise ikincil veri olarak toplanmıştır.

Araştırmanın evrenini DOİ'lerde hizmet alımı ile çalışmakta olan orman mühendisleri ve yönetici konumundaki orman işletme müdürleri oluşturmaktadır. Araştırma alanındaki OBM'lerin sınırları içerisinde hizmet alımı ile çalışan orman mühendisi sayısı 90 olarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında hizmet alımı ile çalışmakta olan tüm orman mühendislerine ulaşılarak tam sayım yapılmak istenmiştir. Ancak 71 katılımcıdan geri dönüş alınabilmiştir. Anket çalışmasının geri dönüş oranı %78,9 ( $71/90 \times 100 = 78,9$ )'dur. Araştırma alanında toplam 19 orman işletme müdürü 19 orman işletme müdür yardımcısı olmasından dolayı istatistiksel analiz yapılmayarak sadece sözlü mülakat ile hizmet alımı ve hizmet alımında çalışan orman mühendisleri hakkındaki bakış açılarının neler olduğu hakkında bilgi elde edilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın temel hipotezleri aşağıda yer almaktadır:

- H<sub>1</sub>: Orman mühendisi danışman hizmet alımına bakış açısında cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık vardır.  
H<sub>2</sub>: Orman mühendisi danışman hizmet alımına bakış açısında yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık vardır.  
H<sub>3</sub>: Orman mühendisi danışman hizmet alımına bakış açısında çalışma süreleri arasında anlamlı bir farklılık vardır.  
H<sub>4</sub>: Orman mühendisi danışman hizmet alımına bakış açısında lisans düzeyinde mezun olunan orman fakülteleri arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Ölçme aracı olarak anket formları "algı", "tutum", "davranış", "bakış açısı" gibi birçok değişkenin bileşkesi olan, yani hemen kavranamayan, çözümü güç olan bir örtük değişken (latent variable) veya değişkenler setini ölçmek amacıyla kullanılmaktadır (Fabrigar, 1999; Baş, 2013; Kayacan ve Gültekin, 2012; Gültekin, 2015). Çalışmaya ilişkin katılımcıların algı, tutum, davranış, niyet, bakış açısı vb. faktörler hakkında bilgi toplanması amacıyla bir anket formu hazırlanmıştır.

Araştırma kapsamında yer alan ölçme araçları hizmet alımı ve serbest orman mühendislerinin sorunlarına ilişkin yapılan çalışmalar (Çetin ve Oral, 2011; Gültekin vd., 2013; Öztürk vd., 2014a; Gültekin vd., 2017; Gültekin vd., 2018; Ünal vd., 2018; Atılır ve Gültekin, 2019; Atılır, 2020) sonucunda ve araştırma alanında yapılan ön görüşmeler neticesinde geliştirilmiştir. Ölçme araçlarının amacı, hizmet alımında çalışan orman mühendislerinin gerçek davranışını etkilediği düşünülen değişkenlerin ve bu değişkenler arasındaki ilişkilerin çok boyutlu olarak tespit edilmesidir.

Ölçme araçlarında yer alan maddelerin yazımında dilin basit ve tüm katılımcılar tarafından doğrudan anlaşılır olmasına dikkat edilmiştir. Maddelerin en fazla 20 kelime olmasına dikkat edilerek 20 kelimedenden fazla maddelerin anlam bütünlüğünün bozulmamasına özen gösterilmiştir. Cümlelerde hepsi, daima, hiçbir, asla gibi sıkça kullanılan ve cevaplayıcıyı belirsizliğe götüren kelimeler kullanılmamıştır. Her madde tek bir düşünceyi içerecek şekilde yazılmıştır. Maddelerin hiçbirinde iki olumsuz ifade bir arada kullanılmamıştır. Ölçme aracında katılımcıların daha kolay cevaplandırabilmeleri için 3 düzeyli likert ölçeği benimsenmiştir.

Araştırma kapsamında ankete katılanlara, anket formlarının uygulanması öncesinde veri toplama aracında cevaplanması istenen sorular ile elde edilecek verilerin sadece bilimsel amaçlı kullanılacağı açıklanmış ve bu analizlerde herhangi bir isim (kurum/ kuruluş/ işletme/ kişisel bilgi) açıklanmayacağı ifade edilerek çalışanların kaygıları giderilmiştir. Bu nedenle, katılımcıların anket sorularını doğru biçimde algılayıp yorumladıkları ve içten cevap verdikleri varsayılmıştır.

Orman mühendislerinin hizmet alımına ilişkin görüşlerini öğrenmek amacıyla geçerliliği ve güvenilirliği daha önceden denenmiş bir ölçek bulunmamaktadır. Çalışma ölçek geliştirmeyi amaçlamamakla birlikte, geliştirilen anket formu hizmet alımı ile çalışan orman mühendislerinin konuya ilişkin, düşünce ve bakış açıları ile ilgili bilgi ve veri elde etmeyi hedeflemektedir.

Araştırmada hizmet alımına ilişkin orman mühendislerinin düşüncelerini değerlendirildiği için elde edilen bulgular, katılımcıların isteksiz tutumları ile sınırlanmaktadır. Bu nedenle araştırma alanındaki hizmet alımı ile çalışan orman mühendislerine uygulanan anket formlarına verdikleri doğru ve samimi yanıtlara göre bulguların güvenilir olduğu düşünülmektedir.

Veri toplama anket yöntemi ile gerçekleştirilmiş ve anket formu iki bölüm halinde sunulmuştur. Bölümler katılımcılara ilişkin genel bilgiler ve hizmet alımı ile ilgili düşünceler şeklinde ele alınmıştır. Anket formunda katılımcılara yöneltilen sorulara ilişkin bilgilere Atılır (2020)'in yüksek lisans tez çalışmasındaki anket

formundan ulaşılabilir. Anket formunun genel bilgiler bölümünde 3 soru ve hizmet alımına ile ilgili düşünceler bölümünde 21 soru olmak üzere toplam 24 önerme sunulmuştur. Son olarak tüm katılımcılara hizmet alımına ilişkin düşüncelerini ve önerilerini belirlemek amacıyla bir adet açık uçlu soru yöneltilmiştir.

Yapılan çalışmada hazırlanan anket formunun geçerliliğini ve güvenilirliğini analiz etmek ve karşılaşılabilecek hatalardan kaçınmak için öncelikle bir pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama 2019 yılı Haziran-Ağustos ayları arasında kolayda örnekleme yöntemi (Altunışık vd., 2017) ile çalışma alanından 10 orman mühendisine uygulanmıştır.

Bu çalışma tanımlayıcı bir araştırma niteliğinde olduğu için anket yöntemi, bu çalışmanın yapısına uygun bir veri toplama aracı olarak düşünülmüştür. Araştırma kapsamındaki anket formlarını katılımcılar; DOI'lerde hizmet alımı ile çalışmakta olan orman mühendisleri olarak belirlenmiştir. Orman işletme müdürü yöneticilerden elde edilen veriler ise sözlü mülakata dayalı genel değerlendirmeler şeklindedir.

Katılımcılara hizmet alımına ilişkin oluşturulan kapalı uçlu ve açık uçlu olmak üzere hazırlanan sorulardan oluşan anket formunu cevaplamaları istenmiştir. Araştırmanın veri toplama aşaması, hazırlanan anket formlarının uygulanması suretiyle 01.09.2019-20.12.2019 tarihleri arasında gerçekleşmiştir.

Hazırlanan anket formları araştırma alanındaki OBM'lerin olduğu illerden başlanmak suretiyle tüm OBM'lerde hizmet alımı çalışan orman mühendislerine yerlerinde ziyaret edilerek ve yüz yüze görüşme yöntemi kullanılarak doldurulmuştur.

Katılımcıların iş yoğunluklarının fazla olması, arazi çalışmaları yoğun olduğu için bürolarda bulunamamaları nedenleriyle büyük çoğunluğu anket formlarını orman işletme müdürleri ya da müdür yardımcılara anket çalışması hakkında bilgilendirme yapılarak bırakılmış, akabinde posta ya da e-posta yoluyla geri dönüş yapmaları talep edilmiştir. Orman işletme müdürlükleri ziyaret edildiğinde orman işletme müdürü yöneticilerin müsait olduklarında da kendileri ile konu hakkında mülakatlar yapılmıştır. Ayrıca, hizmet alımı çalışan tüm orman mühendislerinin iletişim bilgileri alınarak aranmış ve anket çalışması hakkında bilgilendirme yapılarak 1 Eylül 2019 tarihinden itibaren başlanarak e-posta yoluyla da anket formu haftada bir tekrarlanarak gönderilmiştir.

Neticede hizmet alımı yöntemiyle çalışan tüm orman mühendislerinden toplamda 71 katılımcıya ulaşılabilmıştır. Araştırma alanında ilgi gruplarına uygulanan anket formlarının 52'si ile yüz yüze ve 19'u e-posta yoluyla toplanmıştır. Orman işletmesi yöneticilerinin tamamı ile konu hakkındaki görüşleri 10-15 dakikalık sözlü mülakat yoluyla elde edilmiştir.

Anket formlarından elde edilen bilgiler sayısallaştırılarak SPSS (Statistical Package for Social Science) 22.0 istatistik paket programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Pilot uygulama neticesinde ve araştırmada elde edilen verilere güvenilirlik ve geçerlilik analizleri uygulanmıştır. Analiz sonuçları anket formlarının uygulanabilir düzeyde güvenilirliğe ve geçerliliğe ( $\alpha$  katsayısı  $> \%63$ ) sahip olduğunu gösterdiğinden araştırma alanının tamamında uygulamasına karar verilmiştir.

Yapılan araştırmalara bakıldığında değişkenler arasında ilişki olup olmadığını belirlemek; şayet ilişki var ise bu ilişkinin şiddetini ve yönünü tespit etmek amacıyla "ilişkileri incelemeye yönelik anlam çıkarıcı istatistik tekniklerinden yararlanılmıştır. Bununla birlikte verilerin aralık veya rasyo seviyesinde (ör. Korelasyon) ya da nominal veya sıralama seviyesinde (ör. Ki-kare) olmalarına göre kullanılacak teknikler değişiklik göstermektedir (Bentler, 2006; Baş, 2013; Altunışık vd., 2017). Çalışmada, ortaya konmak istenen ilişkilerin analiz edilmesinde korelasyon ve ki-kare analizleri uygulanmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmada katılımcıların % 56,3'ü erkek, % 43,7'si ise kadındır. Cinsiyet dağılımı itibarıyla katılımcıların oransal olarak birbirine yakın oldukları söylenebilir. Katılımcıların % 23,9'ü Düzce Üniversitesi, % 32,4'ü İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, % 23,9'u Karadeniz Teknik Üniversitesi, % 4,2'si Bartın Üniversitesi, % 7,0'si Artvin Çoruh Üniversitesi ve % 8,5'i Kastamonu Üniversitesi'nin Orman Fakültesinden mezundur.

Katılımcıların % 31,0'i 25 yaşından küçük, % 49,3'ü 26-30 yaş aralığında olduğu görülmektedir. Buna göre; 30 yaş ve üzerinde hizmet alımında çalışan orman mühendisi sayısının oldukça az olduğu söylenebilir (%19,7). Hizmet alımında çalışmakta olan katılımcıların büyük çoğunluğunun (% 57,7) yeni mezun (1-3 yıl arası) olan orman mühendislerinden oluştuğu söylenebilir. Ardından % 25,4 ile 4-6 yıl arası süre ile hizmet alımıyla çalışan

orman mühendisleri takip etmekte, % 16,9 ile de mezun olduktan 7 yıl ve üzeri süre geçmesine rağmen hizmet alımı ile çalışmaya devam ettikleri görülmektedir. Katılımcıların % 87,3'ü lisans düzeyinde % 12,7'si ise yüksek lisans düzeyinde öğrenim derecesine sahiptir.

Tablo 1. Katılımcıların çalıştıkları alanda ormancılıkla ilgili teknik konuların haricinde karşılaştıkları başlıca zorluklar ya da sıkıntılar itibariyle dağılımı.

Başlıca Sorunlar	Sıklık*	Yüzde (%)
Ormancılıkla doğrudan ilgili olmayan konular ile uğraşmak zorunda olmak	40	56,3
Yetişmiş eleman eksikliği (Personel yetersizliği)	35	49,3
Bürokrasi	23	32,4

\* Katılımcılar birden fazla seçenek işaretlemişlerdir.

Tablo 1'e göre katılımcıların karşılaştıkları sıkıntı veya zorluklardan öne çıkan % 56,3'le doğrudan ilgileri olmayan konularla uğraşmak (ör. malzeme taşınması, getir-götür işleri vb.) zorunda kalmalarıdır. Yetişmiş eleman eksikliği (personel yetersizliği) konusu da katılımcılar tarafından ikinci sırada sorun olarak görülmektedir. Bürokrasi konusu birçok kamu kurumunda olduğu gibi ormancılık teşkilatında da bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Araştırmadan elde edilen verilere göre; katılımcıların % 80,3'ü yılda 7 ay ve üzerinde istihdam edilmektedir. % 19,7'si ise bir yılda 4-6 ay arasında sürelerde çalışabilmektedir. Katılımcıların % 52,1 gibi büyük bir çoğunluğu mesleği imkânları az ve gelir düzeyi yetersiz görmekteyken, % 16,9'u istihdam imkanlarının fazla ve gelir düzeyinin yeterli bir meslek olduğunu, % 9,9'unun istihdam imkanlarının fazla fakat gelir düzeyinin yetersiz bir meslek olduğunu düşünmektedir. Kalan % 21,1'i ise meslek hakkında hiçbir fikri bulunmamaktadır.

Katılımcıların öğrencilik dönemlerinden bu güne ormancılık mesleğinin gelişimini % 38 oranında gelişme olmadığını, bir diğer ifade ile sabit bir seyir izlediğini, katılımcıların % 43,7 oranında da iyiye doğru gittiğini düşünmektedir. Katılımcıların öğrencilik dönemlerinden bu güne ormancılık mesleğinin kötüye gittiğini düşünenlerin oranı ise görece (% 18,3) daha az olduğu söylenebilir.

Katılımcıların % 50,7 oranında orman fakültelerindeki eğitimin hizmet alımındaki çalışmalarını kısmen desteklediğini göstermektedir. Katılımcıların % 19,7 oranında olumlu yönde, % 29,6'sı ise olumsuz yönde fikir beyan etmişlerdir. Araştırmadan elde edilen veriler, katılımcıların % 71,0'inin nitelikli orman mühendisi yetiştirilememesinin ana nedeni olarak uygulamaya yönelik derslerin yetersiz olmasından kaynaklandığını bildirdikleri anlaşılmaktadır. Diğer katılımcılar ise teorik derslerin fazla ve derslerin yetki yasasının içeriği ile tam olarak uyumunu nitelikli orman mühendisi yetiştirilememesinin nedeni olarak görmekteyler. Ormancılık alanında yapılan bazı çalışmalarda da bu konuya dikkat çekildiği görülmektedir (Daşdemir ve Atmış, 2008; Türker ve Durusoy, 2008; Uzun vd., 2009; Atmış, 2015).

Tablo 2'de, stajların tecrübe kazandırma açısından yeterliliği sorusuna % 40,8 oranında kısmen % 47,9 oranında ise yetersiz olduğu konusunda fikir beyan etmiştir. Kalan katılımcılar ise (% 11,3) stajın yeterli olduğu görüşündedir. Orman mühendisliği mesleği açısından staj oldukça önemli olmasına rağmen katılımcıların yüksek oranda stajların yetersizliği konusunda bakış açılarının olduğu dikkat çekmektedir. Bu konuda farklı orman fakültelerinde yapılmış olan çalışmalar da incelenerek stajın ve fakültelerde verilen eğitimin öğrenci, işveren ve kurum yöneticileri tarafından nasıl değerlendirildikleri düzenli aralıklarla belirlenerek gerek stajların kalitesinin artırılması gerekse uygulamaya yönelik derslerin revize edilmesi üzerinde çalışmalar yapılması gerektiği bildirilmektedir (Ok ve Deniz, 2007; Daşdemir ve Atmış, 2008; Türker ve Durusoy, 2008; Uzun vd., 2009; Atmış, 2015).

Tablo 2. Katılımcıların stajların mesleki tecrübe kazandırma açısından yeterliliğine ilişkin bakış açılarına göre dağılımı.

Stajlar mesleki tecrübe kazandırma açısından yeterli mi?	Sıklık	Yüzde (%)
Evet	8	11,3
Kısmen	29	40,8
Hayır	34	47,9
Toplam	71	100

Katılımcılar OMO'nun hizmet alımında çalışanları temsiline % 53,5 oranında olumlu görüş bildirirken % 36,6'sı kısmen temsil ettiğini ve % 9,9'u düşük oranda olumsuz görüş bildirmiştir. OMO'nun hizmet alımında çalışan orman mühendislerinin isimlerini düzenli olarak kayıt altına alması ve resmi internet sayfasından paylaşarak takibini yapması katılımcılar tarafından da temsiliyet bakımından yeterli gördükleri söylenebilir.

Katılımcıların % 45,1 gibi büyük bir bölümü OMO'nun hizmet alımında çalışanların sorunlarının çözülmesi konusunda yardımlarının yeterliliğinde karasız kalırken % 35,2 ise yeterli olduğunu görüş olarak bildirmiştir. Katılımcıların % 19,7'si ise OMO'yu temsiliyet konusunda yetersiz gördüklerini ifade etmişlerdir. OMO'nun hizmet alımında çalışanları temsiliyetleri nispeten de olsa yeterli görülmesine karşın şubeler düzeyinde orman mühendislerinin temsiliyetinde tersi bir düşüncede olmaları dikkat çekmektedir.

DOI'lerin faaliyetlerini; genel olarak yeterli kalitede, etkin ve verimli şekilde yürüttüğüne ilişkin görüşlerde % 54,9'luk gibi bir oranda kısmen fikrini beyan ederken % 28,2'si olumlu düşünceleri olduğunu belirtmiştir. Kalan % 16,9'luk katılımcı oranında ise faaliyetlerin yetersiz olduğu düşüncesindedirler.

Tablo 3'e göre katılımcıların % 60,0 gibi yüksek bir oranda ormancılık eğitiminde uygulamaya yönelik derslere daha fazla önem verilmesinin hizmet alımında çalışanlar için çok daha fayda sağlayacağı konusunda görüş bildirmiştir. Daha sonra öne çıkan konu ise % 19,4 ile ormancılıkta oluşan yeni gelişmelere göre müfredatın yenilenmesi olmuştur. Bu konuda katılımcıların hizmet alımı yöntemi ile ormancılık teşkilatında çalışmaya başlamaları ile birlikte doğrudan ormancılıkta teknik konularla karşılaşmaları ve eğitim döneminde göreceli olarak daha az ormancılık uygulamalarına ilişkin dersler almalarından bu konuda eksiklik yaşadıkları söylenebilir. Nitekim ormancılık eğitimi ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda da bu eksiliğe dikkat çekilmektedir (Daşdemir ve Atmış, 2008; Atmış, 2015; Ok, 2017).

Tablo 3. Katılımcıların ormancılık eğitimine ilişkin düşüncelerine göre dağılımı.

Ormancılık eğitimine ilişkin düşünceler	Sıklık*	Yüzde (%)
Müfredat oluşturulurken faaliyet alanları dikkate alınmalıdır.	11	6,9
Uygulamaya yönelik derslerin ağırlığı artırılmalıdır.	96	60,0
Gereksiz bazı dersler müfredattan çıkarılmalıdır.	11	6,9
Yeni gelişmeler doğrultusunda müfredata yeni dersler eklenmelidir.	31	19,4
Fakültelerdeki stajın daha verimli olması sağlanmalıdır.	11	6,9

\* Katılımcılar birden fazla seçenek işaretlemişlerdir.

Cinsiyete ilişkin yapılan Ki-kare testi bulguları Tablo 4'te listelenmiştir. Katılımcıların cinsiyet dağılımı ile "işinizi nitelik ve nicelik olarak yeterli düzeyde yaptığınıza inanıyor musunuz?" sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin yapılan ki kare testi bulgularına göre; kadın ve erkek orman mühendisleri farklı düşünmektedirler. Kadın orman mühendislerinin işlerini nitelik ya da nicelik bakımından yeterli düzeyde yaptıkları konusunda erkek orman mühendislerine göre daha düşük düzeyde katıldıkları anlaşılmaktadır. Diğer bir ifadeyle, kadın orman mühendislerinin hizmet alımı ile yaptıkları işlerde erkek orman mühendislerine göre daha az yeterli olduklarını düşündükleri söylenebilir. Çalışma bulgusu bu yönüyle, orman mühendisliği mesleğinde uzun süredir tartışma konusu olan kadın orman mühendislerinin zorlu arazi şartlarında mesleklerini yapmakta erkek meslektaşlarına göre daha fazla zorlandıklarını göstermektedir (Gültekin vd., 2015; Gültekin, 2019).

Tablo 4. Cinsiyete ve iş ile ilgili bakış açılarına ilişkin yapılan ki kare testi bulguları.

Test türü	Değer	Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi (2-yönlü)
Pearson'un Ki-kare testi	9,294 <sup>a</sup>	2	0,010**
Olabilirlik Oranı testi	9,408	2	0,009**
Doğrusal ilişki testi	8,013	1	0,005**
Geçerli denek sayısı (N)	71		

\* P<0,05- düzeyinde anlamlıdır. \*\* P<0,01 düzeyinde anlamlıdır.



Katılımcıların mezun oldukları üniversitelere göre dağılımı ile orman fakültelerindeki aldıkları eğitimin hizmet alımındaki çalışmalarını destekler nitelikte midir? sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin yapılan ki kare testi bulguları üniversitelere göre orman mühendislerinin farklı düşündüklerini göstermektedir. Orman fakültelerindeki verilen eğitimin hizmet alımındaki çalışmalarını destekler nitelikte midir? Sorusuna İstanbul Üniversitesi mezunları ağırlıklı olarak “hayır” cevabını verirken; Karadeniz Teknik Üniversitesi mezunları ağırlıklı olarak “evet” cevabını verdikleri anlaşılmaktadır (Tablo 5).

Tablo 5. Mezun olunan üniversite ve orman fakültelerindeki eğitimin nitelikli mühendis yetiştirilmesine ilişkin ki kare testi bulguları.

Test türü	Değer	Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi (2-yönlü)
Pearson'un Ki-kare testi	24,864 <sup>a</sup>	10	0,006**
Olabilirlik Oranı testi	23,785	10	0,008**
Doğrusal ilişki testi	0,917	1	0,338
Geçerli denek sayısı (N)	71		

\* P<0,05- düzeyinde anlamlıdır. \*\* P<0,01- düzeyinde anlamlıdır.

Katılımcıların yaş grubu dağılımı ile orman fakültelerinde verilen eğitimin hizmet alımındaki çalışmalarını destekler nitelikte midir? sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin yapılan ki kare testi bulgularına göre; yaş gruplarına göre orman mühendisleri farklı düşünmektedirler. Yaş grubu yüksek olan mühendisler orman fakültelerindeki verilen eğitimin hizmet alımındaki çalışmalarını destekler nitelikte midir? konusunda düşük yaş gruplarına göre daha az desteklediğini düşündüğü anlaşılmaktadır (Tablo 6).

Tablo 6. Yaş grupları ve orman fakültelerindeki eğitimin hizmet alımındaki çalışmalarını desteklemesine ilişkin ki kare testi bulguları.

Test türü	Değer	Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi (2-yönlü)
Pearson'un Ki-kare testi	15,094 <sup>a</sup>	6	0,020*
Olabilirlik Oranı testi	14,748	6	0,022*
Doğrusal ilişki testi	0,290	1	0,590
Geçerli denek sayısı (N)	71		

\* P<0,05- düzeyinde anlamlıdır. \*\* P<0,01 düzeyinde anlamlıdır.

Katılımcıların çalışma süresi dağılımı ile orman fakültelerinde verilen eğitimle nitelikli mühendis yetiştirilebiliyor mu? sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin yapılan ki kare testi bulgularına göre; çalışma süresi değişen orman mühendisleri farklı düşünmektedirler. Çalışma süresi arttıkça orman fakültelerinde verilen eğitimle nitelikli mühendis yetiştirilebiliyor mu? sorusuna olumlu yönde düşüncenin de arttığı anlaşılmaktadır (Tablo 7).

Tablo 7. Çalışma süresi ve orman fakültelerindeki eğitimin hizmet alımındaki çalışmalarını desteklemesine ilişkin ki kare testi bulguları.

Test türü	Değer	Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi (2-yönlü)
Pearson'un Ki-kare testi	13,314 <sup>a</sup>	4	0,010**
Olabilirlik Oranı testi	15,808	4	0,003**
Doğrusal ilişki testi	3,673	1	0,055
Geçerli denek sayısı (N)	71		

\* P<0,05- düzeyinde anlamlıdır. \*\* P<0,01 düzeyinde anlamlıdır.

Anket çalışması kapsamında hizmet alımı ile çalışan orman mühendislerine yönelik anket formunda sorulmamış

veya eklemek istedikleri düşünce ve görüşlere ilişkin bilgi elde edebilmek amacıyla açık uçlu bir soru yöneltilmiştir. Katılımcılar tarafından verilen cevaplar aşağıda konular halinde özetlenerek verilmiştir.

Katılımcılar iş tanımı, yetki/sorumluluklar ve özlük hakları ile ilgili düzenlemelerin yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Özellikle hizmet alımı sözleşmelerinde orman mühendislerinin hangi işleri yapabileceği ya da yapamayacağı, hangi işlerde yetkili ve/veya sorumlu olabileceği konuları üzerinde çalışmalar yapılmalıdır. Çalışma süresinin yetersiz olması, bir sonraki sene tekrar çalışıp çalışamayacakları konularındaki endişeler de katılımcılar tarafından sıkça ifade edilen konuların başında gelmektedir.

Hizmet alımında çalışanların sorunları ile ilgili yerinde incelemelerin yapılması ve belli aralıklarla uygulamaya yönelik değerlendirme toplantılarının düzenlenmesi gerektiği de katılımcılar tarafından talep edilmiştir.

Katılımcılar, hizmet alımında çalışanların bulunduğu yerlerde çalışmalarında devamlılığın sağlanmasını istemişlerdir. Böyle yapılarak çalışanların oryantasyon süresinde azalma sağlanabileceği ifade edilmiştir. Hizmet alımı yöntemi ile her yıl farklı yerlerde çalışılması, yeni bir uygulama olan ve görece tecrübesiz orman mühendislerinin çalıştığı göz önünde bulundurulduğunda, adaptasyonu ve iş verimini düşürdüğü bildirilmiştir.

Özlük haklarında düzenleme yapılması da katılımcılar tarafından sıklıkla vurgulanana bir konudur. Maaşlardaki artışın günün koşullarına uygun hale getirilmesi ve sözleşmelerde özlük haklarının iyileştirilmesi ile ilgili düzenlemelerin yapılmasının gerekliliği ifade edilmiştir.

Katılımcılar tarafından okul döneminde verilen eğitimin kalitesinin artırılarak; hizmet alımında çalışırken işlerini kolaylaştıracak uygulamaya yönelik dersler ve çalışmalara daha fazla önem verilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Saha çalışmalarının teorik derslerden daha fazla önemsenmesi gerektiği ve gerekirse ek seçmeli dersler ile orman mühendisliği bölümünün olduğu fakültelerde "ormancılık arazi uygulamaları" konularını içeren derslerin verilmesinin yararlı olacağı da belirtilmiştir.

Hizmet alımıyla çalışanlar ile orman teşkilatında kadrolu çalışanların işbirliği içinde çalışmalarını temin için, görev tanımı, hak, yetki ve sorumluluklar konularında açıklayıcı toplantılar ve eğitimler yapılması, çalışanların statüsünün açık ve net şekilde belirtilmesi yönünde katılımcıların talepleri vardır. Ayrıca katılımcılar, kısa süreli çalışmalar, yetki ve sorumluluk verilmemesi ve hizmet alımı sistemi nedeniyle orman mühendisliği mesleğinin itibar ve değer kaybına uğradığını da düşündüklerini bildirmişlerdir.

Katılımcılar tarafından hizmet alımında çalışanların 6 ay veya 9 ay gibi kısa süreli değil, tam zamanlı çalıştırılmasının hem gelecek planları hem de ormancılık iş ve işleyişi açısından daha verimli olacağını düşünmektedirler. Geçici olarak çalışılması nedeniyle ormancılık teşkilatının bazı ilgi grupları (ör. ormancılık teşkilatında çalışan orman mühendisi dışındaki personeller, orman köylüleri) tarafından mesleğe saygı gösterilmediği ve bunun neticesinde orman mühendislerinin fikir ve görüşlerinin yeterince dikkate alınmadığını da ifade etmişlerdir.

Orman mühendisi olunmasına rağmen sonrasında serbest meslek mensupluğu sürecinin olmazsa olmaz hale gelmesi, fakülteden alınan diplomanın değerinin azalmasına neden olduğu algısına yol açmaktadır. Ayrıca, hizmet alımında çalışan mühendislerin ihale yoluyla değil, doğrudan orman işletme müdürlüğünün ihtiyacı doğrultusunda karar vericiler tarafından alımların yapılmasının daha sağlıklı olacağı kanaatlerini de ifade etmişlerdir.

Yemek ve konaklama açısından da çalışma alanlarının genelde kırsal kesimde olduğun için hizmet alımı ile çalışan orman mühendisleri sorunlar yaşamaktadır. Bu nedenle işe alım süresi uzamakta ve verimli çalışmak zorlaşmaktadır. Bu konuda da katılımcılar daha iyi bir organizasyon kurulmasının gerekli olduğunu düşünmektedir. Orman alanlarındaki yetersiz tesis ve imkânların (arazide konaklama, yeme-içme ve temel ihtiyaçların giderilmesi vb.) da iyileştirilmesinin önem arz ettiği ifade edilmiştir.

Çalışma alanında yönetici olarak görev yapan orman işletme müdürleri ve müdür yardımcıları ile yapılan yüz yüze görüşmelerde ise, genel olarak hizmet alımı ile çalışan orman mühendislerine ilişkin bakış açıları hakkında düşünceleri sorularak bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Özetle yöneticiler, hizmet alımına ve hizmet alımında çalışan orman mühendislerinin orman işletmelerinin iş yükünü hafifletmeleri bakımından olumlu baktıkları, ancak yaşadıkları sorunlar ve istihdam konusundaki süreklilik talepleri nedeniyle orman mühendisleri meslektaşlarının haklı olduklarını belirtmelerine rağmen bir takım olumsuz düşüncelerinin ve bakış açılarının da olduğunu ifade etmişlerdir. Bu düşünceler ve bakış açıları; hizmet alımında istihdam edilecek yeni mezun orman mühendislerinin yaşadıkları yörelerdeki orman işletmelerinde öncelikli olarak çalışmak istemeleri nedeniyle yörenin

siyasilerinden destek istemeleri, çalışma sürelerini mümkün olduğunda yıl boyunca ve bir sonraki yıl da devam edecek şekilde talep etmeleri, orman mühendisinin yapabileceği işler olmasına rağmen işin yapılmasında isteksiz olmaları olarak sıralanabilir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile DOİ'lerde hizmet alımı ile çalıştırılmakta olan orman mühendislerinin ormancılık mesleğine ve hizmet alımı uygulamasına ilişkin bakış açıları, görüşleri ve beklentileri hazırlanan anket formu ve yapılan sözlü görüşmelerle belirlenmeye çalışılmıştır.

Meslek yetki yasası ve 4734 Sayılı Kamu İhale Kanunu uyarınca DOİ'lerde belirli süreli danışmanlık hizmeti alınması yoluyla orman mühendisi çalıştırılması yeni sayılabilecek bir uygulama olarak bazı eksiklerinin olduğu çalışma verileriyle tespit edilmiştir. Bununla birlikte hizmet alımı uygulaması, Türkiye'deki tüm orman fakültelerinin orman mühendisliği bölümlerinden mezun olan genç orman mühendislerinin mesleki deneyim kazanmalarına katkı sağlaması bakımından önemlidir. Ayrıca çalışmaya katılan orman mühendislerinin yeni mezun olmalarına rağmen geçici süre ile de olsa istihdam olanağı kazanmış olmaları hizmet alımına bakış açısının olumlu bir gelişme olarak değerlendirilmesini sağlamaktadır.

Orman mühendisleri ağırlıklı olarak kamuda istihdam edildiğinden her yıl mezun olan orman mühendisi sayının oldukça fazla olduğu düşünülürse, bu bölümlerden mezun olan sayısının artışına karşılık, kamuda istihdamın azaltılması politikaları ve kadro tahsislerindeki azalış trendleri sebebiyle, geçici süreli de olsa yeni mezunlara alternatif istihdam imkânlarının oluşturulmasına, serbest ormancılık bürolarının faaliyetlerinin çeşitlendirilmesini ve geliştirilmesini, ormancılık sektöründe girişimcilik aktivitelerinin gündeme getirilerek teşvik edilmesini zorunlu hale getirmektedir. Bununla birlikte orman mühendisliği eğitiminin günümüz çağdaş ormancılık uygulamalarına göre düzenli olarak gözden geçirilmesi, izlenmesi ve gereken düzenlemelerin sürekli bir şekilde yapılması da gerekli görülmektedir.

Dış kaynaklardan yararlanma yaklaşımı, kamu sektöründe sağlık, güvenlik, bilişim, taşımacılık, temizlik, teknik servis, kiralama gibi birçok alanda sıkça başvurulmuş ve alanında uzman olan işletme ve kuruluşlar aracılığı ile gerçekleştirilen bir uygulama olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle kamu kurumlarının ve özel işletmelerin belli başlı hizmetlerini dış kaynak kullanımı usulü ile gördürerek işletme faaliyetlerinin daha etkin ve verimli bir biçimde gerçekleştirmeye çalıştıkları görülmektedir. Serbest ormancılık büroları da 2006 yılında kabul edilen yetki yasası ile faaliyet göstermeye başladıklarından dış kaynak kullanımı yöntemine başvurulmuş ve konu özelinde oldukça yeni ve deneyimsiz işletmeler olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, hizmet alımı yoluyla çalışmaya başlayan orman mühendislerinin de genellikle yeni mezun olan, özel ya da kamu sektöründe tecrübesi olmadıkları dikkate alındığında yaşanan problemlerin normal seviyelerde olduğu söylenebilir.

Hizmet alımı yaklaşımı ile çalıştırılan orman mühendislerinin DOİ'lerdeki yaşadıkları deneyimlerine dayalı ormancılık mesleğine bakış açılarını tespit etmeye yönelik bu çalışma, konunun tüm ilgili taraflar ile bir araya gelinerek başta Tarım ve Orman Bakanlığı olmak üzere, hizmet alımı işini üstlenen serbest ormancılık büroları sahipleri, OGM ve DOİ yöneticileri, OMO, Türkiye Ormancılar Derneği, Üniversiteler, diğer Sivil Toplum Kuruluşları (STK'lar) hizmet alımı ile ilgili iyileştirme ve geliştirme yolları ortaya konulmalıdır. Bunun için Tarım ve Orman Bakanlığı ve özelinde OGM merkez teşkilatı karar vericileri öncülüğünde çalıştay, seminer, konferans, kongre vb. bilimsel etkinliklerle üniversitelerden de destek alınarak bir araya gelmeyi sağlayacak platformların oluşturulması gereklidir. Bununla birlikte, orman kaynaklarının planlanmasında ormanların çok yönlü ve sürekli faydalanabilir bir anlayışla yönetiminin yöntemleri, bu yöntemlerin uygulanması için gerekli bilgi veya verilerin üretimi öncelikli araştırma konuları arasında olması gerekmektedir.

Ayrıca, hizmet alımı ile çalışanlar ile orman teşkilatında çalışan personel arasında yaşanan ve gelecekte yaşanması muhtemel çatışmaların tespiti ve çözüm yollarının aranması açısından da kullanılan dış kaynak kullanımı üzerinde düzenli aralıklarla çalışmaların yapılması gereklidir. Hizmet alımı ile çalışan orman mühendislerinin performansı ve verimlilikleri üzerinde çalışmalar yapılarak uygulamanın farklı yönlerden de değerlendirilmesi yapılmalıdır.

Çalışma sonuçlarına göre; üniversitelerin orman fakültelerinde verilen derslerin, arazi uygulamaları ile ilgili içeriklerin ve mezun olan orman mühendislerinin niteliğinin yetersiz olduğu düşünülmektedir. Bu konuda tüm üniversitelerin orman fakülteleri bir araya gelerek kamunun ve ormancılık sektörünün ihtiyaçlarını karşılayacak nitelikte orman mühendisi yetiştirilmesi için çalışmalar yapılması gerekmektedir.

Çalışma sonuçlarından kadın orman mühendislerinin mesleklerini yapma konusunda erkek orman mühendislerine

göre dezavantajlı olduklarını düşündükleri anlaşılmaktadır. Bu konuda fırsat eşitliği sağlanması açısından kadın orman mühendislerine mesleklerini yapabilmeleri açısından özellikle ormancılık teşkilatı karar vericileri tarafından cesaretlendirici ve teşvik edici programlar hazırlanmalıdır. Bu sayede orman mühendisliği mesleğinin erkek egemen algısı azalmış hem de orman mühendisliği mesleğini yapmayı düşünecek kadınlara yol gösterici ve özendirici olacaktır.

Çalışma sonuçlarının değerlendirilmesi ve geliştirilerek düzenli olarak DOI'lerde hizmet alımı ile çalışan tüm orman mühendislerine uygulanarak sonuçlarının analiz edilmesi ve tekrarlanması, uygulamanın eksikliklerinin görülmesi ve geliştirilebilmesi açısından faydalı ve gerekli olacağı düşünülmektedir.

## Kaynaklar

1. Aktan, Ü. (2013). Serbest Ormancılık Büroları ve Orman Mühendisi İstihdamına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin, 66s.
2. Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., Yıldırım, E. (2017). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri (SPSS Uygulamalı)*. Sakarya Yayıncılık: Sakarya, 365 s.
3. Atılır, M., Gültekin, Y. S. (2019). Devlet Orman İşletmelerinde Hizmet Alımı ile Çalışan Orman Mühendislerinin Sorunlarının Değerlendirilmesi, *International Congress of Management, Economy and Policy*, 455-462, 2-3 Kasım 2019, İstanbul.
4. Atılır, M. (2020). Devlet Orman İşletmelerinde Hizmet Alımı ile Çalışan Orman Mühendislerinin Ormancılık Mesleğine Bakış Açılarının Araştırılması (yayımlanmamış), Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce, 60s.
5. Atmış, E. (2015). Türkiye'de orman mühendisliği eğitim-öğretimini etkileyen güncel politikaların değerlendirilmesi. *Orman Mühendisliği*, 52(10-11-12): 20-27.
6. Baş, T. (2013). *Anket: Anket Nasıl Hazırlanır? Anket Nasıl Uygulanır? Anket Nasıl Değerlendirilir?* Seçkin Yayıncılık: Ankara, 263 s.
7. Bentler, P. M. (2006). *EQS 6 Structural Equations Program Manual*. Multivariate Software Inc.: Encino, CA., 422 pages.
8. BOBM, (2019). Bolu Orman Bölge Müdürlüğü (BOBM) Haritası. <https://boluobm.ogm.gov.tr/Sayfalar/Kurulusumuz/GenelBilgiler.aspx>, (22 Ekim 2019).
9. Chikuse, L. J., Katsvanga, C. A. T., Jimu, L., Mujuru, L. (2012). Impacts of outsourcing forestry operations in the hyperinflationary economic environment of Zimbabwe. *African Journal of Agricultural Research*, 7(1), 107-114.
10. Çatı, K., Çömlekçi, İ., Zengin, E. (2015). Dış kaynak kullanımının işletme finansal performansına etkisi: düzce ili imalat sanayisinde KOBİ yöneticileri üzerinde bir araştırma. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 17 (28): 56-67.
11. Çetin, M., Oral, S. (2011). Ormancılık Hizmetleri ve Bürolarının Katkıları, *2023'e doğru 1. Doğa ve Ormancılık Sempozyumu*, 83-90, 21-27 Kasım 2011, Antalya.
12. Daşdemir, İ., Atmış, E. (2008). Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Öğrencilerinin Orman Mühendisliği Eğitimini Değerlendirmesi, *III. Ulusal Ormancılık Kongresi*, 53-75, 20-22 Mayıs 2010, Ankara.
13. Daşdemir, İ. (2011). *Orman Mühendisliğine Giriş*. Bartın Üniversitesi Yayınları: Bartın, 32 s.
14. Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C., Strahan, E. J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research, *Psychological Methods*, 1939-1463, 4 (3), 272-299.
15. Gültekin, P., Gültekin, Y. S., Uzun, O. (2013). Düzce Uğursuyu ve Aksu Havzalarında Katılımcı Ekoturizm Algı Ölçeğinin Geliştirilmesi, *Peyzaj Mimarlığı 5. Kongresi*, 904-920, 14-17 Kasım 2013, Adana.
16. Gültekin, Y. S. (2015). Devlet Orman İşletmelerinde Dikili Ağaç Satışı Uygulamasının Yapısal Eşitlik Modellemesi ile Analizi (yayımlanmamış), Doktora Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce, 365s.
17. Gültekin, P., Gültekin, Y. S., Uzun, O. (2015). Ekoturizmde Çatışma Yönetiminin Düzce Uğursuyu ve Aksu Havzaları Örneğinde İrdelenmesi, *IV. Ormancılıkta Sosyoekonomik Sorunlar Kongresi*, 29-43, 15-17 Ekim 2015, Trabzon.
18. Gültekin, Y. S., Gültekin, P., Uzun, O., Gök, H. (2017). Use of structural equation modeling in ecotourism: a model proposal. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 5(2), 145-151.
19. Gültekin, P., Gültekin, Y. S., Uzun, O., Gök, H. (2018). Stakeholder analysis in participatory ecotourism planning using structural equation modeling: a case study of western black sea region. *Journal of Forestry*, 14(2), 35-59.



20. **Gültekin, Y. S. (2019).** The Role of Gender in Forest Engineering Profession in Turkey: Women's Role and Importance, *Berlin International Academic Conference 2019*, 64-65, 15-16 August 2019, Berlin.
21. **Gümüş, C. (2018).** *Türk Orman Devrimi*. Türkiye Ormancılar Derneği: Ankara, 306 s.
22. **Kalaycı, Ő. (2016).** *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Asil Yayın Dağıtım: Ankara, 426 s.
23. **Kalkan, M., Sökmen, A., Bıyık, Y. (2015).** Sağlık hizmetlerinde dış kaynak kullanımı: Ankara Halk Sağlığı Müdürlüğü uygulaması, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15 (2), 35-56.
24. **Kayacan, B., Gültekin, Y. S., (2012).** Yapısal Eşitlik Modellemesinin (YEM) Ormancılıkta Sosyo-ekonomik Sorunların Çözümlemesinde Kullanımı, *III. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi*, 78-91, 18-20 Ekim 2012, İstanbul.
25. **Ok, K., Deniz, T. (2007).** Orman Kaynaklarının Çok Amaçlı Planlanması ve Araştırma Öncelikleri, *Orman Kaynaklarının İşlevleri Kapsamında Darboğazlar, Çözüm Önerileri ve Öncelikler Uluslararası Sempozyumu*, 457-471, 1-4 Ekim 2007, İstanbul.
26. **Ok, K. (2017).** Orman mühendisliği programında mühendislik tasarımı öğretime: İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi'nde mevcut durum ve gelişme olanakları üzerine bir değerlendirme. *Turkish Journal of Forestry*, 18(4): 333-345.
27. **OMO, (2019).** Orman Mühendisleri Odası Genel Başkanı Açılıő Konuşması, *2023'e Doğru Ormancılık Teşkilat Yapılarımız ve Ormancılık Hedeflerimiz Çalıştayı*, 1-2, 18-20 Kasım 2019, Antalya.
28. **Öztürk, A., Aktan, Ü., Demirci, U. (2014a).** Serbest ormancılık bürosu sahiplerinin 5531 sayılı yetki yasası ve uygulanma sürecine ilişkin görüşleri. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 14(1), 113-134.
29. **Öztürk A, Aktan Ü, Demirci U (2014b).** Serbest ormancılık büroları ve orman mühendisi istihdamına etkisi, *Turkish Journal of Forestry*, 15(1), 33-43.
30. **SOBM, (2019).** Sakarya Orman Bölge Müdürlüğü (SOBM) Haritası. <https://sakaryaobm.ogm.gov.tr/Sayfalar/Kurulusumuz/Genel-Bilgiler.aspx>, (22 Ekim 2019).
31. **Spinelli, R., Visser, R., Han, H. (2019).** A decade of forest engineering: achievements and future directions. *Forests*, 10(724), 1-12.
32. **SPSS, (2019).** *Statistical Package Program for Social Sciences (SPSS)*, McGraw-Hill Education: New York, 675 pages.
33. **Turgut, H. (2012).** Otel İşletmelerinde Dış Kaynak Kullanımının Başarısına Ortaklık Kalitesinin Etkisi, *Ulusal Meslek Yüksekokulları Çalıştayı ve Öğrenci Sempozyumu*, 1-6, 13-15 Haziran 2012, Nevşehir.
34. **Türker, M. F., Durusoy, İ. (2008).** Ormancılık Eğitiminde Müfredat Yapısının Orman Kaynakları Yönetimi ve İşletmeciliği Açısından Değerlendirilmesi: KTÜ Orman Mühendisliği Bölümü Örneği. *III. Ulusal Ormancılık Kongresi*, 131-143, 20-22 Mart 2008, Ankara.
35. **Uzun, O., Köylü, P., Demir, Z., Müderrisoğlu, H., Karadağ, A. A., Özkan, A. Ő., Uzun, S., Girtı, P., Kesim, G. A. (2009).** Peyzaj mimarlığı eğitiminde stajın öğrenci ve işveren açısından değerlendirilmesi; Düzce Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü örneği. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, Özel Sayı, 1. Batı Karadeniz Ormancılık Kongresi, Cilt II, 519-531.
36. **Ünal, M., Türkoğlu, T., Tolunay, A. (2018).** Orman mühendislerinin mesleki örgütlenmeye bakış açıları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(1), 165-171.
37. **Weintraub, A., Romero, C. (2006).** Operations research models and the management of agricultural and forestry resources: a review and comparison. *Interfaces*, 36(5): 446-457.



## Kentlinin Ormana Bakışı: Ankara İl Merkezi Örneği

Üstüner BİRBEN<sup>1\*</sup>, Hasan Emre ÜNAL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 18200, ÇANKIRI

### Öz

Katılımcılığın giderek önem kazandığı günümüzde ormancılığın şekillendirilmesi toplumun bu kaynaklara olan bakış açısı ile de yakından ilgilidir. Toplumun bu konudaki bilinç düzeyinin ne olduğunun tespiti, planlama süreçlerinin yanında orman kaynaklarının istenilen ölçüde korunması ve faydalanma şekillerine tahsisini de kolaylaştırmaktadır. Bu çalışma ile kentlerde yaşayan bireylerin ormana olan bakış açısı Ankara il merkezi örneğinde incelenmiştir. Anketler rastgele örnekleme yoluyla seçilen 399 kişi ile yüz yüze görüşme yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Anketlerden elde edilen veriler Basit Uyum Analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda Ankara il merkezinde orman kaynaklarına yönelik algının cinsiyet, yaş, gelir düzeyi ve eğitim özelinde önemli değişiklikler gösterdiği saptanmıştır. Araştırma neticesinde orman kaynaklarının işlevleriyle ilgili toplumsal bilincin olup/olmadığıyla ilgili kesin bir yargıya varmanın zor olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, orman kaynaklarının temiz ve kaliteli su üretimi (%94), erozyonu önleme (%84), besin kaynağı olma (%88), temiz hava (%88), kırsalda istihdam sağlama (%88) gibi işlevleri konusunda kentlinin yüksek bir farkındalığa sahip olduğu tespit edilmiştir. Kentlinin yoğun bir şekilde kullandığı kitle iletişim araçlarında, ormanlar ve sağladığı mal ve hizmetlere yönelik bilinç düzeyinin artırıcı ve tanıtıcı programlara daha çok yer verilmesi önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Orman kaynakları, Algı, Kentli, Ankara.

## Urban Peoples' Perceptions on Forest: The Case of Ankara City Center

### Abstract

In countries with the privilege of owning forest resources, policies towards these resources vary from country to country and from society to society. Today, where participatory governance is becoming more and more important, shaping forestry policies is closely related to the perspective of the society towards these resources. As well as determining the level of awareness of the society on this issue, it facilitates the planning of policy makers, and also facilitates the allocation of forest resources to the desired extent and utilization. With this study, urban peoples' perceptions towards the forest has been examined in Ankara city center. The surveys were conducted using the face-to-face survey method with 399 people selected by random sampling. The data obtained from the questionnaires were evaluated by the Simple Correspondence Analysis method. As a result of the analyzes, it has been determined that the perception of forest resources in the city center of Ankara varies significantly in terms of gender, age, income level and education. As a result of the research, it is also understood that it is difficult to make a definitive judgment about whether there is/is Urban peoples' perceptions towards the functions of forest resources. On the other hand, It has been determined that the urban people has a high awareness regarding the functions of forest resources such as clean and quality water production (94%), preventing erosion (84%), being a food source (88%), clean air (88%), rural employment (88%). It is suggested that the mass media, which are used extensively by the inhabitants, might include more programs to increase the awareness of the forests and the goods and services it provides.

**Keywords:** Forest resources, Perception, Urban, Ankara.

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

Üstüner BİRBEN (Dr.); Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü 18200, Çankırı-Türkiye. Tel: +90 (376) 212 2757, Fax: +90 (376) 213 6983, E-mail: [birben@karatekin.edu.tr](mailto:birben@karatekin.edu.tr)  
ORCID: 0000-0002-3042-220X

Geliş (Received) : 13.07.2020  
Kabul (Accepted) : 14.10.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Giriş

Kentler ve kentlerin çevresindeki ormanlık alanların sosyal, estetik ve mimari, iklimsel ve fiziksel, ekolojik ve ekonomik birçok faydası bulunmaktadır. Bu faydalara olan talep de her geçen gün artmaktadır (Mutlu ve Cengiz, 2017). İnsanlar, orman alanlarında bugün olduğu gibi düzenli faaliyetlere geçmeden önce de ormanlarla doğrudan ilgilenmişlerdir. Ormanlar, insan toplumları için beslenme ve barınma kaynağı olmanın yanı sıra, insan toplumlarının inançlarında dahi yer almışlardır (Sevgi, 2013). Ağaç ve ormana saygı gösterme ve kutsal addetme Türk kültüründe İslamiyet öncesi dönemlerden devinimini alan bir olgudur. Öyle ki bu durum özel şartları içinde yaşamakta ve mistik, folklorik ve kültürel bir unsur olarak fonksiyonlarını sürdürmektedir (Özarlan, 2003).

Orman kaynaklarının korunmasında birçok faktör kendi iç dinamikleri ekseninde önemli etkilere sahiptir. Gelir düzeyi, eğitim, kaynağa olan ihtiyaç, toplumsal algı ilk akla gelen faktörlerdendir (Şen ve Toksoy, 2006). Bir toplumun orman algısı, olumlu açıdan kaynağın sürekliliği, olumsuz açıdan ise kaynağın tamamen tüketilmesi gibi iki önemli sonucun ortaya çıkmasına neden olabilecek güçtedir (Birben vd., 2018). Dolayısıyla, orman kaynaklarının yönetimi ve özellikle de korunması faaliyetlerinde etkinliğin artırılması (Sağlam ve Öztürk, 2008) her şeyden önce toplumun bu kaynaklara olan algısına bağlıdır. Orman kaynaklarına ilişkin alınacak kararlarda ve yapılacak uygulamalarda biyolojik, ekolojik gerekse sosyal, kültürel ve ekonomik açıdan yerel koşulları dikkate alan uygulamalar yapmak en doğru sonuçların alınmasını sağlayacaktır. Yörenin coğrafi konumu, iklimi, bitki örtüsü, biyolojik çeşitliliği, turizm potansiyeli, nüfusu, kültürü, sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi, endüstriyel yapısı, doğal kaynakları gibi özellikleri yerel ölçekte ormancılığı etkileyebilecek belli başlı konular arasındadır (Yurdakul Erol, 2011). Dolayısıyla ormanların sürdürülebilir yönetimi açısından katılımcı yönetim anlayışı önemli katkılar sağlayacaktır (Yurdakul Erol ve Şahin, 2017). Öyle ki kırsal ve kentsel nüfus ormancılık politikalarının geliştirilmesi ve uygulanmasında önemli paydaşlardır. Bu kesimlerin talepleri çatışma yönetimi ve yerel karar alma süreçleri için önemli göstergelerdendir (Yurdakul Erol, 2012a). Türkiye’de köyden kente göç olgusu demografik yapıda önemli değişikliklere neden olmuştur. Kentlerdeki hızlı nüfus artışı, kentte yaşayanların ormanlar hakkındaki geleneksel düşüncelerini değiştirmiş, toplumun ormandan beklentilerini çeşitlendirmiştir (Atmış 2004). Toplumun ormanlara olan ilgisinin düzeyi ile ormanlardan ve ormancılık etkinliklerinden ne tür beklentiler içinde olduklarını bilmeden orman toplum ilişkilerini sağlıklı temellere oturtmak güç olacaktır (Atmış 2001). Türkiye’de nüfus artışı, büyük kent ve tatil yörelerine göç, bu tip yerlerde yoğun bir yapılaşma ve şehirleşme sonucunda orman alanı-yerleşim yeri sınırları iç içe konuma gelmiştir (Ertuğrul, 2010). Özellikle kentlerde yaşayan toplum tarafından ormanların sosyo-kültürel hizmetleri daha iyi anlaşıldıkça, beklentiler de farklılaşarak artmaya devam etmektedir. Bu beklentiler olumlu ve olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir. Örneğin rekreasyona yönelik taleplerin yeterince karşılanamaması, bu amaç için ayrılmamış orman alanları üzerinde olumsuz baskıyı artıracaktır. Dolayısıyla, ormana yönelik duyarlılıkların artırılmadığı durumlarda gelişmeler ormanlar aleyhine olacaktır (Atmış, 2003). Ormanların sürekliliğine ve korunmasına yönelik çabaların yeterli düzeyde olmadığı da genel kabul gören bir görüştür. Kentleşme Türkiye ormancılığındaki değişim ve dönüşümü etkileyen önemli faktörlerden biridir. Türkiye ormancılığını sağlıklı temellere oturtabilmek için kentleşme-ormancılık ilişkisini ayrıntılı şekilde inceleyecek çalışmalara gereksinim vardır (Atmış ve Günşen, 2016).

Ankara ili kent merkezinde gerçekleştirilen bu çalışma ile kentlinin orman algısı ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışmada, orman kaynaklarına yönelik algının cinsiyet, yaş, gelir düzeyi ve eğitim değişkenleri açısından önemli farklılıklar gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu tür çalışmalarla kentlerde yaşamlarını sürdüren insanların ormana bakış açısı yanında ormancılık faaliyetleri, ormancılık teşkilatının varlığı ve çalışmaları ile ilgili ne derece bilgi sahibi olup/olmadıkları belirlenebilmektedir. Böylece kentlerde yaşayanların ormancılık teşkilatı ve beraberinde ormanlara yönelik toplumsal farkındalığı da artırılabilir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Ankara ili nüfus yoğunluğu açısından önemli bir kent olması yanı sıra demografik özellikler bakımından çeşitlilik gösteren bir kenttir. Ankara ili aynı zamanda taşlaşmış orman ağacı örnekleriyle Miyosen dönemine kadar giden bir geçmişe sahiptir (Akın, 2006). Tarihi bulgular da yöredeki orman-toplum ilişkilerinin çok eski dönemlerden itibaren süregeldiğini göstermektedir. İl, Beynam Ormanı gibi koruma statüsüne sahip ormanlara da ev sahipliği yapmaktadır. Rekreasyon faaliyetleri ve özellikle de mesire alanı olarak önemli bir hizmet görmektedir. Çalışma, Ankara ili kent merkezinde Haziran-Eylül 2017 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın verilerini Ankara ili kent merkezinde görüşülen insanların orman algısını, ormanın işlevleri hakkında farkındalık ve

ormancılık teşkilatı hakkında algı ve beklentilerini tespit etmeye yönelik hazırlanan anket soruları oluşturmaktadır. Araştırmada %95 güven düzeyi ve %5 hata kabul oranı ile aşağıdaki formülden yararlanmak suretiyle araştırmanın örnek büyüklüğü hesaplanmıştır (Orhunbilge, 2000; Daşdemir 2016):

$$n = \frac{(N \times Z^2 \times P \times Q)}{(N \times d^2) + (Z^2 \times P \times Q)}$$

Formülde; n örnek büyüklüğünü, N ana kütle, t belirlenen güven düzeyine göre normal dağılım tablosundan alınan z değerini (%95 güven düzeyi için 1.96), d hata kabul oranını (%5), P ana kütle içerisinde ölçülmek istenen özelliğin bulunma oranını, Q ise bulunmama oranını ifade etmektedir. P ve Q araştırma öncesi konuyla ilgili herhangi bir fikir ileri sürülemediği durumlarda %50-%50 olarak alınarak, en yüksek düzeyde bir örnek büyüklüğü elde edilmektedir (Yavuz, 2000). Yapılan hesaplama neticesinde örneklem hacmi 399 kişi olarak belirlenmiştir. Anketler rastgele örnekleme yöntemi ile yapılmıştır. Örneklemin toplumu temsil düzeyini artırmak için kent farklı yerlerinde anket yapılmasına özen gösterilmiştir. Katılımcılara demografik sorular yanında orman algısı, ormandan faydalanma şekilleri, ormancılık teşkilatı ve çalışmalarını konusundaki farkındalık ile teşkilattan beklentiler, ormanların işlevlerine yönelik farkındalığı ölçmeye yönelik sorular sorulmuştur.

## 2.2. Metot

Çalışmada katılımcılardan elde edilen verilere iki farklı test uygulanmıştır. Bunlardan biri parametreler arasındaki ilişki durumunu test etmeye yarayan Ki-kare bağımsızlık testi diğeri de kategorilerin değişkenleri arasındaki uyumu grafiksel bir yolla inceleyen basit uyum analizidir. Katılımcılara ait anket formları SPSS paket programında bilgisayar ortamına aktarılarak istatistiksel çözümler için veri tabanı oluşturulmuştur.

Cinsiyet, eğitim ve yaş değişkenleri ile anket formunda katılımcılara sorulan ormandan faydalanma şekilleri, orman bakış açısı, biyoçeşitliliğin korunmasında orman etkisi, kaliteli ve temiz hava sağlamada orman etkisi, erozyonla toprak aşınmasının engellenmesinde orman etkisi, ormanların kırsalda iş imkanı sağlaması, odun dışı orman ürünü işlevi, kültürel değerlerin korunmasında ormanların etkisi, küresel ısınmanın azaltılmasında orman etkisi, ormanların kent yaşamını desteklemesi gibi sorulara ait parametreler arasındaki ilişkinin durumunu tespit etmek amacıyla SPSS 23 paket programında Ki-Kare Bağımsızlık Testi uygulaması yapılmıştır (Bkz Tablo 5).

Ki-Kare bağımsızlık testi; X ve Y değişkenlerinin alt sınıfları arasında bir bağımlılık olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Buna göre; 2\*2 ya da r\*c tipindeki çapraz tablolarda gözlenen frekansların, marjinal olasılıklar yaklaşımına göre hesaplanan teorik frekanslara benzerliğini tespit eder. Bu testin hipotezleri (Özdamar, 2002; Akalp, 2016):

H<sub>0</sub>: İlişkisi sorgulanan iki değişken ya da özellik arasında bir ilişki yoktur (Bağımsızlık vardır)

H<sub>1</sub>: İlişkisi sorgulanan iki değişken ya da özellik arasında bir ilişki vardır (Bağımsızlık yoktur)

Çalışmada arasında ilişki aranan değişkenlere ait hipotezler şu şekildedir (bkz. Tablo 5):

\*H<sub>0</sub>: Cinsiyet, yaş, eğitim ile ormandan faydalanma şekli arasında ilişki yoktur

H<sub>1</sub>: Cinsiyet, yaş, eğitim ile ormandan faydalanma şekli arasında ilişki vardır

\* H<sub>0</sub>: Cinsiyet, yaş, eğitim ile ormana bakış açısı arasında ilişki yoktur

H<sub>1</sub>: Cinsiyet, yaş, eğitim ile ormana bakış açısı arasında ilişki vardır

\* H<sub>0</sub>: Cinsiyet, yaş, eğitim ile biyoçeşitliliğin korunmasında ormanların etkisi arasında anlamlı ilişki yoktur

H<sub>1</sub>: Cinsiyet, yaş, eğitim ile biyoçeşitliliğin korunmasında ormanların etkisi arasında anlamlı ilişki vardır

\* H<sub>0</sub>: Cinsiyet, yaş ile kaliteli ve temiz hava sağlamada orman etkisi arasında anlamlı ilişki yoktur

H<sub>1</sub>: Cinsiyet, yaş ile kaliteli ve temiz hava sağlamada orman etkisi arasında anlamlı ilişki vardır

\* H<sub>0</sub>: Cinsiyet, yaş, eğitim ile erozyonla toprak aşınmanın engellenmesine orman etkisi arasında ilişki yoktur

H<sub>1</sub>: Cinsiyet, yaş, eğitim ile erozyonla toprak aşınmanın engellenmesine orman etkisi arasında ilişki vardır

\* H<sub>0</sub>: Cinsiyet, yaş, eğitim ile ormanların kırsalda iş imkânı sağlaması arasında ilişki yoktur

H<sub>1</sub>: Cinsiyet, yaş, eğitim ile ormanların kırsalda iş imkânı sağlaması arasında ilişki vardır

\* H<sub>0</sub>: Cinsiyet, eğitim ile ormanların odun dışı orman ürünü sağlaması arasında ilişki yoktur

H<sub>1</sub>: Cinsiyet, eğitim ile ormanların odun dışı orman ürünü sağlaması arasında ilişki vardır

\* H<sub>0</sub>: Cinsiyet, eğitim ile ormanların kültürel değerlerin korunmasındaki etkisi arasında ilişki yoktur  
H<sub>1</sub>: Cinsiyet, eğitim ile ormanların kültürel değerlerin korunmasındaki etkisi arasında ilişki vardır

\* H<sub>0</sub>: Yaş, eğitim ile küresel ısınmanın azaltılmasında ormanların etkisi arasında ilişki yoktur  
H<sub>1</sub>: Yaş, eğitim ile küresel ısınmanın azaltılmasında ormanların etkisi arasında ilişki vardır

\* H<sub>0</sub>: Eğitim ile ormanların kent yaşamını desteklemesi arasında ilişki yoktur  
H<sub>1</sub>: Eğitim ile ormanların kent yaşamını desteklemesi arasında ilişki vardır

Çalışmada ayrıca Ki-Kare Bağımsızlık Testi dışında elde edilen veri tabanları ile değişkenlerin kategorileri arasındaki ilişkilerin (uyumun) grafiksel olarak incelendiği başka bir istatistiksel teknik olan Basit Uyum Analizi kullanılmıştır.

Uyum Analizi (Correspondence Analysis), çapraz tablo haline getirilmiş kategorik verilerin sıra ve sütunlarının birlikte değişimlerini, daha az boyutlu bir uzayda grafiksel olarak göstermeyi amaçlayan çok değişkenli istatistiksel bir tekniktir (Özdamar, 2010; Kılıç, 2016). Çapraz tabloda yer alan değişken sayısının 2 olduğu durumlarda Basit Uyum Analizi, 3 ve daha fazla değişkenin olduğu durumlarda ise Çoklu Uyum Analizi olarak adlandırılmaktadır. Uyum analizi kısıtlamaların az olduğu ve çapraz tablodaki sıklıkların pozitif olması dışında herhangi bir varsayımı ve anlamlılık testinin de olmadığı bir analizdir (Kılıç, 2016). Çalışmada SPSS 23 paket programı yardımıyla eğitim durumu kategorileri ile ormandan faydalanma şekli, ormana bakış açısı, teşkilat çalışmaları hakkında bilgi sahibi olup/olmama; gelir durumu ile ormandan faydalanma şekli, ormana bakış açısı ile ormana bakış açısı ve teşkilattan beklenti, ormandan faydalanma şekli ve ormana bakış açısına dair alınan cevapların kategorileri arasındaki uyum belirlenmiştir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Anket çalışmasına katılan 399 katılımcının demografik özelliklerine ait bilgiler, Tablo 1’de verilmiştir. Cinsiyete göre frekans ve yüzde dağılımının gösterildiği Tablo 1’e göre, 399 kişinin %21.3’ünü erkek ve %78.7’sini kadın katılımcılar oluşturmaktadır.

Tablo 1. Katılımcıların demografik özelliklerine ait frekans ve yüzde dağılımı.

Kategori	Değişken	Frekans N	Yüzde %
Cinsiyet	Erkek	85	21.3
	Kadın	314	78.7
Yaş	16-25	101	25.3
	26-40	50	12.5
	41-60	245	61.4
	61 ve üzeri	3	8
Eğitim	İlkokul	19	4.8
	Lise	37	9.3
	Önlisans/Lisans	309	77.4
	Yüksek Lisans	15	3.8
	Doktora	19	4.8
Meslek	Özel/Kamu Personel, Memur	25	6.3
	Özel/Kamu İşçi	231	57.9
	Esnaf / zanaatkâr	23	5.8
	Esnaf / ticaret erbabı	15	3.8
	Diğer	105	26.3

Tablo 1’de yaş kategorilerinin dağılımına bakıldığında en yüksek yüzdeye %61’lik bir oranla 41-60 yaş grubu sahip olmuştur. Diğer önemli bir orana sahip yaş grubu da %25,3’lük oranıyla 16-25 yaş grubudur. Katılımcıların eğitim durumlarına yönelik oransal dağılımlarda üniversite eğitimi alanların çok büyük bir çoğunluğa sahip olduğu görülmektedir. Buna göre, katılımcıların %77,4’ü önlisans/lisans eğitimi aldığını belirtmiştir. Katılımcıların %9,3’ü ise lise mezunudur. İlkokul mezunu, master ve doktora eğitimi alanların oranlarının ise birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ankete katılanların meslek durumlarına göre dağılımlarında; %57,9 ile özel/kamu işçi



olanlar ilk sıradadır. Bu grubu %6,3 özel/kamu personel, memur, %5,8 ile de esnaf/zanaatkar takip etmiştir. Ankete katılanların %26,3'ü sıralanan meslek gruplarının dışında bir mesleğe sahip olduğunu belirtmiştir.

Ki-Kare bağımsızlık testi ile elde edilen ve aralarında %95 güven düzeyinde anlamlı ilişki tespit edilen değişkenlere ilişkin sonuçlar ise Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Aralarında anlamlı ilişki bulunan değişkenler ve değerleri.

İlişki Aranan Değişken	Ki-Kare Değeri	Anlamlılık Değeri	İlişki Durumu
Cinsiyet-ormandan faydalanma şekilleri	$\chi^2_{\text{hesap}} = 40.766$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Cinsiyet-ormana bakış açısı	$\chi^2_{\text{hesap}} = 210.785$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Cinsiyet-biyçeşitliliğin korunmasında orman etkisi	$\chi^2_{\text{hesap}} = 103.270$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Cinsiyet-kaliteli ve temiz sağlamada orman etkisi	$\chi^2_{\text{hesap}} = 7.455$	P = 0.024<0.05	Anlamlı ilişki var
Cinsiyet- erozyonla toprak aşınmanın engellenmesine ormanın etkisi	$\chi^2_{\text{hesap}} = 14.693$	P = 0.001<0.05	Anlamlı ilişki var
Cinsiyet-ormanların kırsalda iş imkanı sağlaması	$\chi^2_{\text{hesap}} = 13.521$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Cinsiyet- ormanın odun dışı orman ürünü sağlama işlevi	$\chi^2_{\text{hesap}} = 39.649$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Cinsiyet- ormanların kültürel değerlerin korunmasında etkisi	$\chi^2_{\text{hesap}} = 108.284$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Yaş- ormandan faydalanma şekilleri	$\chi^2_{\text{hesap}} = 371.699$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Yaş - ormana bakış açısı	$\chi^2_{\text{hesap}} = 438.932$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Yaş- biyçeşitliliğin korunmasında orman etkisi	$\chi^2_{\text{hesap}} = 345.819$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Yaş- küresel ısınmanın azaltılmasında ormanlar	$\chi^2_{\text{hesap}} = 52.164$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Yaş- kaliteli ve temiz sağlamada orman etkisi	$\chi^2_{\text{hesap}} = 57.776$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Yaş- erozyonla toprak aşınmanın engellenmesine ormanın etkisi	$\chi^2_{\text{hesap}} = 110.990$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Yaş- ormanların kırsalda iş imkânı sağlaması	$\chi^2_{\text{hesap}} = 70.674$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Eğitim- ormandan faydalanma şekli	$\chi^2_{\text{hesap}} = 83.012$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Eğitim-ormana bakış açısı	$\chi^2_{\text{hesap}} = 250.729$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Eğitim- biyçeşitliliğin korunmasında orman etkisi	$\chi^2_{\text{hesap}} = 97.577$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Eğitim- küresel ısınmanın azaltılmasında ormanlar	$\chi^2_{\text{hesap}} = 45.660$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Eğitim- erozyonla toprak taşınmanın engellenmesine ormanın etkisi	$\chi^2_{\text{hesap}} = 45.660$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Eğitim-ormanların kırsalda iş imkânı sağlaması	$\chi^2_{\text{hesap}} = 110.969$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Eğitim-odun dışı orman ürünü sağlama işlevi	$\chi^2_{\text{hesap}} = 200.149$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Eğitim- ormanların kültürel değerleri koruması	$\chi^2_{\text{hesap}} = 130.317$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var
Eğitim-ormanların kent yaşamını desteklemesi	$\chi^2_{\text{hesap}} = 31.514$	P = 0.000<0.05	Anlamlı ilişki var

Tablo 2'ye göre; Cinsiyet, yaş, eğitim değişkenleri ile ormandan faydalanma şekli, ormana bakış açısı, biyoçeşitliliğin korunmasında ormanların etkisi, erozyonla toprak aşınmanın engellenmesine orman etkisi, ormanların kırsalda iş imkânı sağlaması ve cinsiyet, yaş değişkenleri ile kaliteli ve temiz hava sağlamada orman etkisi arasında anlamlı bir ilişki söz konusudur. Ayrıca, cinsiyet, eğitim ile ormanların odun dışı orman ürünü sağlaması, ormanların kültürel değerlerin korunmasındaki etkisi; yaş, eğitim ile küresel ısınmanın azaltılmasında ormanların etkisi ve eğitim ile ormanların kent yaşamını desteklemesi arasında da anlamlı bir ilişki söz konusudur. Buna karşılık; Cinsiyet ile küresel ısınmanın azaltılmasında ormanların etkisinin olup olmadığı ( $X^2_{hesap} = 2.911$ ,  $P=0.233>0.05$ ), sorularına verilen cevaplar arasında %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Eğitim durumu değişkeninin kategorileri ile ormanlardan faydalanma şekli, ormana bakış açısı, teşkilat çalışmaları; gelir durumu değişkeninin kategorileri ile ormanlardan faydalanma şekli, ormana bakış açısı; ormana bakış açısı değişkeninin kategorileriyle teşkilattan beklenti ve ormanlardan faydalanma şekilleri sorularının kategorileri arasındaki uyumun gösterildiği Basit Uyum Analizi sonuçları aşağıda Tablo 3'ten başlayarak verilmiştir.

Tablo 3. Eğitim durumuna göre ormandan faydalanma şekilleri.

Eğitim Durumu	Yakacak odun	Avlanma	Piknik, kamp, spor	Toplam
İlkokul	1	10	8	93
Lise	7	1	29	141
Üniversite	4	36	261	119
Lisansüstü	3	3	36	3
<b>Toplam</b>	<b>15</b>	<b>50</b>	<b>334</b>	<b>399</b>

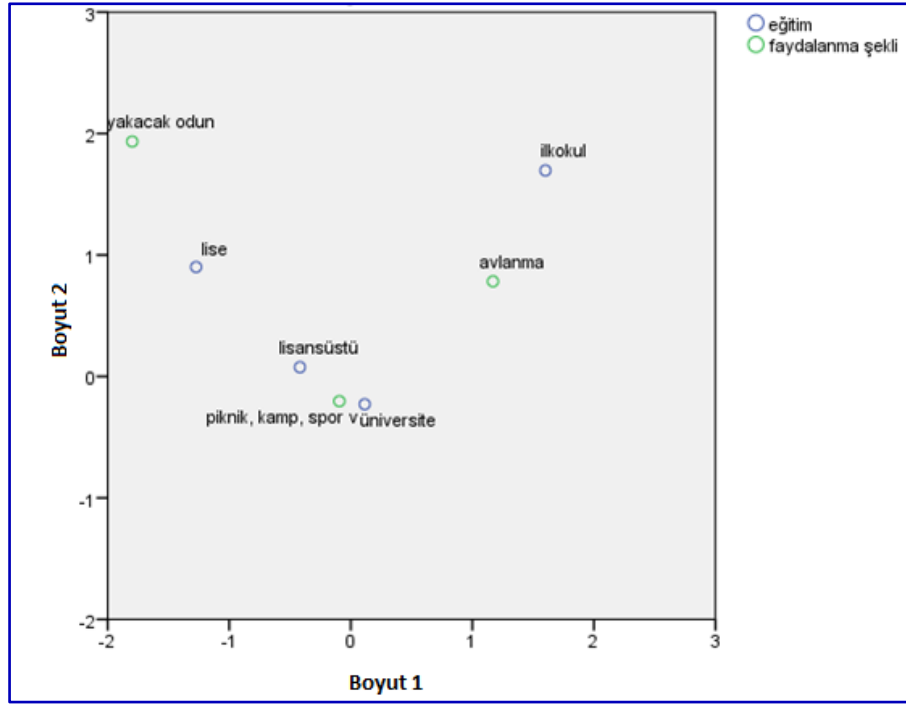
Tablo 3'e göre eğitim durumuna göre ormandan ağırlıklı olarak faydalanma şekli piknik, kamp, sportif etkinlikler şeklindedir. Avlanma şeklinde ormandan faydalanmanın da özellikle ilkökul ve üniversite eğitimliler arasında yaygın olduğu söylenebilir.

Eğitim durumu kategorilerine göre ormandan faydalanma şekilleri sorusunun cevap kategorileri uyumunun belirlenmesi amacıyla yapılan basit uyum analizi neticesinde elde edilen boyutlara ve eylemsizlik (inertia) değerlerine ilişkin veriler Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Basit uyum analizi özeti.

Boyut	Tekil Değer	Eylemsizlik değeri	Ki-Kare	Anlamlılık	Eylemsizlik Oranı	
					Hesaplanan	Kümülatif
1	0,301	0,09	61,424	0,000a	0,587	0,587
2	0,252	0,064			0,413	1,000
<b>Toplam</b>		0,154			1,000	1,000

Tablo 4 incelendiğinde eylemsizliğin 0'dan farklı olup olmadığına yönelik yapılan Ki-Kare analizi neticesinde toplam eylemsizliğin 0'dan farklı olduğu görülmektedir ( $\chi^2= 61,424$   $p<0,05$ ). Buna göre satır ve sütun değişkenlerinin birbirinden bağımsız olmadığı yani aralarında bir ilişki olduğunu söylemek mümkündür. Tabloda boyutların etki derecelerinin belirlendiği eylemsizlik oranı sütununda görüleceği üzere birinci boyut toplam eylemsizliğin %58,7'sini ve ikinci boyut ise %41,3'ünü açıklamaktadır. Bu değerlere göre, 1. boyut, 2. boyuta göre çapraz tablonun kategorileri arasındaki ilişkileri daha fazla açıklamaktadır. Şekil 1'de kategorilerin düzlemde gösterimi verilmiştir.



Şekil 1. Satır ve sütun noktalarının düzlemde birlikte gösterimi.

Tablo 4'te yer alan uyum analizi özetine göre, satır-sütun değişken kategorilerinin birlikte gösterildiği uyum analizi grafiği 1. ve 2. boyuta göre yorumlanacaktır. Şekil 1'e göre eğitim durumlarının konumlarına bakıldığında ormandan faydalanma şekli ile eğitim durumları arasındaki ilişkilerle ilgili olarak; üniversite ve lisansüstü eğitimi olanların ormanlardan faydalanma şekli piknik, kamp, spor vb şeklindedir. Avlanmanın ilkököl ve üniversite eğitimi olanlar arasında daha yaygın olduğu buna karşılık eğitim düzeyi lise olanların ise ormandan faydalanma şeklinin yakacak odun şeklinde olduğu söylenebilir.

Tablo 5. Eğitim durumuna göre ormanlara bakış açısı.

Eğitim Durumu	Yeşillik	Yaşam	Rekreasyon	Erozyonla mücadele	Toplam
İlkokul	2	12	4	1	19
Lise	19	13	3	2	37
Üniversite	43	12	40	206	301
Lisansüstü	31	3	3	5	42
<b>Toplam</b>	<b>95</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>214</b>	<b>399</b>

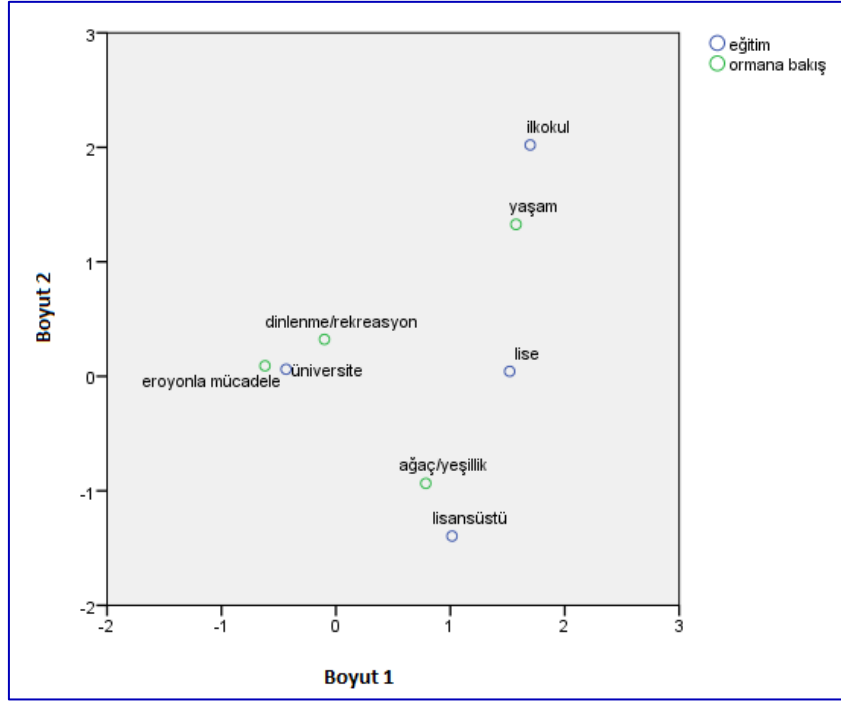
Eğitim düzeyleri açısından ormana bakış açılarına bakıldığında ilkököl mezunları ormanı yaşam kaynağı, lise mezunları yine yaşam kaynağı ve yeşil alan, lisansüstü eğitime sahip olanların büyük çoğunluğu da yeşil alan olarak görmektedir. Ormana bakış açısı bakımından farkındalığı en fazla olan grubun üniversiteliler ve üniversite mezunu olanlar olarak dikkat çekmektedir.

Tablo 6. Basit uyum analizi özeti.

Boyut	Tekil Değer	Eylemsizlik değeri	Ki-Kare	Anlamlılık	Eylemsizlik Oranı	
					Hesaplanan	Kümülatif
1	0,603	0,363	209,894	0,000a	0,690	0,690
2	0,402	0,162			0,308	0,998
3	0,034	0,001			0,002	1,000
<b>Toplam</b>		0,526			1,000	1,000

Tablo 6 incelendiğinde eylemsizliğin 0'dan farklı olup olmadığına yönelik yapılan Ki-Kare analizi neticesinde toplam eylemsizliğin 0'dan farklı olduğu görülmektedir ( $\chi^2= 209,1894$ ;  $p<0,05$ ). Buna göre satır ve sütun

değişkenlerinin birbirinden bağımsız olmadığı yani aralarında bir ilişki olduğunu söylemek mümkündür. Tabloya göre, boyutların etki derecelerinin belirlendiği eylemsizlik oranı sütununda görüleceği üzere birinci boyut toplam eylemsizliğin %69'unu açıklamaktadır. Şekil 2'de kategorilerin düzlemde gösterimi verilmiştir.



Şekil 2. Satır ve sütun noktalarının düzlemde birlikte gösterimi.

Şekil 2'ye göre eğitim durumu üniversite olanlar ormanı hem dinlenme/rekreasyon alanı hem de erozyonla mücadele imkânı olarak görmektedir. Bunun yanında üniversite, lise ve lisansüstü eğitimlilerin ormanları ağaç/yeşil alan olarak da gördükleri söylenebilir. Lise eğitimi olanlar için ormanlar yaşam alanı ve dinlenme/rekreasyon imkânı olarak görülürken, ilkökul mezunları için ormanlar bir yaşam alanını ifade etmektedir.

Tablo 7. Eğitim durumuna göre teşkilat çalışmaları hakkında bilgi.

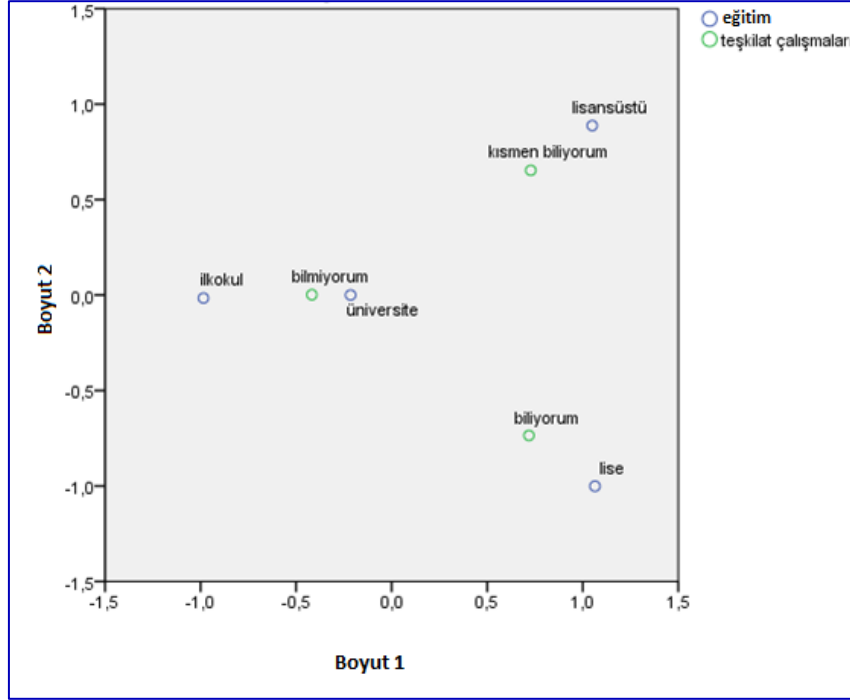
Eğitim Durumu	Biliyorum	Olabilir	Bilmiyorum	Toplam
İlkokul	1	1	17	19
Lise	16	8	13	37
Üniversite	44	49	208	301
Lisansüstü	8	19	15	42
<b>Toplam</b>	<b>69</b>	<b>77</b>	<b>253</b>	<b>399</b>

Tablo 7'ye göre teşkilat çalışmaları hakkında bilgi sahibi olunması konusunda hâkim olan görüş yapılan çalışmaların bilinmediği yönündedir. Lise eğitimlilerin yaklaşık yarısı, ilkökul mezunlarının neredeyse tamamı ve üniversite ve lisansüstü eğitimi olanlarında çok büyük bir kısmı teşkilat tarafından yapılan çalışmalar konusunda bilgi sahibi değildir.

Tablo 8. Basit uyum analizi özeti.

Boyut	Tekil Değer	Eylemsizlik değeri	Ki-Kare	Anlamlılık	Eylemsizlik Oranı	
					Hesaplanan	Kümülatif
1	0,302	0,091	48,747	0,000a	0,747	0,747
2	0,176	0,031			0,253	1,000
<b>Toplam</b>		0,122			1,000	1,000

Tablo 8'e göre, satır ve sütun değişkenlerinin birbirinden bağımsız olmadığı yani aralarında bir ilişki olduğunu söylenebilir ( $\chi^2= 48,747$ ;  $p<0,05$ ). Tabloda boyutların etki derecelerinin belirlendiği eylemsizlik oranı sütununda görüleceği üzere birinci boyut toplam eylemsizliğin %74'ünü açıklamaktadır. Dolayısıyla Şekil 3 için açıklamalar birinci boyuta göre yapılacaktır.



Şekil 3. Satır ve sütun noktalarının düzlemde birlikte gösterimi.

Satır ve sütun noktalarının düzlemde birlikte gösterildiği Şekil 3'den de görüleceği üzere, ilköğretim mezunu ve üniversite eğitimi olanlar teşkilat çalışmaları hakkında yeterli bilgi sahibi değildir. Lise mezunlarının teşkilat çalışmaları hakkında bilgi sahibi olduğu buna karşılık lisansüstü eğitimi olanların ise bu konuda kısmen bilgisi olduğu söylenebilir. Üniversite eğitimi olanların teşkilat çalışmalarıyla ilgili olarak birbirine benzer şekilde kısmen bilgi sahibi ve bilgisi olduğunu da söylemek mümkündür.

Tablo 9. Gelir durumuna göre ormandan faydalanma şekilleri.

Gelir Durumu	Yakacak odun	Avlanma	Piknik, kamp, spor	Diğer	Toplam
2001-3000 TL	1	29	12	1	43
3001-4000 TL	5	10	225	15	255
4001 + TL	6	3	29	63	101
<b>Toplam</b>	<b>12</b>	<b>42</b>	<b>266</b>	<b>79</b>	<b>399</b>

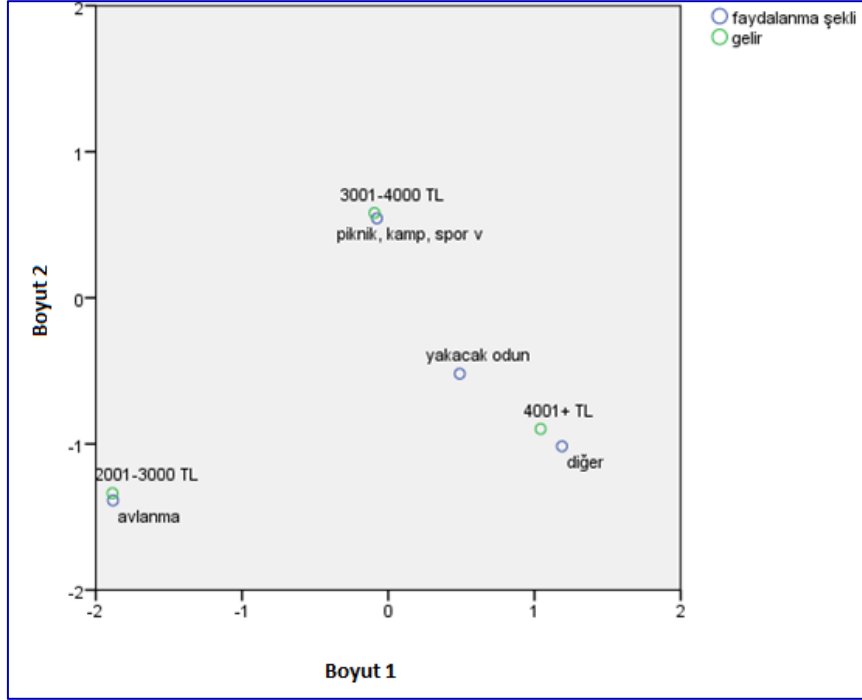
Gelir durumuna göre ormandan faydalanma şekillerinin frekans dağılımlarının verildiği Tablo 12'ye göre, gelir düzeyi 2.001-3.000 TL olanlar içinden büyük çoğunluğu avlanma ve piknik, kamp, spor imkanlarından; geliri 3.001-4.000 TL olanların çok önemli bir kısmı piknik, kamp, spor imkanı olarak ve 4.001+ TL gelir beyan eden katılımcılarda ise piknik, kamp, spor imkanlarıyla sunulan seçenekler dışında başka imkanlar şeklinde faydalandıkları görülmektedir.

Tablo 10. Basit uyum analizi özeti.

Boyut	Tekil Değer	Eylemsizlik değeri	Ki-Kare	Anlamlılık	Eylemsizlik Oranı	
					Hesaplanan	Kümülatif
1	0,664	0,441	325,615	0,000a	0,540	0,540
2	0,612	0,375			0,460	1,000
<b>Toplam</b>		0,816			1,000	1,000



Tablo 10'da verilen uyum analizi özetinden de anlaşılacağı üzere tablodaki ilişkileri açıklamada iki boyutun da kullanılabileceği anlaşılmaktadır. Zira, 1. Boyut toplam eylemsizliğin %54'ünü ve 2. Boyut ise %46'sını açıklamaktadır. Tabloya göre, Ki-kare değerinin de anlamlı olduğu görülmektedir ( $\chi^2=325,615$ ;  $p<0,05$ ). Buna göre, satır ve sütun değişkenleri birbirlerinden bağımsız değişimlerdir. Yani satır sütun değişkenleri arasında bir ilişki söz konusudur.



Şekil 4. Satır ve sütun noktalarının düzlemde birlikte gösterimi.

Şekil 4'e göre geliri 3.001-4.000 TL olan katılımcılar ormandan piknik, kamp, spor amaçlı faydalanırken 4.001+TL gelire sahip olanların ormandan yakacak odun ve diğer seçenekler şeklinde faydalandıkları söylenebilir. 2.001-3.000 TL gelire sahip katılımcılar ise ormanlardan avlanma amaçlı olarak faydalanmaktadır.

Tablo 11. Gelir durumuna göre ormanlara bakış açısı.

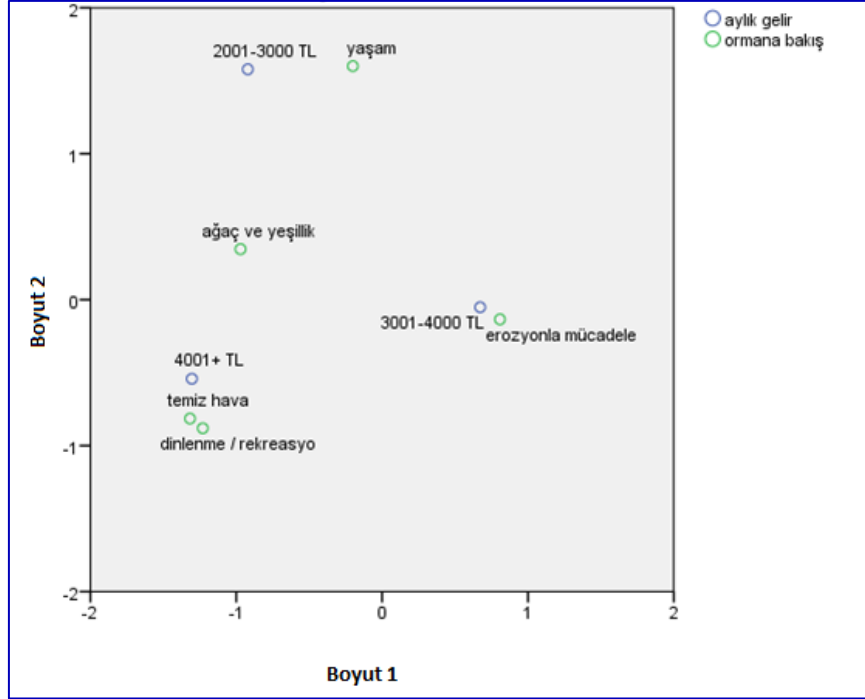
Gelir Durumu	Yeşillik	Temiz hava	Yaşam	Rekreasyon	Erozyonla mücadele	Toplam
2001-3000 TL	25	1	12	4	1	43
3001-4000 TL	20	1	15	7	212	255
4001 + TL	50	8	3	39	1	101
<b>Toplam</b>	<b>95</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>50</b>	<b>214</b>	<b>399</b>

Katılımcıların ormana bakış açılarının ortaya konduğu Tablo 11'e göre, geliri 2.001-3.000TL olanların orman anlayışı yeşillik ve yaşam alanıyken, 3.001-4.000TL gelire sahip olanların çok büyük bir kısmı için ormanlar erozyon önleyici bir kaynaktır. Ayrıca ormanların yeşil ve yaşam alanları olduğu da bu gelir grubu için geçerlidir. Geliri 4.001+TL olan katılımcılarda ise ormanlar yeşil alanlar ve rekreasyon alanları olarak algılanmaktadır.

Tablo 12. Basit uyum analizi özeti.

Boyut	Tekil Değer	Eylemsizlik değeri	Ki-Kare	Anlamlılık	Eylemsizlik Oranı	
					Hesaplanan	Kümülatif
1	0,811	0,658	309,779	0,000a	0,847	0,847
2	0,345	0,119			0,153	1,000
<b>Toplam</b>		0,776			1,000	1,000

Tablo 12 incelendiğinde eylemsizliğin 0'dan farklı olup olmadığına yönelik yapılan Ki-Kare analizi neticesinde toplam eylemsizliğin 0'dan farklı olduğu görülmektedir ( $\chi^2= 30,779$ ;  $p<0,05$ ). Buna göre satır ve sütun değişkenlerinin birbirinden bağımsız olmadığı yani aralarında bir ilişki olduğunu söylemek mümkündür. Tabloda boyutların etki derecelerinin belirlendiği eylemsizlik oranı sütununda görüleceği üzere birinci boyut toplam eylemsizliğin %84,7'sini açıklamaktadır. Şekil 5 için açıklamalar birinci boyuta göre yapılacaktır.



Şekil 5. Satır ve sütun noktalarının düzlemde birlikte gösterimi.

Satır ve sütun noktalarının düzlemde birlikte gösterildiği Şekil 5'de gösterildiği üzere, geliri 2.000-3.000 TL olanlar için ormanlar yaşam alanı şeklinde algılanırken, 4.001+ TL geliri olan katılımcılar için ormanlar temiz hava kaynağı ve dinlenme/rekreasyon alanı olarak algılanmaktadır. Hem 2.000-3.000 TL geliri olanlar hem 4.001+TL gelirliler için ormanlar aynı zamanda ağaç ve yeşil alanlar olarak görülmektedir. Bunlara karşılık, 3.001-4.000TL gelirliler için ormanlar erozyonla mücadelede önemli bir unsur olarak algılanmaktadır.

Tablo 12. Ormana bakış açısına göre teşkilattan beklenti.

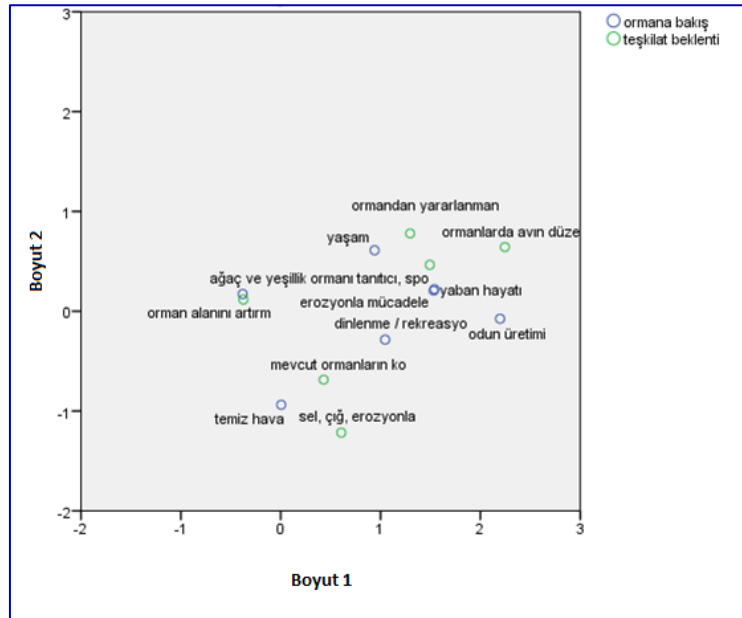
Ormana bakış	Orm. alan artırımı	Orm. koruma	Eroz. Sel mücadele	Düzenli av	Orm. tanıtıcı gezi vs.	Süreklilik	Toplam
Yeşillik	211	23	8	1	7	7	257
Temiz hava	41	13	8	1	1	1	65
Yaşam	15	4	1	3	3	3	29
Rekreasyon	7	5	1	1	3	1	18
Yaban hayatı	4	1	2	1	2	2	12
Erozyonla mücadele	3	2	1	1	1	2	10
Odun üretimi	1	2	1	1	2	1	8
<b>Toplam</b>	<b>282</b>	<b>50</b>	<b>22</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>399</b>

Ormana bakış açısına göre teşkilattan beklentilerin neler olduğu sorusuna verilen cevapların dağılımını gösteren Tablo 12'ye göre, ormanı yeşillik olarak ve temiz hava kaynağı olarak algılayanların teşkilattan beklentileri orman alanlarının artırılması ve korunması şeklindedir. Ormana bakış açılarını içeren diğer seçenekler ile teşkilattan beklentiler arasında dengeli bir dağılım olduğu da görülmektedir.

Tablo 13. Basit uyum analizi özeti.

Boyut	Tekil Değer	Eylemsizlik değeri	Ki-Kare	Anlamlılık	Eylemsizlik Oranı	
					Hesaplanan	Kümülatif
1	0,433	0,188	100,763	0,000a	0,744	0,744
2	0,196	0,38			0,152	0,896
3	0,126	0,016			0,063	0,959
4	0,087	0,008			0,030	0,989
5	0,052	0,003			0,011	1,000
<b>Toplam</b>		0,253			1,000	1,000

Tablo 13'teki değerler dikkate alındığında yapılan Ki-Kare analizi neticesinde toplam eylemsizliğin 0'dan farklı olduğu görülmektedir ( $\chi^2= 100,763$ ;  $p<0,05$ ). Buna göre satır ve sütun değişkenlerinin birbirinden bağımsız olmadığı yani aralarında bir ilişki olduğunu söylemek mümkündür. Tabloya göre boyutların etki derecelerinin belirlendiği eylemsizlik oranı sütununda görüleceği üzere birinci boyut toplam eylemsizliğin %74,4'ünü açıklamaktadır. Dolayısıyla Şekil 6 için yapılacak açıklamalar birinci boyuta göre yapılacaktır.



Şekil 6. Satır ve sütun noktalarının düzlemde birlikte gösterimi.

Şekil 6'ya göre, ormanları ağaç ve yeşillik alanlar olarak görenlerin teşkilattan beklentisi orman alanlarının artırılmasıdır. Buna karşılık, ormanı temiz hava ve dinlenme/rekreasyon alanı olarak görenlerde beklentiler mevcut ormanların korunması ve sel, çığ ve erozyonla mücadele edilmesi şeklindedir. Ormanları yaşam alanı ve yaban hayatı olarak algılayanların teşkilattan beklentileri ise ormandan yararlanmanın artırılması, ormanları tanıtıcı faaliyetler ve ormanlarda düzenli av yapılmasının sağlanması olduğu söylenebilir. Ormanları odun üretim alanları olarak görenlerin beklentileri için de ormanı tanıtıcı faaliyetler ve ormanlarda düzenli av yapılmasının olduğu şeklindedir.

Tablo 14. Ormana bakış durumuna göre ormandan faydalanma şekilleri.

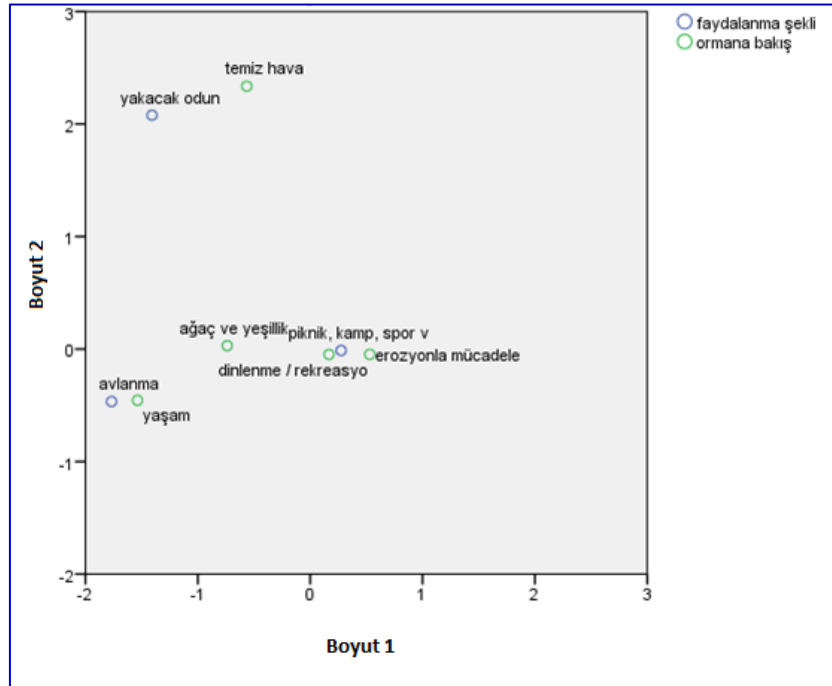
Ormana bakış	Yakacak odun	Avlanma	Piknik, kamp, spor	Toplam
Yeşillik	6	24	65	95
Temiz hava	2	1	7	10
Yaşam	2	13	15	30
Rekreasyon	1	4	45	50
Erozyonla mücadele	1	2	211	214
<b>Toplam</b>	<b>12</b>	<b>44</b>	<b>343</b>	<b>399</b>

Tablo 14'e göre ormanı yeşil alanlar, yaşam alanı, rekreasyon alanı olarak algılayanların ormanlardan faydalanma şekilleri ağırlıklı olarak piknik ve avlanma şeklindedir. Ormanları temiz hava kaynağı ve erozyonla mücadelede etkin bir faktör olarak görenlerde ağırlıklı faydalanma şekli piknik, kamp, spor vb. şeklindedir.

Tablo 15. Basit uyum analizi özeti.

Boyut	Tekil Değer	Eylemsizlik değeri	Ki-Kare	Anlamlılık	Eylemsizlik Oranı	
					Hesaplanan	Kümülatif
1	0,470	0,221	97,477	0,000a	0,903	0,903
2	0,154	0,024			0,097	1,000
<b>Toplam</b>		0,244			1,000	1,000

Tablo 15 incelendiğinde eylemsizliğin 0'dan farklı olup olmadığına yönelik yapılan Ki-Kare analizi neticesinde toplam eylemsizliğin 0'dan farklı olduğu görülmektedir ( $\chi^2= 97,477$ ;  $p<0,05$ ). Buna göre satır ve sütun değişkenlerinin birbirinden bağımsız olmadığı yani aralarında bir ilişki olduğunu söylemek mümkündür. Tabloda boyutların etki derecelerinin belirlendiği eylemsizlik oranı sütununda görüleceği üzere birinci boyut toplam eylemsizliğin %90,3'ünü açıklamaktadır. Bu durumda, Şekil 7 için açıklamalar birinci boyuta göre yapılacaktır.



Şekil 7. Satır ve sütun noktalarının düzlemde birlikte gösterimi.

Satır ve sütun noktalarının düzlemde birlikte gösterildiği Şekil 7'de gösterildiği üzere, ormanı temiz hava ortamı olarak algılayanların faydalanma şekli yakacak odundur. Ormanı yaşam alanı olarak görenlerin ise başlıca faydalanma şeklinin avlanma olduğu görülmektedirken ormanı ağaç ve yeşillik alan olarak görenlerin de faydalanma şeklinin avlanma olduğu söylenebilir. Bunlara karşılık, ormanları bir dinlenme/rekreasyon alanı ve erozyonla mücadele unsuru olarak görenlerin faydalanma şeklinin piknik, kamp, spor vb. olduğu görülmektedir. Ormanları temiz hava kaynağı olarak algılayanların ormanlardan birbirine yakın düzeylerde avlanma ve piknik, kamp, spor vs. şeklinde faydalandıkları da söylenebilir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Çevresel tehditlerin aşırı nüfus yığılmaları ve yapı stokları nedeniyle ağırlıklı olarak kentlerde görüldüğü söylenebilir. Kentleşme söylemine; sürdürülebilir kent, eko-kent, yeşil-şehirçilik, organik şehirçilik, biyofilik

kent gibi kimi yeni kavramlar ve anlayışlar eklenmiştir (Kale, 2019). Toplumların uygarlık düzeyine koşut bir gelişme gösteren yeşil alan ve nitelikleri günümüzde bir yandan planlı gelişen kentlerin vazgeçilmez öğeleri olurken diğer yandan çağdaş kent kavramında sosyokültürel yaşam niteliğinin birer göstergesi durumuna gelmiştir (Demirel vd., 2005). Kentlerin yeşil alan yoksunluğu, kent toplumunun yeşil alanlara olan ihtiyacını ve talebini daha da arttırmıştır (Kurdoğlu ve Düzgüneş, 2011). Günümüzde kentlerin daha sağlıklı yaşam yerleri olması ve ekolojik, sosyal ve ekonomik katkılarının sağlanması yönünde yoğun çalışmalar yapılmaktadır (Kurdoğlu vd., 2011). Açık-yeşil alanlar, insan ile doğa arasındaki bozulan ilişkiyi dengeleme ve kentsel yaşam koşullarının iyileştirilmesinde önemli bir konuma sahiptir (Yılmaz vd. 2006). Kentlerde yaşayanların hareketli yaşam şekilleri nedeniyle aralarındaki bağlar görece olarak zayıftır. Bunun da etkisiyle, modern dünyanın karmaşıklığına bir tepki olarak kırsal alanlar ve mekânlar yeni bir sosyalleşme imkânı sunmaktadır (Giddens, 2000; Bessiere, 1998). Atmış (1999)'a göre de köylerden kentlere doğru yaşanan göç olgusu kentli nüfusta bir yoğunlaşmaya yol açmıştır. Bu durum ise, çeşitli çevre sorunlarının ortaya çıkmasıyla sonuçlanmış ve toplumun ormana bakış açısının değişmesine neden olmuştur. Ankara ili merkezinde 399 katılımcı ile yapılan bu çalışma ile toplumun ormana yaklaşımı, ormandan beklentileri ve orman konusundaki farkındalıklarının tespit edilmesi hedeflenmiştir. Daha önce farklı alanlarda yapılmış çalışmaların sonuçları göz önüne alındığında toplum genelinde ormanların ağırlıklı olarak ağaçlık, yeşil alanlar olduğu, ormanlardan çoğunlukla piknik yapma amaçlı faydalandığı, ormanların geniş seçenekli işlevlerinin toplumda kısıtlı olarak bilindiği, ormancılık teşkilatı ve çalışmaları konusunda ise toplumda yeterince bilgi sahibi olunmadığı görülmektedir. Ormancılık faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi sürecinde orman köylülerinin bilgilendirilmesi yanı sıra kentlerde yaşayan insanların orman algılarını geliştirmek, daha etkili ve yeterli bir bilgi akışını sağlamak adına teşkilatın kitle iletişim araçlarını kullanılması büyük önem arz etmektedir. Orman kaynaklarının birçok işlevine yönelik bilinç düzeyinin geliştirilmesi hem günümüz ihtiyaçları ve hem de gelecek kuşaklar için sürdürülebilir kaynak yönetimi açısından vazgeçilmezdir.

Araştırma neticesinde orman kaynaklarının işlevleri ve toplumsal bilinç konusunda kesin bir yargıya varmanın zor olduğu görülmektedir. Elde edilen neticeler de göstermiştir ki katılımcıların orman işlevlerinden bir kısmı ile ilgili yeterli farkındalığa sahip değildir. Bunlardan bazıları ormanların biyolojik çeşitliliğin korunmasına etkisi, ormanların iklim üzerine etkisi, ormanların toplum sağlığına etkisi, kültürel ve ormanların yöresel değerlerin korunmasına etkisi, ormanların odun dışı orman ürünü sağlama, rekreasyon imkânı sunması şeklindedir. Buna karşılık, orman kaynaklarının temiz ve kaliteli su üretimi, erozyonla toprak taşınmasının engellenmesi, doğal besin sağlama, hava temizliği, kırsalda iş imkânı sağlama gibi işlevleri konusunda ise yüksek bir farkındalığa sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara bakılarak, insanların ormanların işlevleri konusunda kısıtlı bilgi sahibi olduğu söylenebilir. Bu durumun oluşmasında özellikle şehirlerde yaşayan insanların birçoğunun ormandan uzak olması yanında teşkilat olarak gerekli tanıtımların ve bilgilendirmelerin yetersiz yapılmasının etkili bir unsur olduğu söylenebilir. Bu çalışmaya benzer bir çalışmada, Yurdakul Erol ve Yıldırım (2017) sosyoekonomik değişkenlerin orman fonksiyonlarına göre ormanların alansal dağılımı etkilediğini tespit etmişlerdir. Pak ve Berber (2011)'in sonuçlarına göre, katılımcıların %70,4'ünün orman kaynaklarının işlevleriyle ilgili olarak yüksek düzeyde bilinç sahibidir. Yine benzer bir çalışmada Atmış (1999) toplumun büyük bir kesiminde orman hizmetleri konusunda bilgi sahibi olduğunu dile getirmiştir. Bu sonuçların çalışmaya sonuçlarıyla kısmen benzerlik gösterdiğini söylemek mümkündür.

Orman kaynaklarına yönelik farkındalıkta cinsiyet, yaş, eğitim durumu, meslek, gelir düzeyi ve kaynaktan faydalanmaya göre ortaya çıkan farklı sonuçlar araştırma açısından önem arz etmektedir. Çalışmada da bu değişkenler açısından analizlere ve değerlendirmelere yer verilmiştir. Tablo 5'de bu değişkenlerden cinsiyet, yaş, eğitim ve ormandan faydalanma şekilleri ile aralarında anlamlı ilişkilerin bulunduğu değişkenlerin özeti sunulmuştur. Buna göre, cinsiyet bakımından orman kaynakların işlevlerinin farkındalığı farklılık göstermektedir. Bu sonuç, Pak ve Berber (2011)'in çalışma sonucuyla benzerlik göstermektedir. Erkeklerin ormanların işlevleri konusunda kadınlara göre daha bilinçli ya da daha fazla bilgi sahibi olduğu görülmektedir. Orman kaynaklarının, biyoçeşitliliğin korunmasına etkisi, iklim üzerinde etkisi, besin kaynağı olması, havayı temizlemesi, kent yaşamını desteklemesi, rekreasyon imkânı sağlama, toplum sağlığına etkisi, küresel ısınmaya etkisi, kültürel ve yöresel değerleri koruma ve odun dışı orman ürünü sağlama işlevleri konusunda erkeklerin bilinç düzeyi kadınlara göre çok daha fazladır. Kadınların erkeklere göre daha bilinçli olduğu işlevler ise; temiz ve kaliteli su sağlama, erozyonla toprak taşınmaya engel olması, kırsalda iş imkânı sağlama şeklindedir. Bilinçlenmenin büyük oranda eğitimle kazanıldığı düşünüldüğünde, ülkemizde kadınların eğitim seviyesinin daha düşük olduğu şeklinde de yorumlanabilir.

Yaş ile orman kaynaklarının işlevlerinin bilinç düzeyi ve ormandan faydalanma şekilleri konusunda da farklılıklar olduğu söylenebilir. Buna göre; 16-25 ve 41-60 yaş grubu katılımcıların başlıca faydalanma şekli avlanma iken 26-40 yaş grubu için piknik, kamp, spor vb., avlanma, yakacak odun ve istihdam şeklinde çeşitlenmiştir. Orman işlevleriyle ilgili olarak yaş gruplarının durumuna bakıldığında ise, işlevlere göre yaş gruplarının farkındalıklarının



da değişiklik gösterdiği görülmektedir. Biyolojik çeşitliliğin korunması, iklime etki, toplum sağlığına etki, kültürel ve yöresel değerlerin korunmasına etki konusunda 16-25 ve 26-40 yaş gruplarının daha bilinçli olduğu söylenebilir. Buna karşılık, küresel ısınmaya etki, temiz ve kaliteli su sağlama, erozyonla toprak taşınmasının engellenmesi, doğal besin sağlanması, hava temizliği, kent yaşamını destekleme ve kırsalda iş imkânı sağlanması gibi işlevler açısından 41-60 yaş grubunun daha bilinçli olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar Atmış (1999); Kurdoğlu ve Düzgüneş (2011); İnanç (2019); Pak ve Berber (2011)'in çalışmasında ortaya koymuş olduğu genç yaş grubunun orman hizmetlerine daha ilgili sonucuyla çelişkili görünmektedir.

Eğitim düzeyi ile hem ormandan faydalanma şekli hem orman kaynaklarının işlevlerine bakış açısı arasında da farklılıklar olduğu çalışma neticesinde ortaya çıkan sonuçlardan biridir. Buna göre; ilkökul, önlisans/lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimine sahip olanların ormandan faydalanmada ağırlıklı olarak tercihi piknik, kamp, spor seçeneğidir. Lise eğitimliler için de bu seçenek yakın olmakla birlikte diğer seçeneği biraz daha fazladır. Orman kaynaklarının işlevleri konusunda bilinç düzeyi açısından bakılacak olursa; hemen her işlev için eğitim düzeyinin farkındalığa etkisi farklılık göstermektedir. Şöyle ki, biyolojik çeşitliliğin korunmasına etki, iklime etkisiyle ilgili bilinç düzeyinin lise ve yüksek lisans/doktora eğitimlilerde daha fazla olduğu; küresel ısınmanın azaltılması, temiz ve kaliteli su sağlanması, doğal besin sağlanması, kent yaşamının desteklenmesi işlevleri bakımından lise, önlisans/lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimi olanların daha bilinçli oldukları; erozyonla toprak taşınmasının engellenmesinde lisans ve doktora eğitimi olanların daha fazla farkındalık sahibi olduğu; kırsalda iş imkanı konusunda ise lise, önlisans/lisans ve yüksek lisans eğitimine sahip katılımcıların bilinç düzeylerinin daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar açısından Pak ve Berber (2011)'de elde etmiş olduğu eğitim düzeyinin artmasıyla çevre bilincinin de artması sonucuna, Vaizoğlu vd. (2005), Erol ve Gezer (2006) ve Atmış (1999)'in çalışmasında eğitimle bilinç düzeyi arasındaki sonuçlar ile örtüşmemektedir.

Yurdakul Erol (2012b)'nin de ifade ettiği gibi toplumun desteği olmadan doğal kaynakları korumak mümkün değildir. Toplum ancak bildiği, anladığı ve kabul ettiği takdirde koruma süreçlerine destek verecektir. Toplumun çevre ve doğal kaynaklar ile ilgili eğitim düzeyinin geliştirilmesi ile çevrenin ve doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi sağlanabilecek ve olumsuz insan etkisi en alt seviyeye indirilecektir.

## Teşekkür

Yazarlar anonim hakemlere ve anket çalışmalarındaki katkılarından dolayı İbrahim Öztürk'e teşekkürü bir borç bilirler.

## Kaynaklar

1. Akalp, T (2016). İstatistik Yöntemler. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
2. Akın, G (2006). Geçmişten Günümüze Anadolu Ormanları ve İnsan. Kırsal Çevre Yıllığı, s:19-31, Ankara.
3. Atmış, E (1999). Orman Toplum İlişkilerine Farklı Bir Bakış: Kentlinin Ormana Yaklaşımı (Bartın Örneği), Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 1(2), 56-68.
4. Atmış, E (2001). Sürdürülebilir ormancılıkta halk katılımının ilk aşaması: Toplumun beklentilerinin tespiti. I. Birinci Ulusal Ormancılık Kongresi, Türkiye Ormancılar Derneği, Ankara, s:218-233.
5. Atmış, E (2003). Dünyada ve Türkiye'de ormancılıkta katılım. II. Ulusal Ormancılık Kongresi (19-20 Mart 2003) Kitabı. Türkiye Ormancılar Derneği Yayını, Ankara, s:81-101.
6. Atmış, E (2004). Ormanlar Üzerindeki Kent Kökenli Baskılar ve Kentli Duyarlılığı (Urban based pressures on forests and urban sensitivity). I. National Urban Forestry Congress Proceedings, 9–11 April. Society of Turkish Foresters, Ankara, s:401-413.
7. Atmış, E., Günşen, H.B (2016). Kentleşmenin Türkiye ormancılığının dönüşümüne etkisi (1990-2010 Dönemi). Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University, 66(1), 16-29.
8. Bessiere, J (1998). Local Development and Heritage: Traditional Food and Cuisine as Tourist Attractions in Rural Areas. Sociologia Ruralis, 38/1, 21-34.
9. Birben, Ü., Ünal, H.E., Karaca, A (2018). Orman kaynaklarına ilişkin toplumsal algının incelenmesi (Çankırı kent merkezi örneği). Turkish Journal of Forestry, 19(1): 76- 82. DOI: 10.18182/tjf.394139.,
10. Daşdemir, İ (2016). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Nobel Akademik Yayıncılık ve Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Yayın No: 1536, ISBN 978-605-320-442-8, 210 s., Ankara.
11. Demirel, Ö., Pirselimoglu, Z., Sarıkoç, E., Özdemir, B (2005). Kent Ormanlarının Sosyal ve Çevresel İşlevlerinin Kullanıma Dayalı Bozulma Süreci, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 36 (2), 201-208.
12. Erol, G.H., Gezer, K (2006). Prospective of elementary school teachers' attitudes toward environment and environmental problems. International Journal of Environmental and Science Education, 1 (1), 65-77.

13. **Ertuğrul, M (2010)**. Orman Yangınlarının Yerleşim Alanlarına Etkisi ve Koruma Yöntemleri, Bartın Orman Fakültesi Dergisi 12(17): 101-109.
14. **Giddens, A (2000)**. Sosyoloji. Ankara: Ayraç Yayınevi.
15. **Kale, B (2019)**. Kent Ormanlarının Sunduğu Ekolojik Hizmetler, Kent Akademisi, Volume, 12(39), 3, 420-440.
16. **Kılıç, A.F (2016)**. Uyum Analizi, YBS Ansiklopedisi, Cilt:3, Sayı:1, s.1-20.
17. **Kurdoğlu, O., Düzgüneş, E. (2011)**. Artvin kent ormanının rekreasyon olanakları ve kullanıcı tercihlerinin irdelenmesi, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 12 (2), 199-210.
18. **Kurdoğlu, O., Düzgüneş, E. Kurdoğlu, B., Ç (2011)**. Kent Ormanlarının Kavramsal Hukuksal ve Çevresel Boyutuyla Değerlendirilmesi, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 12 (1):72-85.
19. **Mutlu B. E., Cengiz, B (2017)**. Uzman Perspektifinden Bolu Kent Ormanı'nın Çok Fonksiyonlu Kullanım Özelliklerinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(4): 213-222.
20. **Örhunbilge, A. N (2000)**. Örnekleme Yöntemleri ve Hipotez Testleri (Gözden Geçirilmiş ve Genişletilmiş İkinci Baskı). ISBN 9789758345045, Avcıol Basım ve Yayın, 420 s, İstanbul.
21. **Özarslan, M (2003)**. Türk Kültüründe Ağaç ve Orman Kültü, Türkbilgi, 5, 94-102.
22. **Özdamar, K (2002)**. Paket Programlarla İstatistiksel Veri Analizi-1, Kaan Kitabevi, 681s.,Eskişehir.
23. **Özdamar, K (2010)**. Paket Programlarla İstatistiksel Veri Analizi-2, Kaan Kitabevi, 681s.,Eskişehir
24. **Pak, M. ve Berber, H (2011)**. Orman kaynaklarının işlevlerine ilişkin toplumsal bilinç düzeyinin incelenmesi: Eskişehir ili örneği, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 12(2): 161-171.
25. **Sağlam, B., Öztürk, A (2008)**. Orman Koruma Faaliyetlerinde Etkinliğin Artırılmasında Orman Köylüsü-Ormancılık Teşkilatı İlişkileri: Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Örneği, Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 8(2), 131-143.
26. **Sevgi, O (2013)**. Orman(-Lar), Ormanlık Alan ve Orman Alanı Terimleri: Kullanım Sorunları ve Öneriler, Avrasya Terim Dergisi, 1 (1): 59 - 73
27. **Şen, G., Toksoy, D (2006)**. Türkiye'de nüfus orman ilişkisi. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi Bildiriler Kitabı, 26-28 Mayıs 2006. Ilgaz-Çankırı, s:108-117.
28. **Vaizoğlu, S., Altıntaş, H., Temel, F., Ahrabi, F.A., Aydoğan, D., Bostancı, S., Duran, A., Koçkesen, D., Turan, N., Güler, Ç (2005)**. Bir tıp fakültesi son sınıf öğrencilerinin çevre bilincinin değerlendirilmesi. TSK Korumacı Hekimlik Bülteni, 4 (4), 151-171.
29. **Yavuz, H. (2000)**. Parametrik Olmayan İstatistiksel Yöntemler, 464s, Trabzon.
30. **Yılmaz, S., Bulut, Z., Yeşil, P (2006)**. Kent Ormanlarının Kentsel Mekâna Sağladığı Faydaları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 37 (1), 131-136.
31. **Yurdakul Erol, S (2011)**. Edremit Yöresinde Orman Kaynakları Yönetim Stratejileri, International Symposium on Kazdağları (Mount Ida) and Edremit: Global Change in the Mediterranean Region Turkey, s:567-576.
32. **Yurdakul Erol, S (2012a)**. Differences between urban and rural population with respect to demand on forestry aspects, in a case study of the Turkish province of Balıkesir. Ciência Rural, 42(3), 436-443.
33. **Yurdakul Erol, S (2012b)**. Çevre politikası aracı olarak eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları ve Akdeniz bölgesi için işlevsel önemi. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, Özel Sayı, 185-192.
34. **Yurdakul Erol, S., Yıldırım, H.T (2017)**. Investigation of relations between forest functions and some socioeconomic variables: The case of Turkey. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University 67(2): 123-135. DOI: 10.17099/jffiu.298588.
35. **Yurdakul Erol, S., Şahin, G (2017)**. Kent Konseyi Kararlarının Kentlerdeki Orman Alanlarının Katılımcı Yönetimi Açısından İrdelenmesi: İstanbul Örneği. Kastamonu University Journal of Economics & Administrative Sciences Faculty, 18(1), 214-225.



## Türkiye'nin Önemli İğne Yapraklı Ağaç Türleri İçin BEF-BCEF Hesaplamaları

Birsen DURKAYA<sup>1\*</sup>, Ali DURKAYA<sup>1</sup>, Sinan KAPTAN<sup>1</sup>

<sup>1\*</sup> Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

### Öz

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC)'ne taraf olan ülkelerin her biri karbon stok gelişim düzeyini belirlemek amacıyla kendi ülkeleri için çeşitli ulusal raporlar hazırlamak ve iletmekle yükümlüdür. Bu amaçla kullanılan odunsu biyokütlenin hesabında genel kabul görmüş iki yaklaşım bulunmaktadır. Birincisi, allometrik eşitlikler, ikincisi ise biyokütle belirlemede Biyokütle Genişletme Faktörleri (BEF) ya da Biyokütle Çevirme ve Genişletme Faktörlerinin (BCEF) kullanımınıdır. Türkiye'de zaman içinde çeşitli araştırmacılar tarafından BEF ve BCEF değerleri hesaplanmıştır. Fakat bu katsayılar genellikle türetilmiş tablo değerlerinden elde edilmiştir. Bu çalışmada ise Türkiye'nin önemli iğne yapraklı türleri için ağaç bileşenlerine ait BEF ve BCEF katsayıları arazi verilerinden elde edilen gerçek ölçüm değerleri kullanılarak belirlenmiştir. Ayrıca ibre kuru madde içeriği (LDMC) ve odun yoğunluk değerleri de (WD) hesaplanmıştır. Toprak üstü ortalama BEF değeri iğne yapraklı ağaçlar için 1,374 olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İğne yapraklı türler, biyokütle, BEF, BCEF, LDMC, WD.

## BEF-BCEF Calculations for Turkey's Important Coniferous Species

### Abstract

Countries that are parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) are obliged to prepare and deliver various national reports in order to determine the level of carbon stock development of the situation in their countries. There are two generally accepted approaches to calculate the woody biomass used for this purpose. The first is the allometric equations, the second is the use of Biomass Expansion Factors (BEF) or Biomass Conversion and Expansion Factors (BCEF) in biomass determination. BEF and BCEF values are calculated by various researchers over time in Turkey. However, these coefficients are generally obtained from derived table values. In this study, BEF and BCEF coefficients belonging to the tree components were determined using real measurement values obtained from plot data for important coniferous species of Turkey. In addition, leaf dry matter content (LDMC) and wood density values (WD) were also calculated. The average above ground BEF value was determined as 1.374 for coniferous trees.

**Keywords:** Coniferous species, biomass, BEF, BCEF, LDMC, WD.

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

Birsen DURKAYA (Prof. Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5173  
E-mail: [bdurkaya@bartin.edu.tr](mailto:bdurkaya@bartin.edu.tr) ORCID: 0000-0002-3132-7044

Geliş (Received) : 06.10.2020  
Kabul (Accepted) : 20.11.2020  
Basım (Published) : 15.12.2020

## 1. Giriş

Küresel iklim değişikliği ile mücadele kapsamında, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC)'ne taraf olan ülkeler, sözleşmenin gereklerini yerine getirmek ve ülkelerindeki durumun gelişim düzeyini belirlemek amacıyla çeşitli ulusal raporlar hazırlamak ve iletmekle yükümlüdür. İklim değişikliği ile mücadele sözleşmesini imzalayan tüm ülkeler gibi, 2009 yılında Kyoto Protokolü'ne taraf olan Türkiye de Ulusal Bildirimler ve Seragazi Envanterleri hazırlamaya başlamıştır.

Gerek Arazi Kullanımı, Arazi Kullanımı Değişimi ve Ormanlık İçin İyi Uygulama Rehberi (Good Practise Guidance for LULUCF)'nde, gerekse 2013 yılından sonra kullanılmaya başlanan Tarım, Ormanlık ve Diğer Arazi Kullanım Rehberi (AFOLU)'nde ülkelerin karbon stok miktarları ve değişimlerini objektif ve uygun yöntemler kullanarak hesaplamaları istenmektedir. Her iki rehberde de ülkelerin yapmış oldukları orman envanterlerinde belirlenen ağaç serveti ve artım değerleri, çeşitli katsayıların kullanılması ile biyokütleye dönüştürülmektedir. Daha sonra ise, biyokütle değerlerinin karbon miktarlarına dönüşümü gerçekleştirilmektedir. Yine bu rehberler, belirlenen değişikliklerin zaman içerisinde azaltılması yönünde önlemlerin alınmasını öngörmektedir (IPCC, 2003; IPCC, 2006).

Ormanda meşcere biyokütlesini belirlemek için en doğru sonucu veren yöntemin, doğrudan ölçüm yapmak olduğu tartışmasız bir gerçektir. Ancak bunun pratikte uygulanabilirliği olmadığından biyokütlenin belirlenmesinde çeşitli yaklaşımlar kullanılmaktadır. Odunsu biyokütlenin hesabında genel kabul görmüş iki yaklaşım bulunmaktadır. Birincisi, kolay ölçülen ağaç özelliklerini kullanarak ağaç biyokütlesinin tahminine imkân veren allometrik eşitlikler (Allometric Equation), ikincisi ise biyokütle belirlenmesinde Biyokütle Genişletme Faktörleri (Biomass Expansion Factors (BEF)) ya da Biyokütle Çevirme ve Genişletme Faktörleri (Biomass Conversion and Expansion Factors (BCEF)) kullanımınıdır (Dutca vd., 2010; Blujdea vd., 2012; Aholoukpe, 2013; Durkaya vd., 2014; Neumann vd., 2016; Mahmood vd., 2020). Allometrik denklemlerin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda veri toplama esnasında fazlaca iş gücü, zaman ve masraf gerekmektedir. Ancak ağaç türü ve yetiştirme ortamına göre belirlenmiş bu denklemlerle daha gerçekçi sonuçlara ulaşılmaktadır. BEF ve BCEF kullanılarak biyokütle belirlenmesinde daha düşük hassasiyet olmasına rağmen, orman envanterine dayalı olarak geniş alanlarda BEF ve BCEF kullanımı mümkün olmaktadır (Poorter vd., 2015; Neumann vd., 2016). BEF ve BCEF kullanılarak ulusal ölçekte değerlendirmeler yaparken, hatalara neden olmamak için katsayıların yetiştirme ortamı koşullarına göre belirlenmesi önerilmektedir (Teobaldelli vd., 2009; Petersson vd., 2012).

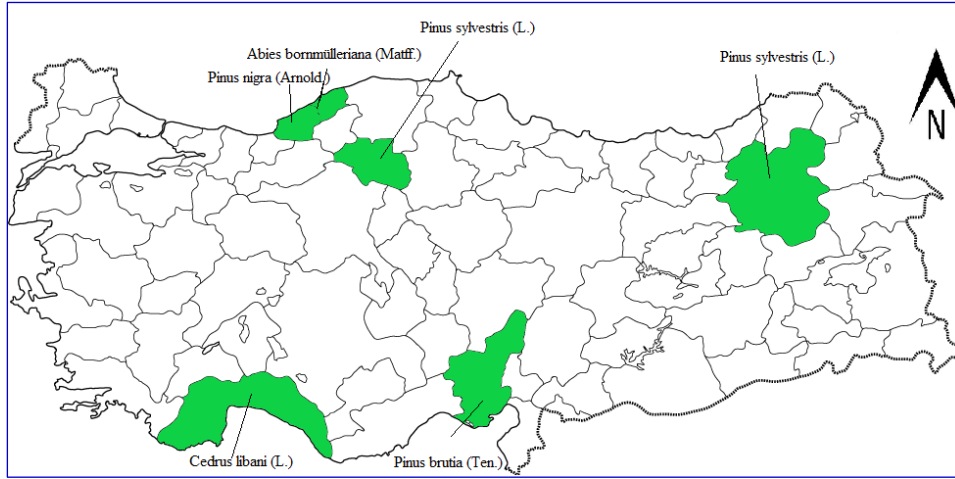
Türkiye'de karbon stok miktarlarının ve değişimlerinin belirlenmesi amacıyla geliştirilen ilk katsayılar Asan (1995, 2011) tarafından ortaya konulmuştur. Dikili gövde hacmine karşılık gelen gövde biyokütlesini toprak üstü biyokütleye dönüştürme katsayısı (BEF1 değeri); geniş yapraklılar için 1,24 ve iğne yapraklılar için 1,22 olarak belirlenmiştir. Ticari gövde odununu kullanarak toprak üstü biyokütleye dönüşümü sağlayan BEF2 katsayısı ise, geniş yapraklılar için 1,24 ve iğne yapraklılar için 1,26 olarak belirlenmiştir (ÇOB, 2006). Tolunay ve Çömez (2008) ile Tolunay (2011) tarafından artan biyokütle çalışmalarına koşut olarak BEF1 ve BEF2 katsayıları yenilenmiştir. Tolunay (2019) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'de yapılan çeşitli biyokütle çalışmalarından elde edilen biyokütle denklemleri ya da tabloları kullanılarak BEF1 katsayısı geniş yapraklılar için 1,310, iğne yapraklılar için 1,212, BEF2 katsayısı ise geniş yapraklılar için 1,326 ve iğne yapraklılar için 1,262 olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada BCEF katsayıları bileşenlere göre iğne yapraklılar için; 0,028 ile 0,612, geniş yapraklılar için 0,039 ile 0,797 arasında hesaplanmıştır.

Bu çalışmada, Türkiye'nin önemli iğne yapraklı ağaç türlerinden *Pinus sylvestris* (L.), *Pinus brutia* (Ten.), *Pinus nigra* (Arnold.), *Abies bornmülleriana* (Matff.) ve *Cedrus libani* (L.) için ağaç bileşenlerine ait BEF ve BCEF katsayılarının arazi verilerinden elde edilen gerçek ölçüm değerleri kullanılarak yenilenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca ibre kuru madde içeriği (LDMC) ve odun yoğunluk değerlerinin (WD) hesaplanması hedeflenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Materyal

Çalışmanın hazırlanmasında, ağaç türlerinin biyokütle denklemlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmış olan çalışmaların arazi ve laboratuvar ölçümlerinin gerçek değerleri kullanılmıştır. Bu amaçla Çankırı-Çerkeş yöresi plantasyon ve doğal genç sarıçamları, Adana yöresi doğal kızılçamları, Zonguldak yöresi karaçamları, Erzurum yöresi sarıçamları, Antalya yöresi sedir ve Bartın yöresi göknar biyokütle çalışmalarının verilerinden yararlanılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Örnek ağaçların alındığı yerler.

Tablo 1’de ağaç türleri ve yararlanılan kaynaklar verilmiştir. Bu türlerin seçilmesindeki en önemli unsur ağaçların gövde hacimlerinin de örnek ağaçlardan elde edilen verilerle hesaplanmış olmasıdır. Türler içerisinde yalnızca Çerkeş yöresi genç sarıçam meşcereleri için toprak altı çalışma mevcuttur. Bu nedenle toprak altı BEF ve BCEF değerleri bu tür için hesaplanmıştır.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan ağaç türleri.

Ağaç türü	Ağaç sayısı	d <sub>1,30</sub> (cm) Ort. (min-max)	Kaynak
<i>Pinus sylvestris</i> (Genç- Plantasyon)	20	14,55 (5-26)	Durkaya vd. 2016
<i>Pinus sylvestris</i> (Genç-Doğal)	20	15,20 (5-26)	Durkaya vd. 2016
<i>Pinus brutia</i>	39	25,51 (8-52)	Durkaya vd. 2015
<i>Pinus nigra</i>	40	28,40 (8-58)	Durkaya vd. 2015
<i>Pinus sylvestris</i>	37	30,84 (10-58)	Durkaya vd. 2015
<i>Cedrus libani</i>	36	20,97 (8-43)	Durkaya vd. 2013
<i>Abies bornmülleriana</i>	34	23,94 (6-56)	Durkaya vd. 2013

## 2.2. Metot

Türkiye’de biyokütle konusunda son yıllarda birçok çalışma yapılmaktadır. Yapılan çalışmalar toprak üstü biyokütle ağırlıklı olmakla birlikte son yapılan çalışmalarda toprak altı biyokütlesine yoğunlaşıldığı görülmektedir. Ağaçların gerçek ağırlık ve hacim değerlerinin kullanılmasıyla katsayıların hesaplanması amaçlanan bu çalışmada, hedeflenen BEF-BCEF değerlerinin hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Tobin ve Nieuwenhuis, 2007; Dutca vd., 2010; Güner ve Çömez, 2017). Türler için BEF katsayıları Eşitlik 1’de gösterildiği gibi bileşenlerin biyokütle değerinin (B) gövde biyokütle değerine ( $B_{gövde}$ ) oranlanarak hesaplanmıştır. Gövde hacmini doğrudan ağaç biyokütlesine dönüştüren bir katsayı olan BCEF, ağaç bileşenleri için ayrı ayrı hesaplanabilmektedir (Dutca vd., 2010; Tolunay, 2012; Luo vd., 2014; Güner ve Çömez, 2017; Jagodziński vd., 2017). Türler için BCEF değerleri ağaç bileşenlerinin biyokütle değerlerinin ( $B_i$ ) gövde hacimlerine (GH) oranıyla hesaplanmıştır (Eşitlik 2). Genç sarıçam türünün plantasyon ve doğal örnekleri için kök sak oranları belirlenmiştir.

$$BEF_i = \frac{B_i}{B_{Gövde}} \quad (1)$$

$$BCEF_i = \frac{B_i}{GH} \quad (2)$$

LDMC, bitki büyüme oranını ve karbon asimilasyonunu yansıtan, bitki ekolojisinde önemli bir özelliktir (Garnier vd., 2001; Shipley ve Vu, 2002; Ali vd., 2016; Illa vd., 2017). Yaprak kuru madde içeriği (LDMC), iğne yaprak kuru kütlelerinin yaş kütleyle oranı Eşitlik 3 ile hesaplanmıştır (Zhang vd., 2017).

$$LDMC = \frac{B_{kuru\ ibre}}{B_{yaş\ ibre}} \quad (3)$$



Ağaç türlerine ait odun yoğunluk (WD) değerleri Eşitlik 4 kullanılarak hesaplanmıştır.

$$WD = \frac{B_{kabuklu\ gövde}}{V_{kabuklu\ gövde}} \quad (4)$$

### 3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada belirlenen BEF değerleri Tablo 2’de BCEF değerleri ise Tablo 3’te verilmiştir. Ağaç türlerinin Tablo 2’deki değerleri kullanılarak ağırlıklı ortalamaları hesaplanmıştır. Buna göre  $BEF_{toprak\ üstü}$  değeri 1,374,  $BEF_{dal}$  değeri 0,382,  $BEF_{ibre}$  değeri 0,102 ve genç sarıçam için hesaplanan  $BEF_{toprak\ altı}$  değeri 0,282 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 2. Ağaç türleri için BEF değerleri.

Ağaç türü	$BEF_{toprak\ üstü}$	$BEF_{dal}$	$BEF_{ibre}$	$BEF_{toprak\ altı}$
<i>Pinus sylvestris</i> (Genç- Plantasyon)	1,788±0,101	0,404±0,08	0,384±,040	0,308±0,024
<i>Pinus sylvestris</i> (Genç-Doğal)	1,224±0,018	0,098±0,015	0,127±0,008	0,255±0,019
<i>Pinus brutia</i>	1,593±0,108	0,794±0,202	0,041±0,011	
<i>Pinus nigra</i>	1,308±0,043	0,578±0,114	0,041±0,011	
<i>Pinus sylvestris</i>	1,276±0,024	0,230±0,030	0,071±0,006	
<i>Cedrus libani</i>	1,215±0,058	0,189±0,015	0,082±0,006	
<i>Abies bornmülleriana</i>	1,319±0,025	0,202±0,016	0,118±0,010	

BCEF değerleri için belirlenen ağırlıklı ortalama değerleri ise,  $BEF_{toprak\ üstü}$  0,769,  $BCEF_{gövde}$  0,559,  $BCEF_{dal}$  0,222,  $BCEF_{ibre}$  0,061 ve genç sarıçam için hesaplanan  $BCEF_{toprak\ altı}$  değeri 0,023 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3. Ağaç türleri için BCEF değerleri.

Ağaç türü	$BCEF_{toprak\ üstü}$	$BCEF_{gövde}$	$BCEF_{dal}$	$BCEF_{ibre}$	$BCEF_{toprak\ altı}$
<i>Pinus sylvestris</i> (Genç- Plant.)	0,818±0,049	0,468±0,023	0,179±0,037	0,171±0,017	0,140±0,011
<i>Pinus sylvestris</i> (Genç-Doğal)	0,571±0,015	0,466±0,011	0,045±0,007	0,059±0,004	0,118±0,010
<i>Pinus brutia</i>	1,083±0,076	0,696±0,034	0,513±0,132	0,075±0,009	
<i>Pinus nigra</i>	0,669±0,035	0,512±0,023	0,337±0,078	0,020±0,004	
<i>Pinus sylvestris</i>	0,772±0,051	0,612±0,043	0,133±0,018	0,043±0,005	
<i>Cedrus libani</i>	0,702±0,018	0,544±0,015	0,107±0,006	0,052±0,007	
<i>Abies bornmülleriana</i>	0,685±0,023	0,525±0,019	0,101±0,008	0,059±0,005	

Yararlanılan kaynakların tümünde veriler incelendiğinde, verilerin gövde odunu-gövde kabuğu, dal odunu-dal kabuğu olarak ayrıldığı görülmektedir. Ayrıca toprak altı çalışmasının yapıldığı genç sarıçam için ise kök biyokütlesi belirlenirken, dip kütük (ana kök) odun-kabuk, yine köklerin 4 cm’den kalın ve 4 cm’den ince olarak ayrılarak odun ve kabuk ağırlıklarının ayrı ayrı belirlendiği görülmektedir. Bu ayrıntılar göz önüne alınarak BCEF değerleri odun ve kabuklar için ayrı ayrı belirlenerek Tablo 4 ve Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 4. Toprak üstü odun ve kabuk BCEF değerleri.

Ağaç türü	$BCEF_{gövde\ odun}$	$BCEF_{gövde\ kabuk}$	$BCEF_{dal\ odun}$	$BCEF_{dal\ kabuk}$
<i>Pinus sylvestris</i> (Genç- Plant.)	0,411±0,019	0,056±0,004	0,133±0,027	0,047±0,009
<i>Pinus sylvestris</i> (Genç-Doğal)	0,422±0,009	0,043±0,002	0,034±0,005	0,012±0,002
<i>Pinus brutia</i>	0,597±0,032	0,097±0,009	0,441±0,112	0,072±0,016
<i>Pinus nigra</i>	0,433±0,018	0,079±0,007	0,271±0,062	0,067±0,014
<i>Pinus sylvestris</i>	0,568±0,039	0,044±0,005	0,104±0,009	0,029±0,009
<i>Cedrus libani</i>	0,428±0,010	0,115±0,011	0,066±0,004	0,041±0,003
<i>Abies bornmülleriana</i>	0,449±0,015	0,075±0,006	0,074±0,005	0,027±0,003

Ortalama değerler hesaplandığında,  $BCEF_{\text{toprak üstü}} 0,769$ ,  $BCEF_{\text{gövde odun}} 0,482$ ,  $BCEF_{\text{gövde kabuk}} 0,076$ ,  $BCEF_{\text{dal odun}} 0,177$ ,  $BCEF_{\text{dal kabuk}} 0,045$  olarak hesaplanırken, toprak altı için yapılan çalışmada  $BCEF_{\text{toprak altı}} 0,129$ ,  $BCEF_{\text{dip kütük odun}} 0,057$ ,  $BCEF_{\text{dip kütük kabuk}} 0,010$  ve 4 cm'den büyük kök odunu için  $BCEF 0,035$  olarak hesaplanmıştır. Tablo 5'de görüldüğü üzere 4 cm'den büyük kök kabuk, 4 cm'den küçük kök odun ve kabuk değerleri 0,000 cm'den küçük katsayılar vermektedir.

Tablo 5. Toprak altı odun ve kabuk BCEF değerleri.

Ağaç türü	$BCEF_{\text{dip}}$	$BCEF_{\text{dip}}$	$BCEF_{4\text{cm'den}}$	$BCEF_{4\text{cm'den}}$	$BCEF_{4\text{cm'den}}$	$BCEF_{4\text{cm'den}}$
	kütük odun	kütük kabuk	büyük odun	büyük kabuk	küçük odun	küçük kabuk
<i>Pinus sylvestris</i> (Genç- Plant.)	0,064±0,005	0,010±0,000	0,034±0,004	0,000±0,000	0,000±0,000	0,000±0,000
<i>Pinus sylvestris</i> (Genç-Doğal)	0,050±0,005	0,010±0,001	0,035±0,005	0,000±0,000	0,000±0,000	0,000±0,000

Çalışmada ağaç türlerine ait yaprak kuru madde içeriği (LDMC) ve odun yoğunluk (WD) değerleri hesaplanmış ve Tablo 6'da verilmiştir. Ağırlıklı ortalama değerleri hesaplandığında, LDMC için 0,459 ve WD için 0,559 olarak belirlenmiştir.

Tablo 6. Ağaç türleri için LDMC ve WD değerleri.

Ağaç türü	LDMC	WD
<i>Pinus sylvestris</i> (Genç- Plant.)	0,396±0,003	0,468±0,023
<i>Pinus sylvestris</i> (Genç-Doğal)	0,426±0,004	0,466±0,011
<i>Pinus brutia</i>	0,588±0,013	0,696±0,034
<i>Pinus nigra</i>	0,456±0,015	0,511±0,023
<i>Pinus sylvestris</i>	0,418±0,005	0,612±0,043
<i>Cedrus libani</i>	0,433±0,014	0,544±0,015
<i>Abies bornmülleriana</i>	0,440±0,011	0,525±0,020

Genç sarıçam türünün plantasyon örneklerinden kök-sak oranı  $0,172 \pm 0,011$  ve doğal örnekleri için kök-sak oranı ise  $0,207 \pm 0,015$  olarak belirlenmiştir. Durkaya vd. (2019) tarafından karaçam için kök-sak oranı 0,137 olarak tespit edilmiştir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Orman ekosistemlerinin bağlanmış olduğu karbon miktarlarının belirlenebilmesi, biyokütle miktarlarının ve değişimlerinin tam ve kesin olarak belirlenebilmesi ile mümkün olmaktadır. Allometrik biyokütle denklemlerinin her bir tür ve yetişme ortamı için belirlenmesiyle yapılacak hesaplamaların daha tutarlı sonuçlar vereceği bilinmektedir. Ancak genel kabul gören yaklaşım, envanter verilerinin doğrudan kullanımına dayanarak biyokütlenin belirli katsayılar aracılığıyla gövde hacmi üzerinden hesaplanmasıdır. Bu amaçla Türkiye ormanları için Tolunay (2012) tarafından geliştirilen BEF katsayılarının kullanıldığı, Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planları (ETFOP)'nda önerilen yöntemle yapılan hesaplamaların sonuçlarına göre uluslararası karbon bildirimleri yapılmaktadır (Durkaya vd., 2017). Bu yöntemde iğne yapraklı türler için  $BEF_{\text{toprak üstü}}$  değeri 1,212 alınırken, geniş yapraklı türler için 1,310 olarak alınmaktadır. Ancak kullanılan bu katsayılar, ağaç türlerinin tablo değerleri üzerinden belirlenmiş olup, regresyon denklemleri ve bunlara bağlı olarak istatistiksel hataları da barındırmaktadır. Bu çalışmada katsayıların tablo değerleri yerine örnek ağaçların arazi üzerindeki gerçek değerlerine dayanarak hesaplanması amaçlanmıştır. Farklı ağaç bileşenlerinin hesaplandığı çalışmada toprak üstü biyokütlenin hesaplanmasında kullanılacak  $BEF_{\text{toprak üstü}}$  katsayısının en düşük değeri 1,215 ile sedir, en yüksek değerse 1,788 ile genç sarıçam türünün plantasyon sahasından alınan örneklerinden belirlenmiştir (Tablo 2). Toprak üstü ortalama  $BEF_{\text{toprak üstü}}$  değeri iğne yapraklı ağaçlar için 1,374 olarak belirlenmiştir. Durkaya vd. (2019) tarafından Kızılcahamam yöresi karaçamları için yapılan çalışmada  $BEF_{\text{toprak üstü}}$  değeri 1,343 olarak bulunmuştur.  $BEF_{\text{dal}}$  değeri en düşük genç sarıçamın doğal ağaçlarında 0,098,  $BEF_{\text{ibre}}$  ise Adana yöresi kızılçam ve Bartın yöresi karaçamlarında 0,041 olarak en düşük değer elde edilmiştir.  $BEF_{\text{dal}}$  değeri Sedir için 0,189, göknar için ise 0,202 olarak hesaplanmış olup, aynı yörelere ait biyokütle tablolarını değerlendiren, Tolunay (2019) tarafından yapılan çalışmada bu değerler sırasıyla 0,220 ve 0,224 olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde bu çalışmada  $BEF_{\text{ibre}}$  sedir için 0,082, göknar için 0,118 hesaplanırken, Tolunay (2019) 0,080 ve 0,121 olarak bulmuştur (Tablo 7), ayrıca BCEF katsayıları sedir ve göknar türleri için toprak üstü, gövde, dal ve ibre bazında kıyaslandığında, Tolunay (2019) tarafından belirlenen katsayılardan farklı değerler elde edildiği Tablo 7'de görülmektedir. Her iki çalışmada

katsayılar arasında çıkan farklılıkların temel nedeni Tolunay (2019)'ın tablo değerlerini kullanmasından, yapılan bu çalışmada ise gerçek değerler üzerinden yapılan hesaplamalardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 7. Sedir ve göknar ağaç türleri için belirlenen BEF-BCEF katsayıların karşılaştırılması.

Ağaç türü	BEF <sub>toprak üstü</sub>		BEF <sub>dal</sub>		BEF <sub>ibre</sub>			
	Bu çalışma	Tolunay, 2019	Bu çalışma	Tolunay, 2019	Bu çalışma	Tolunay, 2019		
<i>Cedrus libani</i>	0,215	1,300	0,189	0,220	0,082	0,080		
<i>Abies bornm.</i>	1,319	1,345	0,202	0,224	0,118	0,121		
	BCEF <sub>toprak üstü</sub>		BCEF <sub>gövde</sub>		BCEF <sub>dal</sub>		BCEF <sub>ibre</sub>	
	Bu çalışma	Tolunay, 2019	Bu çalışma	Tolunay, 2019	Bu çalışma	Tolunay, 2019	Bu çalışma	Tolunay, 2019
<i>Cedrus libani</i>	0,702	0,559	0,544	0,575	0,107	0,095	0,052	0,034
<i>Abies bornm.</i>	0,685	0,471	0,525	0,473	0,101	0,078	0,059	0,059

Yıllık net kabuklu hacim artımını toprak üstü biyokütleyle dönüştürme ve genişletme katsayısı olan BCEF<sub>toprak üstü</sub> 0,769, BCEF<sub>gövde odun</sub> 0,482, BCEF<sub>gövde kabuk</sub> 0,076, BCEF<sub>dal odun</sub> 0,177, BCEF<sub>dal kabuk</sub> 0,045 olarak hesaplanırken, genç sarıçam toprak altı için yapılan hesaplamada BCEF<sub>toprak altı</sub> 0,129, BCEF<sub>dip kütük odun</sub> 0,057, BCEF<sub>dip kütük kabuk</sub> 0,010 ve 4 cm'den büyük kök odunu için BCEF 0.035 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler ortalama değerler olup, Toprak üstü BCEF değeri (0,769), Tolunay (2019) tarafından yapılan çalışmada iğne yapraklı türler için belirlenmiş olan ortalama BCEF değerinden (0,541) yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu farkın hesaplama yöntemlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Karaçam türü için BCEF toprak üstü çalışmaları incelendiğinde, Kızılcahamam yöresi karaçamları için Durkaya vd. (2019) tarafından 0,825, Güner ve Çömez (2017) tarafından karaçam ağaçlandırmaları için 0,613 olarak belirlenmiş olup bu çalışmada Bartın yöresi karaçamları için belirlenmiş olan değer her iki değer arasında kaldığı görülmektedir. Aynı ağaç türü için farklı BCEF değerlerinin belirlenmesi mümkündür. Yüksek dikili servete sahip orman alanlarının daha düşük BCEF değerini oluşturdukları, tersine düşük dikili servete sahip olan ormanların daha yüksek BCEF değeri vermektedir (Güner ve Çömez, 2017). BCEF değeri odun yoğunluk değerine oranlanarak BEF değeri hesaplanabilmektedir. Ortalama 0,6 odun yoğunluğu varsayıldığında, Asya ve Avrupa kıtası için raporlanan BCEF değeri 0,4 ile 2,4 arasında değişmektedir (Marklund vd., 2006). Çalışmada belirlenen BCEF değerleri bu sınırlar içerisinde kalmaktadır.

Yaprak kuru madde içeriğini ifade eden LDMC değeri en düşük genç sarıçam plantasyon sahası verilerinden 0,396, en yüksek ise Adana yöresi kızılçamlarından 0,588 olarak belirlenmiştir. LDMC değeri ağaç türüne, ağaç yaşına, yetiştirme ortamı koşullarına ve bakım önlemlerine göre değişiklik gösterebilir. Durkaya vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada LDMC değerinin çap grupları için farklılık oluşturduğu belirtilmiştir. Ayrıca orman gülü için yapılan çalışmada güneşli ve gölgeli bakılar için 0,20 - 0,44 arasında değiştiği belirlenmiştir (Durkaya vd., 2018). Çalışmada aynı zamanda hesaplanmış olan WD değeri en düşük genç sarıçamın doğal meşcerelerindeki örneklerden 0,466 t/m<sup>3</sup>, en yüksek değeri ise Adana yöresi kızılçam bireylerinden 0,696 t/m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. İğne yapraklı türler için ortalama odun yoğunluk değeri ise 0,559 t/m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır. Tolunay (2012, 2019) tarafından iğne yapraklılar için belirlenmiş olan 0,446 t/m<sup>3</sup> değerinden daha yüksektir. Güner ve Çömez (2017) tarafından Karaçam ağaçlandırma alanları için yapılan çalışmada belirlenen 0,408 t/m<sup>3</sup> odun yoğunluk değeri bu çalışmada belirlenmiş olan Bartın yöresi karaçamları için belirlenen odun yoğunluk değerinden (0,456 t/m<sup>3</sup>) daha düşüktür. Kızılcahamam yöresi karaçamları için Durkaya ve arkadaşları (2019) tarafından yapılan çalışmada odun yoğunluk değeri 0,622 t/m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Odun yoğunluk değeri ağaç türüne, yaşına, sağlık durumuna ve yetiştirme ortam özelliklerine göre değişmektedir. Harmon vd. (1986) odun yoğunluk değerlerinin 0,3-0,7 t/m<sup>3</sup> arasında değiştiğini, Penman vd. (2003) tarafından yapılan çalışmada ise ılıman iklim bölgelerinde odun yoğunluk değerlerinin 0,31 ile 0,63 t/m<sup>3</sup> arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Çalışmada tespit edilen odun yoğunluk değerleri sınırlar içerisinde kalmaktadır.

Türkiye için ekonomik öneme sahip Sarıçam, Karaçam, Kızılçam, Göknar ve Sedir için arazi verilerinden elde edilen gerçek ölçüm değerleri kullanılarak hesaplanan ağaç bileşenlerine ait BEF ve BCEF katsayıları örneklerin alınmış olduğu bölgeler öncelikli olmak üzere ülke genelinde kullanılabilir. Her tür için bu çalışmaların yaygınlaştırılması önerilebilir. Elde edilen değerler gerçeğe en yakın değerler olduğundan, amenajman planlarında verilen ve ulusal bildirimlerde kullanılan karbon stok değerlerinin güvenilirliğini de artıracaktır.

## Bilgi notu

Çalışmanın bir kısmı 26-29 Nisan 2018 tarihinde Kastamonu'da düzenlenen International Congress on Engineering and Life Science (ICELIS) Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özet metin olarak basılmıştır.

## Kaynaklar

1. Aholoukpe, H., Dubos, B., Flori, A., Deleporte, P., Amajdi, G., Choette, J.L., Blavet, D. (2013). Estimating above ground biomass of oil palm: Allometric equations for estimating frond biomass. *Forest Ecology and Management*, 292,122-129.
2. Ali, A. M., Darvishzadeh, R., Skidmore, A. K., van Duren, I., Heiden, U., & Heurich, M. (2016). Estimating leaf functional traits by inversion of PROSPECT: Assessing leaf dry matter content and specific leaf area in mixed mountainous forest. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 45, 66-76.
3. Asan, Ü. (1995). Global iklim değişimi ve Türkiye ormanlarında karbon birikimi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 45(1-2), 23-38.
4. Ünal, A. (2011). Türkiye ormanlarındaki yıllık karbon stok değişimi trendinin irdelenmesi ve 2023 yılındaki durumun kestirilmesi. *I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu Bildiriler Kitabı* s.930-944.
5. Blujdea, V.N.B., Pili, R., Dutca, I., Ciuvat, L., Abrudan, I.V. (2012). Allometric biomass equations for young broadleaved trees in plantations in Romania. *Forest Ecology and Management*, 264:172-184.
6. ÇOB (2006). Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormanlık (LULUCF) Çalışma Grubu Raporu, Ankara
7. 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, DOI: 10.4067/S0717-92002016000300008.
8. Durkaya, A., Durkaya, B., Makineci, E., Orhan, İ. (2015). Turkish Pines' Aboveground Biomass and Carbon Storage Relationships. *Fresenius Environmental Bulletin*, 24 (11), 3573-3583.
9. Durkaya, B., Durkaya A., Kocaman M. (2017). Carbon stock change; Bolu Sarıalan forest enterprise. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(1), 268-275.
10. Durkaya, B., Durkaya, A., Yagci, H. (2019). Biomass Equations In Natural Black Pines. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28 (2A/2019), 1132-1139.
11. Dutca, I., Abrudan, I. V., Stancioiu, P. T., & Blujdea, V. (2010). Biomass conversion and expansion factors for young Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) trees planted on non-forest lands in Eastern Carpathians. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 38(3), 286.
12. Durkaya, B., Durkaya, A., Makineci, E., Karabürk, T. (2013). Estimating Above-Ground Biomass and Carbon Stock of Individual Trees in Uneven-Aged Uludag Fir Stands. *Fresenius Environmental Bulletin*. 22 (2), 428-434.
13. Durkaya, B., Durkaya, A., Makineci, E., Ülküdür, M (2013). Estimation of Above-Ground Biomass and sequestered Carbon of Taurus Cedar (*Cedrus libani* L.) in Antalya, Turkey. *iForest-Biogeosciences and Forestry*. 6:278-284. DOI:10.3832/ifor0899-006.
14. Durkaya, B., Durkaya, A., Onal, G., Kaptan, S. (2018). Evaluation of the effects of various factors on aboveground and belowground biomass storage capacity of *Rhododendron ponticum*. *BOSQUE*, 39(1), 95-106.
15. Durkaya, B., Varol, T., Durkaya, A. (2014). Determination of carbon stock changes: biomass models or biomass expansion factors. *Fresenius Environmental Bulletin*. 23 (3), 774-781.
16. Garnier, E., Laurent, G., Bellmann, A., Debain, S., Berthelot, P., Ducout, B., ... & Navas, M. L. (2001). Consistency of species ranking based on functional leaf traits. *New Phytologist*, 152(1), 69-83.
17. Güner, S. T., Çömez, A. (2017). Biomass Equations And Changes in Carbon Stock in Afforested Black Pine (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Stands in Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(3), 2368-2379.
18. Harmon, M. E., Franklin, J. F., Swanson, F. J., Sollins, P., Gregory, S. V., Lattin, J. D., ... & Lienkaemper, G. W. (1986). Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. In *Advances in ecological research* (Vol. 15, pp. 133-302). Academic Press.
19. Illa, E., Ninot, J. M., Anadon-Rosell, A., & Oliva, F. (2017). The role of abiotic and biotic factors in functional structure and processes of alpine shrub communities. *Folia Geobotanica*, 52(2), 199-215.
20. IPCC (2003). Good practice guidance for land use, land-use change and forestry.
21. IPCC (2006). Guidelines for national greenhouse gas inventories, prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme.
22. Jagodziński, A. M., Zasada, M., Bronisz, K., Bronisz, A., & Bijak, S. (2017). Biomass conversion and expansion factors for a chronosequence of young naturally regenerated silver birch (*Betula pendula* Roth) stands growing on post-agricultural sites. *Forest Ecology and Management*, 384, 208-220.
23. Luo, Y., Zhang, X., Wang, X., & Ren, Y. (2014). Dissecting variation in biomass conversion factors across China's forests: implications for biomass and carbon accounting. *PloS one*, 9(4), e94777.

24. Mahmood, H., Siddique, M. R. H., Islam, S. Z., Abdullah, S. R., Matieu, H., Iqbal, M. Z., & Akhter, M. (2020). Applicability of semi-destructive method to derive allometric model for estimating aboveground biomass and carbon stock in the Hill zone of Bangladesh. *Journal of Forestry Research*, 31(4), 1235-1245.
25. Marklund, L. G., & Schoene, D. I. E. T. E. R. (2006). Global assessment of growing stock, biomass and carbon stock. *Forest Resources Assessment Programme Working paper*, 106.
26. Neumann, M., Moreno, A., Mues, V., Härkönen, S., Mura, M., Bouriaud, O., Lang, M., Achten, W.M.J., Thivolle-Cazat, A., Bronisz, K., Merganič, J., Decuyper, M., Alberdi, I., Astrup, R., Mohren, F., Hasenauer, H., (2016). Comparison of carbon estimation methods for European forests. *Forest Ecology and Management*, 361, 397–420.
27. Penman, J., Gytarsky, M., Hiraishi, T., Krug, T., Kruger, D., Pipatti, R., ... & Wagner, F. (2003). Good practice guidance for land use, land-use change and forestry. *Good practice guidance for land use, land-use change and forestry*.
28. Poorter, H., Jagodzinski, A. M., Ruiz-Peinado, R., Kuyah, S., Luo, Y., Oleksyn, J., & Sack, L. (2015). How does biomass distribution change with size and differ among species? An analysis for 1200 plant species from five continents. *New Phytologist*, 208(3), 736-749.
29. Petersson, H., Holm, S., Ståhl, G., Alger, D., Fridman, J., Lehtonen, A., ... & Mäkipää, R. (2012). Individual tree biomass equations or biomass expansion factors for assessment of carbon stock changes in living biomass—A comparative study. *Forest Ecology and Management*, 270, 78-84.
30. Shipley, B., Vu, T. T. (2002). Dry matter content as a measure of dry matter concentration in plants and their parts. *New Phytologist*, 153(2), 359-364.
31. Teobaldelli, M., Somogyi, Z., Migliavacca, M., & Usoltsev, V. A. (2009). Generalized functions of biomass expansion factors for conifers and broadleaved by stand age, growing stock and site index. *Forest Ecology and Management*, 257(3), 1004-1013.
32. Tobin, B., Nieuwenhuis, M. (2007). Biomass expansion factors for Sitka spruce (*Picea sitchensis* (Bong.) Carr.) in Ireland. *European Journal of Forest Research*, 126(2), 189-196.
33. Tolunay, D. (2011). Total carbon stocks and carbon accumulation in living tree biomass in forest ecosystems of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 35(3), 265-279.
34. Tolunay, D. (2012). Bolu-Aladağ'daki genç sarıçam meşcereleri için oluşturulan bitkisel kütle denklemleri ve katsayıları. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 62(2), 97-111.
35. Tolunay, D. (2019). Biomass factors used to calculate carbon storage of Turkish forests/Türkiye'de ormanlardaki karbon birikiminin hesaplamasında kullanılacak bitkisel kütle katsayıları. *Forestist*, 69(2), 145-156.
36. Tolunay, D., Çömez, A. (2008). Türkiye ormanlarında toprak ve ölü örtüde depolanmış organik karbon miktarları. *Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu Bildiri Kitabı*, 750-765. 22-25 Ekim 2008, Hatay.
37. Zhang, B., Lu, X., Jiang, J., DeAngelis, D. L., Fu, Z., & Zhang, J. (2017). Similarity of plant functional traits and aggregation pattern in a subtropical forest. *Ecology and Evolution*, 7(12), 4086-4098.





## Odon Kökenli Malzemelerin Takviyesi ile Oluşturulan Polilaktik Asit Matrisli Kompozitler

Hatice YAPRAK AYDIN<sup>1\*</sup>, Suat ALTUN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Karabük Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü,78050, KARABÜK

### Öz

Bu derleme çalışmasında, son 10 yılda odun kökenli doğal liflerin polilaktik asit matrisine takviyesi ile oluşturulan kompozit malzemeler üzerine yapılan çalışmalar incelenmiştir. Odun kökenli doğal lifler, güçlü, hafif ve düşük ağırlıkta, yüksek özgül mukavemete sahip, ucuz, çevre dostu ve doğada biyolojik olarak parçalanabilir özelliklerde olduğundan polimer matrisli kompozitlerde kullanımı yaygındır. Genel olarak lifler, odun, sisal, kenevir, keten, kenaf ve bambu gibi bitki kaynaklı doğal malzemelerden elde edilmektedir. Odun unu, odun lifi, selüloz lifi, mikrokristalin selüloz ve selüloz nano parçacıklar gibi elde edilen bu malzemeler, polilaktik asit polimer matrisine takviye edilerek, mekanik özelliklerinin geliştirilmesi sağlanmaktadır. Bu çalışmada, polilaktik asit polimer matrisine odun kökenli malzemelerin takviyesi ile üretilen kompozit malzemelerin mekanik özellikleri, üretim teknikleri, takviye elamanlarının polilaktik asit matrisi üzerine etkileri, ilave edilen takviye oranları, ara yüz malzemelerin etkileri üzerine yapılmış çalışmalar incelenerek, elde edilen tüm bulgular ve sonuçlar özetlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** PLA, odun unu, doğal lifler, odun polimer kompozitler

## Polylactic Acid Matrix Composites Created by the Reinforcement of Wood Original Materials

### Abstract

In this compilation study, studies on composite materials created by the reinforcement of natural fibers of wood origin into the polylactic acid matrix over the last 10 years were examined. Natural fibers of wood origin are strong, light, and low weight, have high specific strength, are cheap, environmentally friendly and biodegradable in nature, so their use in polymer matrix composites is common. In general, fibers are derived from plant-derived natural materials such as wood, sisal, hemp, flax, kenaf and bamboo. These materials, such as wood flour, wood fiber, cellulose fiber, microcrystalline cellulose, and cellulose nano particles, are reinforced into the polylactic acid polymer matrix to improve their mechanical properties. In this study, mechanical properties of composite materials produced by decoction of wood-based materials to polylactic acid polymer matrix, production techniques, effects of reinforcement elements on polylactic acid Matrix, reinforcement ratios added, effects of interface materials were examined and all findings and results were summarized.

**Keywords:** PLA, wood flour, natural fibers, wood polymer composites.

## 1. Giriş

Kompozit malzemeler ilk olarak, 20. yüzyılın ortalarında, modern teknolojinin beklentilerini karşılayabilecek potansiyele sahip olduğu düşünülen, umut verici bir mühendislik malzemesi olarak ortaya çıkmıştır (Vasiliev ve Morozov, 2018). Kompozit malzeme, fiziksel veya kimyasal özellikleri farklı iki veya daha fazla malzemenin bir araya getirilerek, gelişmiş üstün özelliklere sahip üçüncü bir malzemeyle sonuçlanan makroskopik bir kombinasyondur (Kushwaha ve Bagha 2020). Kompozit malzemelerden ağırlıkça düşük olanı takviye elemanı, yüksek olanı ise matris fazıdır. Kompozit malzemelerin geleneksel malzemelere göre daha avantajlı olmasının nedenleri, elde edilen yeni malzemenin yapısal tasarımın çok daha yönlü olması ile ortaya çıkan yüksek özgül mukavemet, sertlik ve yorulma gibi özellikler olarak sıralanabilir. Ayrıca, kompozitler, zayıf matris malzemesine gömülü, güçlü mekanik özellikleri olan takviye yani yük taşıma malzemesi içeren malzemeler olarak da bilinir. Takviye elemanların kullanım amacı, yapısal yükün desteklenmesine yardımcı olarak daha güçlü daha sağlam yapılar oluşturmaktır (Koodalingam vd., 2020). Kompozitler sağladıkları avantajlar sayesinde otomobil, uçak ve gemi imalat sanayilerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Kushwaha ve Bagha, 2020).

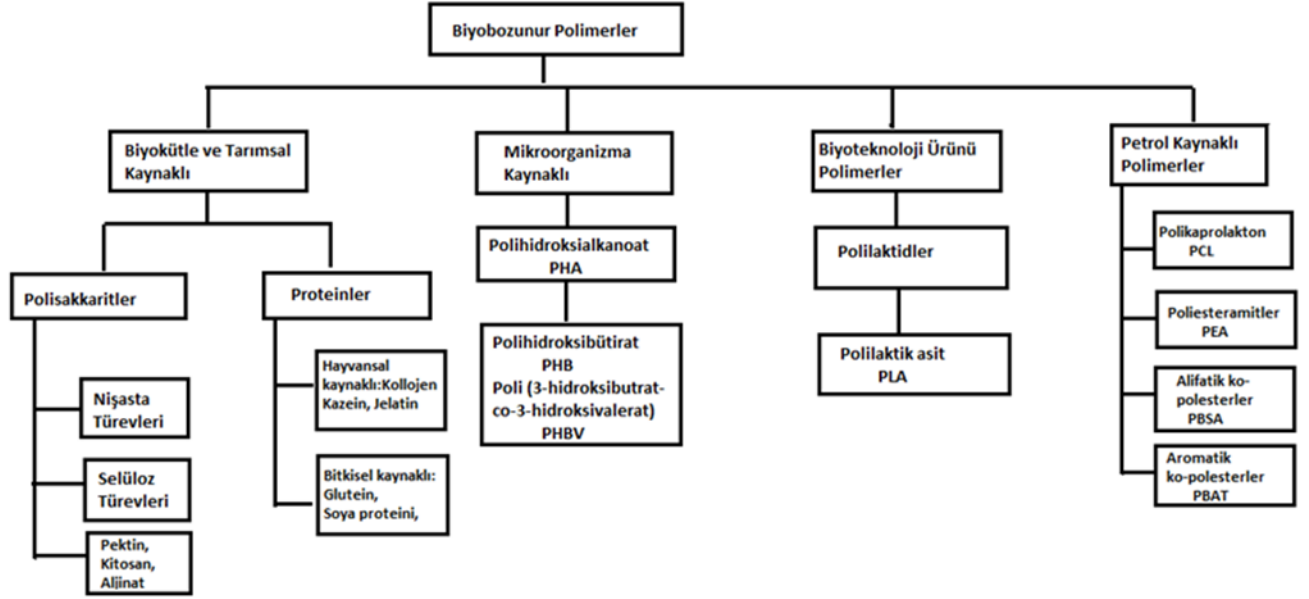
Kompozit malzemeler organik polimer, metalik ve seramik malzemeler olarak gruplandırılabilir (İşmal ve Paul, 2017). Polimer matrisli kompozitler genellikle, matris malzemesi polimer reçinelerinden oluşan, farklı takviye malzemelerinin kullanıldığı, ticari olarak üretilen kompozitlerdir (Saxena vd., 2011). Ayrıca, polimer matrisli kompozitler, termoset veya termoplastik matris içerisine dağınık halde gömülü karbon, cam, metal, lif gibi takviye fazından oluşurlar (Haghshenas, 2016). Metal matrisli kompozitler, matris malzemesi metal olmak üzere takviye elemanları ile güçlendirilmiş en az iki bileşen parçasına sahip kompozit malzemelerdir. Takviye malzemesi, farklı bir metal, seramik veya organik yapıli bileşikler olabilir (Saxena vd., 2011). Seramik matrisli kompozitler ise, seramik bir matris malzemesine gömülü takviye fazı seramik elyaflardan oluşan güçlendirilmiş malzemelerdir (Zhang, 2014).

Bu derlemede, son 10 yılda odun kökenli doğal liflerin, polilaktik asit (PLA) matrisine takviyesi ile oluşturulan polimer kompozitler ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiştir. Odun kökenli kompozitlerin takviyesi ile oluşturulan PLA matrisli kompozitlerin, mukavemet, özgül ağırlık, süneklik, sertlik gibi mekanik özelliklerinde meydana gelen değişiklikler belirtilerek, uygulanabilirlikleri üzerine yapılan çalışmalar özetlenmiştir. Yapılan çalışmalarda kullanılan teknikler, takviye elemanların bileşimde kullanılan oranlar ve bu oranların PLA matrisi üzerine oluşturduğu etkiler gösterilmiştir.

## 2. Polimer Matrisli Kompozitler

Polimer matrisli kompozitler, matris bileşeni olarak organik polimer ve takviye elemanı olarak lif kullanılan malzemelerdir. Lif malzemesinin mukavemeti ve elastik modülü, normal matris malzemesinden çok daha yüksektir (Wang vd., 2011). Sağladıkları yüksek özgül mukavemet ve korozyon direnci nedeniyle, önemli bir yapısal malzeme olan polimer matrisli kompozit malzemelerin kullanımına ilgi çok fazladır. Bu yüzden, mekanik özelliklerin etkili bir şekilde geliştirilmesi, daha hafif yapısal ürünlerin tasarımı ve üretimi için uygun olması sebebiyle yaygın olarak kullanılmaktadır (Kathavate vd., 2020). Mekanik özellikleri geliştirilmiş bu kompozitlerin uçak, otomotiv, inşaat ve elektronik bileşenler gibi hafif yapıli mühendislik malzemelerinde kullanımı tercih edilmektedir (Nagaraja vd., 2020).

Polimer kompozit malzemeler, iki ana polimer grubu olan termoplastik ve termoset matris malzemelerinden oluşurlar. Termoplastik naylon, akrilik, polietilen, polistiren gibi polimer çeşitlerinden oluşan, ısı basınç yardımıyla yeniden şekillendirilebilen ve tekrar eritilerek kullanılabilen malzemelerdir. Diğer yandan termosetler ise, epoksiler, poliamidler, polyesterler gibi polimer türlerinden oluşan, bir defaya mahsus olmak şartıyla ısı ve basınç yoluyla şekillendirilebilen malzemelerdir. Bu polimer matrislerine liflerin eklenmesi ile oluşturulan kompozit malzemeler, istenilen biçim ve boyutlarda şekillendirilebilir. Korozyona karşı sağladıkları kuvvetli dirençle birlikte yüksek mukavemet ve sertlik gibi davranışlar sergilerler. Yüksek mekanik özelliklere sahip olması, üretim maliyetinin düşük ve üretim proseslerinin kolay olması, kullanımının yaygın olmasının nedenleri arasında sıralanabilir. Polimer kompozit malzemelerin bileşenlerinin düşük yoğunluğa sahip olmaları, üstün spesifik özellikler sergilemelerine neden olur. Bu malzemelerde genellikle takviye malzemesi, doğal ve sentetik elyaf parçacıklarıdır (Sabari Narayanan ve Senthil Kumar, 2020) (Koodalingam vd., 2020). Şekil 1'de polimer matrisi olarak kullanılan biyobozunur polimer malzemeleri sınıflandırılmıştır.

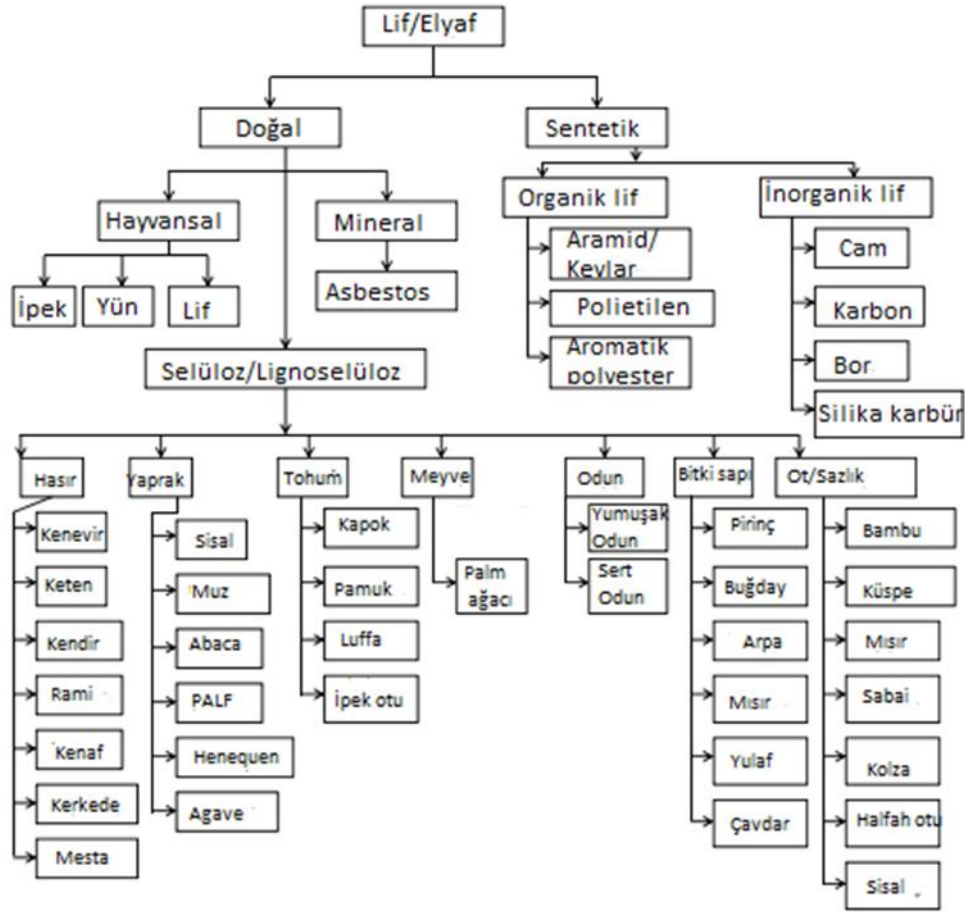


Şekil 1. Biyobozunur polimerlerin sınıflandırılması (Averous ve Boquillon, 2004)

### 3. Odun Kökenli Dolgu Malzemeleri

Son yıllarda, çevre dostu ve biyolojik olarak parçalanabilir kompozit malzemelerin üretimde doğal lif malzemelerin kullanımı çok yaygınlaşmıştır. Bunlar, keten, pamuk, kenevir, sisal, kenaf (Hint bitkisi), piriñç kabuğu, muz, bambu gibi doğal bitkilerden elde edilen kompozit malzemelerdir (Ramesh, 2016). Elyaf takviyesi, kırılğan polimer matrislere tokluk ve süneklik sağlamak için yaygın olarak kullanılan ve elde edilen kompozit malzemenin istenen özelliklerinin geliştirilebilmesi için ilave edilen dolgu malzemeleridir (Sarangi ve Sinha, 2016). Lifler, düşük yoğunluk ve maliyetin yanı sıra yüksek özgül mukavemet, sertlik ve nispeten iyi enerji emici özellikler gibi tatmin edici mekanik özelliklere sahiptir. Bu hammaddelerin, kolay bulunabilirliği ve yenilenebilirliği nedeniyle kullanımı çok caziptir (Ramu vd., 2019).

Lifler doğal ve sentetik lifler olmak üzere iki sınıfa ayrılır. Doğal lifler; hayvansal, bitki ve mineral lifleri olarak sınıflandırılır. Sentetik lifler ise organik ve inorganik liflerden oluşur (Balla vd., 2019). Şekil 2'de doğal ve sentetik liflerin sınıflandırılma şeması verilmiştir.



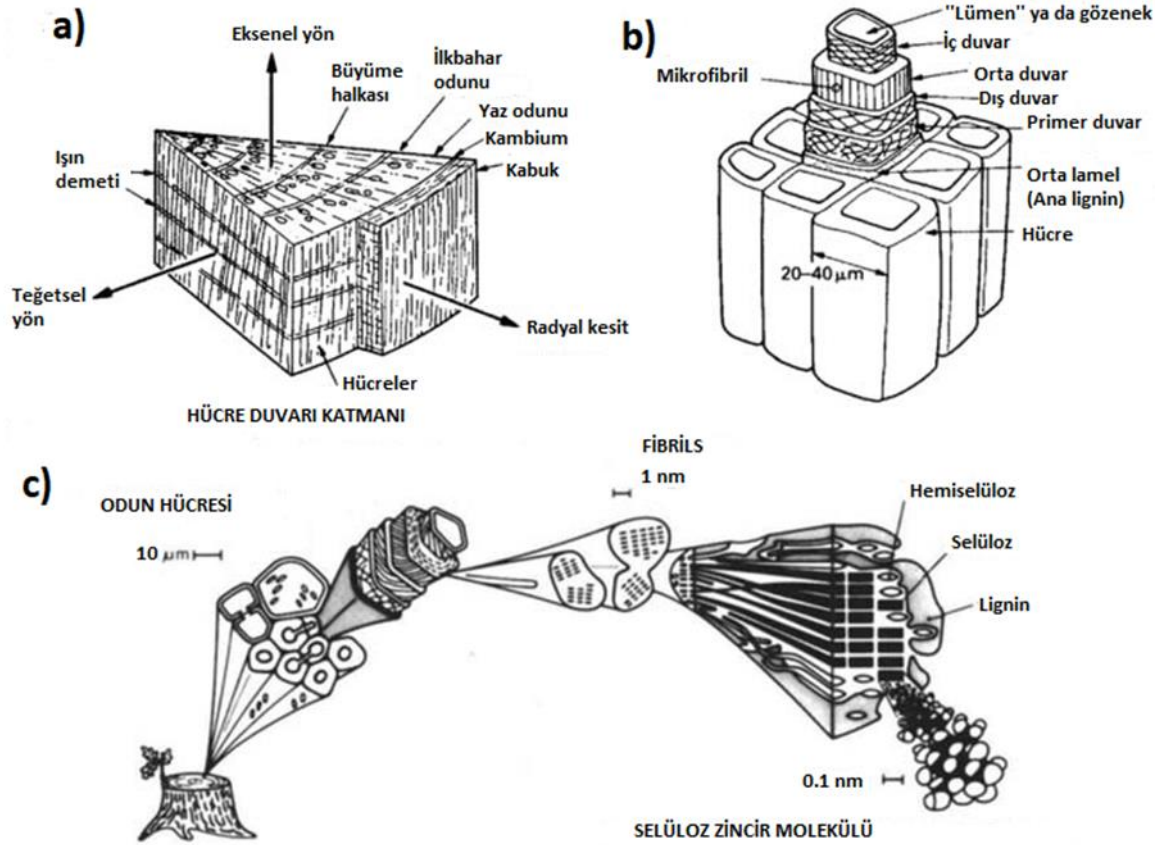
Şekil 2. Liflerin sınıflandırılması (Ramu vd., 2019).

#### 4. Odun Kökenli Malzemelerin Özellikleri

Odun diğer doğal malzemelerden farklı olarak karmaşık bir anatomiye sahiptir. Odun yapısal olarak, gözenekli, lifli ve anizotropiktir. Ağaçlar geniş yapraklı ve iğne yapraklı ağaç türleri olarak iki sınıfa ayrılmaktadır. İğne yapraklı ağaçların çam, köknar, sedir ve ladin gibi türleri vardır. Geniş yapraklı ağaçların ise meşe, akçaağaç ve dişbudak gibi türleri vardır (Clemons, 2008).

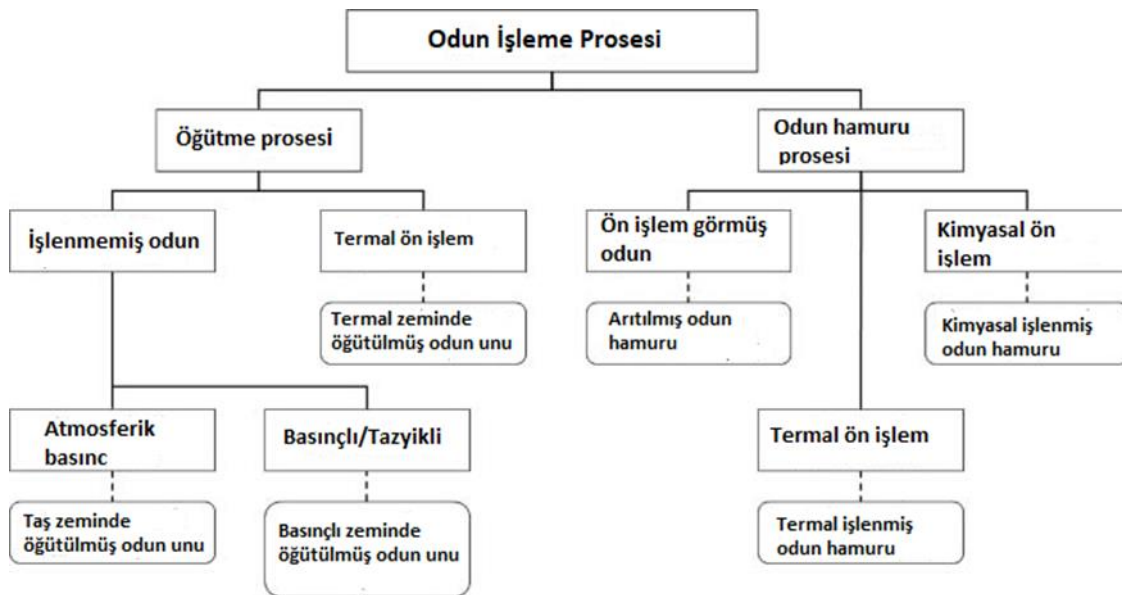
Odun, ağaç gövdesi boyunca birbirine paralel olarak dizilmiş içi boş, uzatılmış, iğ şeklinde hücrelerden meydana gelir. Lümenler, liflerin içi boş merkezine denir. Lümenlerin içinin tamamı veya bir kısmı reçine, sakız gibi tortularla doldurulabilir. Birbirlerine sıkıca bağlı bu lifler bir araya gelerek odunun yapısını oluştururlar. Odun liflerinin uzunluğu değişkendir. Geniş yapraklı odun liflerinin uzunluğu ortalama 1 mm iken iğne yapraklı odunlarda ise 3,8 mm'dir (Silvester, 1967).

Odun maddesi; selüloz, hemiselüloz (yarı selüloz) ve ligninden oluşan, üç boyutlu yapısı ile karmaşık polimerik bir kompozittir. Selüloz, odun maddesinin mukavemetini ve yapısal stabilitesini sağlayan ana bileşendir. Selüloz, ağırlıkça %60-90 oranında kristallidir. Kristal yapısı monoklinik ve triklinik birim hücrelerin karışımından oluşur. Hemiselülozların molekül ağırlığı selülozinkinden düşüktür. 5 ve 6 karbonlu şekerlerden oluşan polimerik hemiselülozlar odunun yapısına katılır. Lignin ise çeşitli hidroksil gruplarının çapraz bağlanarak oluşturduğu düzensiz dizilmiş, amorf yapılarıdaki polimer ağlarıdır. Lignin selüloz lifleri içinde ve arasında kimyasal bir yapıştırıcı görevi görür (Rowell, 1984). Şekil 3'te bir odunun yapısı ile ilgili görsel verilmiştir.



Şekil 3. Odunun tipik yapısı (a) makroskobik kütük seviyesi; (b) mikroskobik hücre seviyesi; (c) moleküler seviyesi (Chan vd., 2018).

Ayrıca, doğal odun liflerinin dolgu malzemesi olarak kullanılabilmesi için işlenip hazır hale getirilmesi gerekir. Bu nedenle çeşitli iki çeşit odun işleme prosesi kullanılır: öğütme ve hamur haline getirme. Öğütme, taş değirmenler yardımıyla malzemenin kimyasal bileşimleri değiştirilmeden daha küçük parçalara ayrılması işlemidir. Genel olarak kimyasal işlem uygulanmaz. Odun hamuru oluşturma işlemi ise mekanik, kimyasal yollarla malzemenin hamurlaştırılması işlemine dayanır. Şekil 4'te lignoselülozik liflerin üretimi için kullanılan metotlar verilmiştir (Chan vd., 2018).



Şekil 4. Lignoselülozik liflerin üretimi için kullanılan işlemler (Chan vd., 2018).



## 5. Polilaktik Asit Polimerinin Özellikleri

Polilaktit veya polilaktik asit (PLA), laktik asitten üretilen sentetik, alifatik yani benzen halkası içermeyen bir polyesterdir (Riley, 2012). En yaygın olarak kullanılan biyobozunur malzemelerden biridir. PLA, toprakta belirli mikroorganizmaların varlığında hidroliz yoluyla parçalanıp, bozunarak toprağa karışan bir polimer türüdür. Biyobozunur olmasının yanı sıra PLA, biyo bazlı (biyo türevi) olup yenilenebilir bir malzemedir (Koh vd., 2018). Genellikle tarımsal ürünlerden elde edilen termoplastik bir polimerdir. Yaygın olarak kullanılmasının nedeni, biyoyumlu ve biyobozunur olması, nispeten iyi mukavemete sahip olması, kolay bulunabilirliği ve termoplastisite gibi üstün özelliklerdir. PLA polimerinin hazırlanması, laktik asidin doğrudan yoğunlaştırılması veya sıklık laktit dimerlerinin halka açıcı polimerizasyonu ile yapılabilir (Elsawy vd., 2017). PLA polimerinin fiziksel, mekanik ve termal özellikleri Tablo 1’ de gösterilmiştir.

Tablo 1. PLA polimerinin özellikleri (Madhavan Nampoothiri vd., 2010).

<b>Fiziksel özellikler</b>	Erime akış hızı (g/10 dk)	4.3–2.4
	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )	1.25
	Bulanıklık	2.2
	Sarıklık indeksi	20–60
<b>Mekanik özellikler</b>	Akma sınırındaki gerilme direnci (MPa)	53
	Akma sınırındaki uzama (%)	10–100
	Eğilme katsayısı (MPa)	350–450
	Eğilme katsayısı (MPa)	350–450
<b>Termal özellikler</b>	Cam geçiş sıcaklığı, T <sub>g</sub> (°C)	55–56
	Erime noktası (°C)	120–170

Ayrıca, PLA glikoz, laktoz, vb. saf maddelerin veya nişasta, melas vb. karbon içeren substratların laktik asit ile anaerobik fermentasyonu sonucu elde edilebilmektedir. PLA, polistirene benzer şekilde şeffaf ve renksiz bir termoplastiktir. Yumuşaklık, erozyon veya aşınma direnci özellikleri iyi ve ultraviyole ışınlar karşısında stabildir. Sağladığı bu avantajlar nedeniyle paketleme endüstrisinde yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir (Jordá-Vilaplana vd., 2014).

PLA ilk olarak 1932’de Wallace Hume Carothers isimli Amerikalı bir kimyager tarafından sentezlenmiş, fakat üretim maliyetindeki yükseklik ve son ürün formunun stabilitesi uzun ömürlü olmadığı için başarısız bir buluş olarak görülmüştür. Daha sonra DuPont, 1954 yılında PLA’nın sentez sürecini patentlemiş ve ticari olarak bu polimeri sentezlemeye başlamıştır (Gritsch vd., 2019).

Yılda 140.000 tonu aşan kapasitede üretilebilen doğal kaynaklara dayanan tek termoplastik polimer PLA’dır. Bu nedenle sürdürülebilirlik açısından petrol türevi polimerlerin yerine geçebilecek en umut verici biyopolimerlerden biridir. Petrokimyasal termoplastların fiyatına kıyasla sadece yüksek fiyatı rekabet gücünü düşürmektedir (Bax ve Müssig, 2008). Diğer ticari polimerlere kıyasla PLA üretiminin yararı, karbondioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonlarını azaltma avantajıdır. Bu da PLA’nın diğer geleneksel plastiklere kıyasla çevre kirliliğini azaltma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir (Gan ve Chow, 2018).

## 6. Odun Kökenli Malzemelerin Takviyesi İle Oluşturulan Polilaktik Asit Matrisli Kompozitler

Odun liflerle güçlendirilmiş plastik kompozitler, odun unu ve termoplastik reçinelerin kombinasyonundan yapılmış yeni bir malzeme grubudur. Odun unu takviyeli kompozitlerin, mobilya, otomotiv ve inşaat endüstrilerinde kullanımı giderek daha popüler hale gelmektedir. Bu kompozitlerde en çok tercih edilen biyobozunur polimerlerden biri olan PLA’dır. PLA ve Odun unu içeren biyobozunur kompozitler, düşük maliyetin yanı sıra üstün mekanik özellikler sergilerler (Huda vd., 2006). Odun-polimer kompozitlerin sergiledikleri bu özellikler, düşük nem tutma, düşük yoğunluk, darbelere karşı gösterdiği yüksek direnç, iyi boyutsal kararlılık ve yüksek mukavemet olarak sıralanabilir (Dalu vd., 2019). PLA’nın daha geniş uygulamaları kırılabilir ve düşük termal direnç gibi dezavantajları nedeniyle sınırlı olduğundan, bu dezavantajların üstesinden gelmek için, odun kökenli doğal lifler PLA polimeri için takviye malzemesi olarak kullanılmaktadır. Bu sayede PLA’nın çok sayıda özelliklerini istenilen seviyelerde iyileştirmek mümkündür. Bu nedenle, odun kökenli doğal elyaflarla takviye edilmiş PLA kompozitler, sergiledikleri spesifik mekanik özelliklerin yanı sıra uygun kullanım ömrü yönetimi ve çevre dostu olması nedeniyle giderek daha çekici hale gelmiştir (Yang, 2018). Ayrıca, PLA matrisli odun lifi

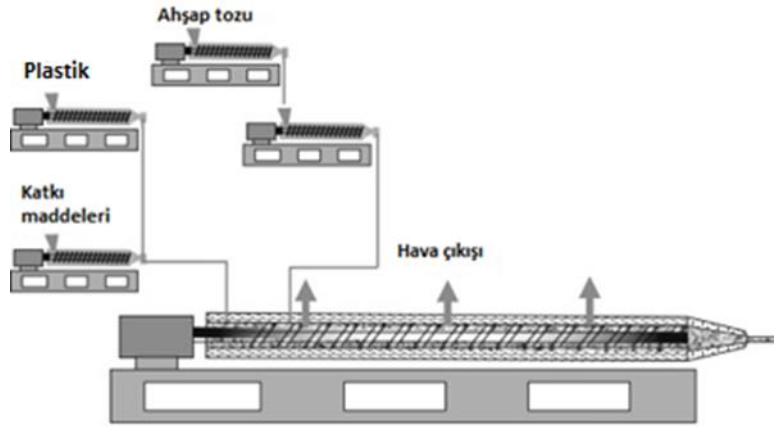
takviyeli oluşturulan kompozit malzemeler, elde edilen yeni kompozit malzemenin mekanik özelliklerini geliştirmektedir (Le Duigou vd., 2016). Genel olarak içerdikleri farklı odun lif/un oranları ile mekanik özellikleri, çekme modülü ve çekme mukavemeti gibi özellikler artış göstermektedir (Huda vd., 2006).

## 7. Üretim Teknikleri

Genel olarak PLA-odun biyo-polimerlerin üretimi için, karıştırma döküm, enjeksiyon kalıplama, ekstrüzyon ve sıkıştırma kalıplama olmak üzere dört farklı yöntem kullanılmaktadır.

### 7.1. Ekstrüzyon metodu

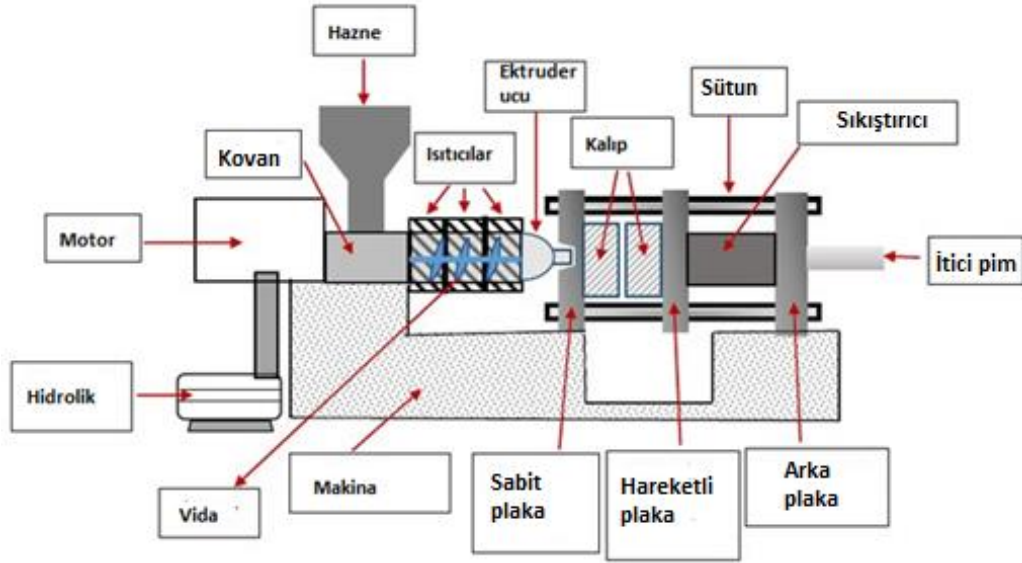
Ekstrüzyon metodu çoğunlukla istenen vida hızına ve sıcaklığına ayarlanmış vidalı ekstrüder sistemi kullanılarak yapılmaktadır (Adeniyei vd., 2019). Ekstrüzyon, toz, granüller veya eriyik formundaki polimerik malzemelerin sürekli bir şekilde, kontrollü kesitli ürünlere dönüştürüldüğü üretim yöntemidir. Malzemenin ısı veya basınç yardımıyla plastikleştirilmesi, plastikleştirilen malzemenin ekstrüder içinden geçirilip soğutulularak istenen kesitlerde üretim yapılması işlemidir. Son yıllarda lif takviyeli polimer kompozitlerin üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (Muley vd., 2016). Şekil 5'te ekstrüzyon üretim metodu gösterilmiştir.



Şekil 5. Ekstrüzyon üretim metodu (Cogswell ve Leach, 1986).

### 7.2. Enjeksiyon kalıplama

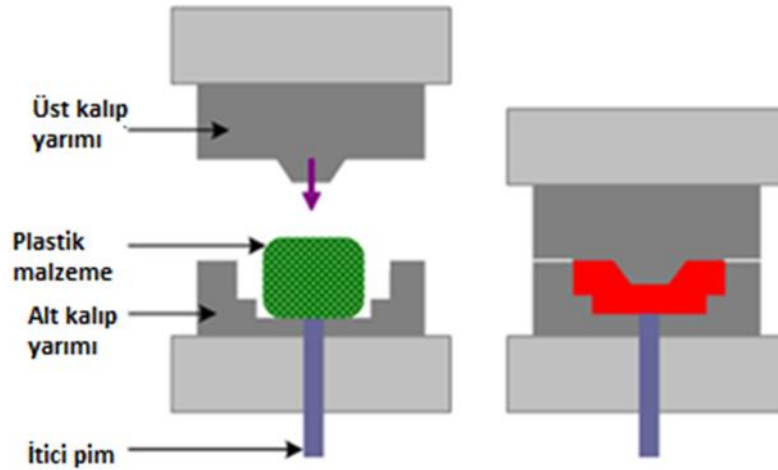
Bu kalıplama işlemi yaygın olarak kısa elyaflar, elyaf parçacıkları veya toz ile takviye edilmiş polimer kompozitlerin imalatında kullanılmaktadır. Çift vidalı bir ekstrüder kullanarak granül formu kompozitin hazırlanmasını (karıştırmasını) içerir. Granüller, ısıtma işlemi vidanın kesme hareketi ile birleştirilen bir besleme hunisi ve ısıtılmış bir varil kullanılarak bir kalıbın içine beslenir. Erimiş kompozitler kalıbın şeklini alır ve istenen kompozit parçayı oluşturmak üzere sertleşmesine izin verilir. Enjeksiyon kalıplama, elyafın reçinedeki dağılımını iyileştirir, böylece kompozitlerin gerilme ve bükülme özelliklerini geliştirir (Adeniyei vd., 2019). Şekil 6'da enjeksiyon kalıplama metodu gösterilmiştir.



Şekil 6. Enjeksiyon kalıplama metodu (Maged vd., 2019).

### 7.3. Sıkıştırma kalıplama

Pres kalıplama yönteminin termal iletken dolguların dağılımının kontrol edilebilmesi açısından avantajları bulunmaktadır. Erimiş polimerin, bitişik termal olarak iletken dolgu maddeleri arasında mikro kanallara tam olarak sızmasını sağlamak ve sürekli polimer faz akışı oluşturmak için kalıplama yöntemini kullanır. Aynı zamanda, termal olarak iletken dolgu maddeleri de termal iletim yolları oluşturur (Guo vd., 2020). Şekil 7'de sıkıştırma kalıplama metodu gösterilmiştir.

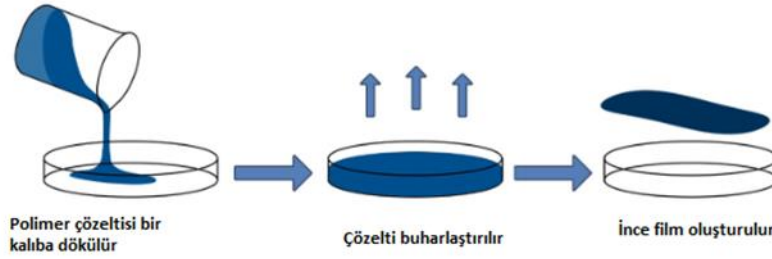


Şekil 7. Sıkıştırma kalıplama metodu (Han vd., 2012).

### 7.4. Karıştırma döküm metodu

Döküm, polimer çözeltilerinin, eriyiklerin, dispersiyonların işlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Guo vd., 2020). Polimer çözeltisi döküm işlemi, işlem için özel olarak tasarlanmış bir polimer çözeltisi veya sıvı plastik tankına daldırılmış bir mandrel veya iç çaplı bir kalıp kullanılarak yapılmaktadır. Metot, bir polimerin bir veya bir çözücü karışımında çözündürülmesi, çözeltinin uygun bir kalıba aktarılması ve çözücünün tamamen buharlaşana kadar sabit bir sıcaklıkta inkübe edilmesinden oluşur (Calori vd., 2020). Şekil 8'de karıştırma döküm

metodu gösterilmiştir.



Şekil 8. Karıştırma döküm metodu (Calori vd., 2020).

## 8. Literatürde Yapılan Çalışmalar

Son yıllarda, PLA matrisli odun kökenli takviye kompozitler üzerine ulusal ve uluslararası literatürde birçok çalışma yapılmıştır. Elde edilen odun polimer kompozitlerin hem mekanik (mukavemet, sertlik, süneklik gibi) hem de mikro yapılarının geliştirilmesi için farklı üretim yöntemleri kullanılarak çalışmalar yapılmıştır (Teuber vd., 2016). Tao vd. PLA matrisine ağırlıkça %5 oranında odun unu ekleyerek, bu kompozitlerden 3 boyutlu FDM (Fused Deposition Modelling) yazıcı tipi için filamentler üretmişlerdir. Elde edilen yeni odun PLA kompozit filamentler, saf PLA filamentler ile kıyaslandığında, odun unlarının, filamentlerin yüzeyinin mikro yapısını değiştirdiği ve deformasyon direncini arttırdığı gözlenmiştir. Fakat, termal bozunma sıcaklığının çok az miktarda düştüğü, erime sıcaklığı üzerine ise herhangi bir etkisi olmadığı belirlenmiştir (Tao vd., 2017). Diğer yandan, 3 boyutlu yazıcılarda kullanmak üzere odun unu takviyeli PLA matrisli kompozitler hazırlanarak, bu numunelerin baskı katmanları üzerinde yüzey pürüzlülüğü ve ıslanabilirliği etkisi üzerine çalışılmıştır (Ayrılmis, 2018). PLA matrisine ağırlıkça %30 odun lifi ilavesiyle eğilme modülü 8.9 GPa bulunmuş ve odun liflerinin PLA matrisi içerisine dahil edilmesi ile kompozit malzemenin sertlik özelliğinde artış sağlamıştır (Huda vd., 2006).

Bazı çalışmalarda, PLA ile odun lifleri arasındaki zayıf ara yüz yapışmasını iyileştirmek için ara ajanlar kullanılmış ve etkileri gözlenmiştir. Bunlardan, N, N-(1,3-fenilen dimaleimid) (BMI) ve 1,1 (metilenedi-4,1-fenilen) bismaleimid (DBMI) olmak üzere iki reaktif kaplin maddesi örnek verilebilir. İki bileşen ile hazırlanan kompozit malzemelerin sertlik, mukavemet ve dayanımları geliştirdiği görülmektedir. Fakat DBMI'nin BMI'den daha iyi etki gösterdiğinin altı çizilmiştir (Faludi vd., 2013). PLA'nın hem işlenebilirliğini arttırmak hem de mekanik özelliklerini geliştirmek için ağırlıkça %40 odun lifi takviyeli PLA kompozitlerinde uygulama için fonksiyonel bir mineral katkı maddesi olarak ağırlıkça sırasıyla %10, %20, %30 alkenil süksinik anhidrit yüzey işlem görmüş kalsiyum karbonat kullanılmaktadır (Ozyhar vd., 2020). Kavak ağacı tozu ve PLA kompozitlere termoplastik poliüretan (PU), polikaprolakton (PCL) gibi sertleştirici ajanlar eklenerek kaynaştırılmış ve tokluk ve ara yüz özellikleri geliştirilmeye çalışılmıştır. Termoplastik PU ilavesi ile darbe dayanımı %51,3 oranında artmıştır (R. Guo vd., 2018). PLA matrisine takviye edilen odun unu parçacıklarının emprenye edilebilmesi için %1'lik resol tipi fenolik bir bileşik kullanılmıştır. Sonuç olarak, kompozitin su emilimi %17'den %6 ya düşmüş ve çekme dayanımı önemli ölçüde artmıştır PLA odun lifi takviyeli polimerleri oluşturmak için odun unu Tanalit E (Pinus sylestris L.) ile işlenmiş ve PLA matrisine takviye edilmiştir. Ağırlıkça %40 oranında işlenmiş odun lifi oluşturulan kompozitlerin normal işlenmemiş PLA-odun lifi polimerlere karşı yoğunluklarının arttığı ve mekanik özelliklerinin geliştirildiği gözlenmiştir (Dalu vd., 2019). PLA ile selüloz kompozitleri arasındaki yapışmayı iyileştirmek için stearoil klorür kullanılmıştır. Selülozlar stearoil klorür ile enzimatik olarak modifiye edilmiş ve modifiye edilmiş selülozlar hazırlanan kompozitlerin normal selülozla hazırlanan kompozitlere karşı sertlik özelliklerinde %22 den %26'ya yükseldiği görülmüştür (Spiridon vd., 2016). Bir başka çalışmada odun unu takviyesine ek olarak kitosan bağlayıcı ajan olarak PLA matrisine eklenmiş ve PLA matrisinde meydana gelen mekanik, kimyasal ve termal özellikler incelenmiştir. Kitosanın bu çalışmada PLA'nın mekanik, kimyasal ve termal özellikleri üzerine kayda değer bir etkisi olmadığı gözlenmiştir (Shah vd., 2008). Kırılgan PLA kompozitlerini sertleştirmek için, yüzeyi ağırlıkça %1 ila %16 arasında belirlenen konsantrasyonlarda (3-merkaptopropil) trimetoksisilan (A-189) modifiye edilmiş bambudan elde edilen selüloz nanokristaller PLA matrisine eklenmiştir. Sonuç olarak, PLA matrisine ağırlıkça %4 A-189 ile muamele görmüş selüloz nanokristallerin eklenmesi ile kopma uzaması %12,35 den %250,8 yükseldiği gözlenmiştir (Qian ve Sheng, 2017). Sitka ladin ağacından elde edilen hidrofilik lifler ve hidrofobik polimer matrisi arasındaki ara yüz uyumluluğunu arttırmak için, lifler viniltrimetoksisi ane (VTMO) ile PLA ise 4,4-metilen difenil diizosiyanat (MDI) ile muamele görmüştür. VTMO ve MDI ile muamele edilen PLA / Sitka lif kompozitlerin, gelişmiş termal ve mekanik özellikler sergilediği gözlenmiştir (Gregorova vd., 2009). PLA ve Polihidroksibütirat (PHB)

polimerine nanolif ve nanokillerin takviyesi ile hazırlanan kompozitlere nanoboron nitrür ilavesi ile mekanik özelliklerde meydana gelen değişiklikler incelenmiş ve çekme modülü dışındaki özelliklerin azaldığı gözlenmiştir (Al vd., 2018). Maleik anhidrit greftpolipropilenin (MA-g-PP) bir uyumlaştırıcı ajan olarak, PLA ve polipropilen (PP) polimer matrisine odun lifi takviyesi ile oluşturulan kompozitlere dahil edilmiştir. MA-g-PP uyumlaştırıcı ilavesiyle elde edilen kompozitlerin çekme modülü ve izot darbe mukavemeti dışındaki mekanik özellikleri geliştirdiği gözlenmiştir (Altuntas vd., 2018). Farklı bir çalışmada, PLA-odun lifi kompozitlerinin mekanik özelliklerini geliştirmek için 3 tane silan bağlayıcı ajanı kullanılmıştır. Elde edilen kompozit malzemelerin çekme mukavemeti ve Young modülü sırasıyla 55.1 ve 1589 MPa'dan 67 ve 1641 MPa kadar arttığı gözlenmiştir. Ayrıca, kopma uzamasının %20,3'ten %12,4'e düştüğü gözlenmiştir (Zhu vd., 2015). PLA matrisine geri dönüştürülmüş silan ile muamele edilmiş karbon fiberler takviye edilerek kompozitler oluşturulmuştur. Silanın PLA ve karbon fiberler arasında ara yüzey yapışmasını arttırdığı gözlenmiştir (Han vd., 2012).

PLA polimerine odun kökenli takviye elemanlarının yanı sıra diğer polimerler de eklenerek kullanılmıştır. Alvarado vd. timol gibi antimikrobiyel bir ajanı PLA ve Polivinil alkol (PV) polimerine ağırlıkça %4,7 nanoselüloz takviyesi içeren kompozite ilave etmiştir. %20 ile %24 aralığında dahil edilen timolun kompozitin mekanik özelliklerini geliştirdiği belirtilmiştir (Alvarado vd., 2018). Polibütlen süksinat (PBS) /PLA polimer karışımına odun unu ilavesiyle elde edilen kompozitlerin zayıf ıslanabilirlik ve ara yüzey yapışma özellikleri nedeniyle uyumlu olmadığı görülmüş ve bu durumu çözümlenebilmek için karışıma FUSABOND MB 100 D (FB) ajanı eklenerek ara yüzey bağının iyileştirilmesi hedeflenmiştir. Sonuç olarak, FB'İN eklenmesi ile hem çekme mukavemeti hem de darbe mukavemeti artmıştır (Saeed vd., 2018). PLA/Polihidroksialkanoat (PHA) karışım matrisine %40 odun lifi takviye edilerek katmanlı imalat için filament üretimi yapılmış ve elde edilen numunelerde yaklaşık %20 kadar mikro gözenekli yapıların olduğu gözlenmiştir (Le Duigou vd., 2016). PLA/PHA polimer matrisine ağırlıkça 10%, 20%, 30% odun lifi takviye edilerek oluşturulan kompozitlerin mekanik özellikleri karşılaştırılmış ve ağırlıkça %20 odun lifi takviyesinin en iyi olduğu sonucu gözlenmiştir. Ayrıca polimer matrisi içerisinde ağırlıkça %20 odun lifi içeren kompozitin en iyi homojen dağılımı gösterdiği gözlenmiştir (Loureiro vd., 2014). Ağırlıkça %30 odun lifi takviyeli PLA kompozitlerde, geleneksel odun lifi takviyeli PP kompozitlere karşın eğilme modülünün 3.4 GPa'dan 8.9 GPa yükseldiği gözlenmiştir (Huda vd., 2006).

Selülozlar bazı çalışmalarda, mikro veya nano boyutlarda takviye elemanı olarak kullanılmıştır. 3 boyutlu yazıcılarda baskı için kullanılacak filamentlerin üretiminde, ağırlıkça %30 mikro selüloz takviyeli PLA matrisli kompozitler oluşturulmuştur. Elde edilen bu ürünlerin saf PLA kompozitlerine karşın kopma uzaması %12 artmış, gerilme mukavemeti 59.7 MPa, eğilme mukavemeti ise 50.7 MPa olarak ölçülmüştür (Wang vd., 2017). Odun kökenli mikro selülozlerden nanoselülozlar elde edilerek, ağırlıkça %5 oranında bu nanoselülozlar karıştırma döküm yöntemi ile PLA matrisine ilave edilmiştir. Bu sayede, üretilen yeni kompozitlerin cam geçiş sıcaklığı, erime sıcaklığı, kristallik derecesi ve termal ayrışma gibi termal özellikleri geliştirilmiştir (Khoo vd., 2016). Mekanik özelliklerinin karşılaştırılması amacıyla PLA matrisine homojen olarak dağılmış selüloz ve nanoselülozdan oluşan iki farklı kompozit malzeme hazırlanmıştır. Nanoselüloz içeren polimer kompozitin selüloz içeren kompozite karşın akma dayanımını %50 arttırdığı gözlenmiştir (Kowalczyk vd., 2011). Ekstrüzyon bazlı 3 boyutlu yazıcılarla üretilen ürünlerin kristalliğini ve mekanik performansını geliştirmek amacıyla, PLA matrisine karbonize edilmiş selüloz nanofiberler takviye edilmiştir. Bu nedenle bu çalışmada mikrodalga tavlama yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak, soğuk kristalleştirme sıcaklığının altında gerçekleştirilen mikrodalga tavlamanın, 3D baskılı PLA kompozit üretimi için optimize edilmiş bir kristallik ve gerilme mukavemeti geliştirmek için son derece elverişli olduğu gözlenmiştir (Dong vd., 2020). Bir çalışmada PLA matrisine mikrokristalin selüloz ve selüloz nanokristal takviye edilerek etkileri karşılaştırılmıştır. Hem mikrokristalin selüloz hem de selüloz nanokristal takviye elemanları ağırlıkça %3, 5 ve 7 oranlarında PLA matrisine ayrı ayrı eklenerek kompozitler hazırlanmıştır. Ayrıca, bazı bileşimlere takviye elemanına ek olarak, selüloz matris uyumluluğunu geliştirmek için organofilik silika (R972) ilave edilmiştir. Selüloz nanokristal içeren kompozitlerin mikrokristalin selüloz içeren kompozitlere oranla PLA polimeri ile daha iyi ara yüz etkileşiminde olduğu gözlenmiş ve R972'nin iyi bir uyumlulaştırıcı ara ajan görevi sergilediği gözlenmiştir (dos Santos vd., 2017). Ambalaj endüstrisinde kullanımı için PLA matrisine takviye olarak modifikasyona uğramış selüloz nanokristaller eklenmiştir. Sonuç olarak, %5 oranında modifiye edilmiş selüloz nanokristallerin modifiye edilmemiş nanokristallere oranla Young modülünü arttırmıştır (Wei vd., 2016). PLA polimer matrisinin kristalleşmesi üzerindeki etkisini incelemek için PLA matrisine takviye elemanları olarak sırasıyla ağırlıkça %25 oranında sırasıyla mikrokristalin selüloz, selüloz lifi ve odun unu eklenmiştir. Elde edilen kompozitler karşılaştırıldığında kristalleşme yüzdeleri, mikro kristal selüloz 56.5, odun unu 52.5 selüloz lifi ise 53,4 olarak ölçülmüş ve mikrokristalin selülozun PLA polimeri ile oluşturulan kompozitin daha yüksek kristalleşme özelliği gösterdiği gözlenmiştir (Mathew vd., 2006).

Lignin içeriğinin PLA polimeri üzerinde bozunma süresini etkilediğini gözlemek için PLA matrisine ağırlıkça %5, %10 ve %15 oranlarında Kraft lignini eklenmiştir ve %10 oranında lignin ilavesinin biyolojik olarak parçalanabilir paket endüstrisinde kullanımının uygun olduğu görülmüştür (Silva vd., 2019). Yüksek lignin içerikli selülozlarla hazırlanan PLA matrisli kompozitler, daha yüksek kristallik, daha az topaklanma ve



hidrofobik yüzeyler sergilemiştir. Ayrıca, Young modülü %14,77 ve kopma uzaması %30 oranında iyileştirilmiştir (Wei vd., 2018).

Pickering Emülsiyon yöntemi ile kristal nanoselülozların PLA matrisi içerisinde homojen dağılımı sağlanmaya çalışılmış ve bu yöntemle hazırlanan kompozitler ağırlıkça %5 kristal nanoselülozlar içermektedir. Bu şekilde emülsiyon yöntemi ile hazırlanan kompozitlerin kristal nanoselülozların dağılımı üzerinde olumlu etkileri olduğu gözlenmiştir (Zhang vd., 2019). Benzer şekilde, Pickering emülsiyon yöntemi ile hazırlanan ağırlıkça %5, %10, %15 nanoselüloz içeren PLA matrisli kompozitler hazırlanmış ve kompozitlerin bozulması için *Candida rugosa*'dan lipaz ve tritirachium albümünden proteinaz K ile katalize edilmiştir. Sonuç olarak, *Candida rugosa*'dan alınan lipazın PLA'nın bozulmasını etki etmediğini, ancak proteinaz K'nin çok etkili olduğu belirtilmiştir (Hegyesi vd., 2019).

PLA-odun polimer kompozitlerin elde edilmesinde üretim metotları önemli bir rol oynar ve bu metotlarla ilgili yapılan birçok çalışma vardır. Örnek verecek olursak, Raj vd. ağırlıkça %20 odun unu takviyeli PLA matrisli kompozitlerin üretimi için ekstrüzyon, enjeksiyon, karıştırma döküm ve sıkıştırma kalıplama metotlarının hepsini kullanmıştır. Farklı tekniklerle elde edilen kompozitlerde yapılan karşılaştırmada mekanik özellikleri geliştiren en iyi tekniğin enjeksiyon kalıplama metodu olduğu söylenmiştir (Raj vd., 2020). Enjeksiyon kalıplama yöntemi kullanılarak üretilen odun unu ve PLA kompozitinin mekanik özelliklerini iyileştirmek için talk dolgu malzemesi ve silan kullanımı da mümkündür. Ağırlıkça %1 talk ve silanın PLA- odun unu kompozitlerin çekme direnci modülünü geliştirdiği belirtilmektedir (Lee vd., 2008). PLA/(PBS) matrisine ağırlıkça 5%, 10%, 15%, 20%, 30% odun unu ilave edilerek ekstrüzyon metodu ile üretim yapılmıştır. Elde edilen kompozitler karşılaştırıldığında %15 odun unu içeren ürünün en iyi biyobozunurluk özelliğine sahip olduğu gözlenmiştir (Chuayjuljit vd., 2017). Bazı çalışmalarda ekstrüzyon ve enjeksiyon metodu birlikte kullanılmıştır. Ekstrüzyon ve enjeksiyon kalıplama metotları kullanılarak, ağırlıkça %5 oranında nanoselüloz içeren PLA matrisli kompozitler hazırlanabilir. Nanoselülozların eklenmesi ile PLA'nın kristalleşme davranışında %25'ten %75'e kadar iyileşmeler olduğu gözlenmiştir (Perić vd., 2019). Tablo 2'de kullanılan matris malzemesi, takviye elemanları ve oranları ve üretim teknikleri ile ilgili yapılan bazı çalışmalar verilmiştir.

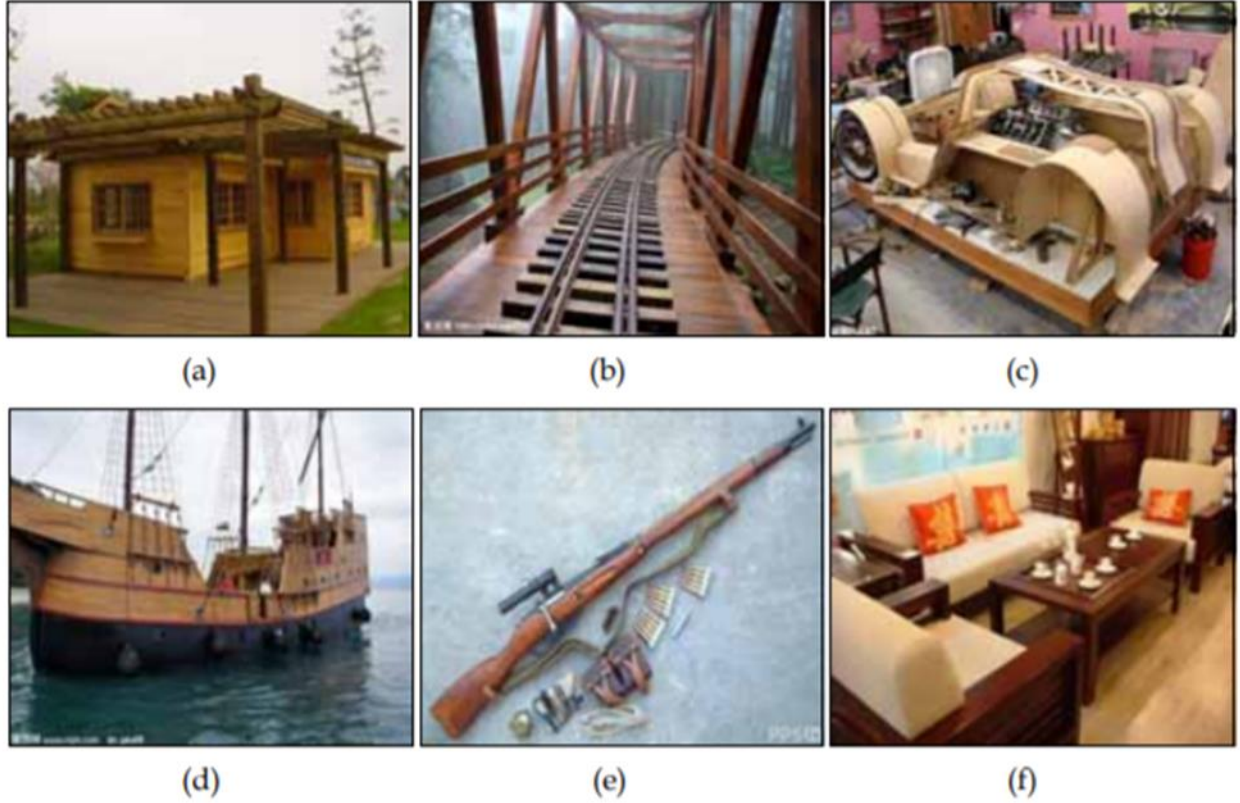
Tablo 2. Odun-PLA kompozitlerin takviye elemanları, oranları ve üretim metotları

Matris	Takviye elemanı	Oranlar Wt% /Vol%	Üretim teknikleri	Kaynaklar
PLA/PBS	Odun unu	5-30 wt%	Ekstrüzyon metodu	(Chuayjuljit vd., 2017)
PLA	Odun unu	30, 40 wt%	Ekstrüzyon metodu	(Dalu vd., 2019)
	Maleik anhidrit aşılansmış polietilen (MAPE)	3 wt%		
	Tanalith E	3 wt%		
PLA/PHA	Selüloz lifi	0-30 wt%	Ekstrüzyon metodu	(Loureiro vd., 2014)
PLA	Yüksek lignin içerikli selüloz nanokristal	0.5-5 wt%	Enjeksiyon metodu	(Wei vd., 2018)
PLA	Odun lifi	40 wt%	Enjeksiyon metodu	(Ozyhar vd., 2020b)
	Alkenil süksinik anhidrit (ASA) -yüzey işlem görmüş kalsiyum karbonat	0-20 wt%		
PLA	Selüloz nanokristal	3-7 wt%	Karıştırma döküm metodu	(dos Santos vd., 2017)
PLA	Keten Selüloz nanolifler	2.5, 5 wt%	Karıştırma döküm metodu	(Liu vd., 2010)
PLA	Kraft lignin	0-15 wt%	Sıkıştırma kalıplama	(Silva vd., 2019)
PLA	Bambu selüloz nanokristal Silan	2.5 wt%	Sıkıştırma kalıplama	(Qian ve Sheng, 2017)

## 9. Uygulama Alanları

Odun unu dolgu PLA matrisli kompozitler sağladığı büyük avantajlar nedeniyle endüstride birçok uygulama

alanı bulmuştur. Bu polimer kompozitleri uygulama alanları genel olarak dört kategoride toplanır. Bunlar: inşaat, trafik, askeri ve mobilya malzemeleridir (Li, 2011). Ayrıca, yeni nesil mühendislik malzemelerinin üretiminde, otomotiv (Liu vd., 2010), inşaat ve deniz gibi endüstrilerde kullanımı yaygınlaşmıştır (Ashori, 2008). Mekanik özelliklerinin geliştirilmiş daha dayanıklı malzemeler olduğundan, zemin kaplaması, eskrim, elektrik direkleri ve binalarda dış cephe ve dış mekân uygulamalarında odun yapılı polimerlerin kullanımı önemli bir artış göstermiştir. Odun polimer kompozitler aynı zamanda diğer, geleneksel kompozitlerden daha sürdürülebilir olduğundan, normal odun malzemeye elde edilemeyen kalitede ürünler elde edilebilmektedir. (Li, 2011). Şekil 9'da odun polimer kompozitlerin kullanım alanları ile ilgili görseller verilmiştir.



Şekil 9. Odun polimer kompozitlerin kullanım alanları (a) İnşaat malzemesi (b) Trafik malzemesi (c) Arabalı yatak modeli için destek malzemesi (d) Gemi malzemesi (e) Askeri malzemeler (f) Mobilya malzemeleri (Li, 2011).

## 10. Sonuç ve Öneriler

Bu derlemede, son 10 yılda yapılan odun kökenli takviye elemanlarının PLA polimer matrisine eklenmesi ile elde edilen yeni kompozit malzemelerin özelliklerini araştırmak için yapılan çalışmalar incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda kullanılan takviye elemanları ve oranlarının, elde edilen yeni kompozitlerin mekanik özelliklerinde genel olarak olumlu yönde meydana getirdiği değişimler incelenerek belirtilmiştir. Ayrıca polimer matrisli kompozitlerin üretim tekniklerinde, malzemenin özellikleri üzerine etkileri olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, odun kökenli kompozitlerin PLA matrisi için dolgu maddesi olarak kullanılması, düşük maliyet, düşük yoğunluk, yüksek özgül mukavemeti ve geleneksel inorganik dolgu maddelerine kıyasla işleme ekipmanlarına daha az olması nedeniyle birçok avantaj sağladığı yapılan araştırmalar neticesinde anlaşılmıştır. Ayrıca, yapılan birçok çalışmada sertlik, mukavemet, tokluk, boyutsal kararlılık ve aşınma, çürüme, hava ve yangına karşı dirençli olması gibi özelliklerin de geliştirildiği gözlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda PLA matrisine odun kökenli takviye malzemesi olarak odun unu, odun lifi, mikro selüloz ve nanoselüloz kullanılmış ve eklenen takviye elemanlardan nanoselüloz PLA matrisi içerisinde en iyi homojen dağılım göstermiştir. Ayrıca, PLA matrisine ağırlıkça %40'a kadar odun lifi eklenerek mekanik özellikler iyileştirilebilirken, nanoselüloz takviyeli kompozitlerde ise PLA matrisine yaklaşık olarak ağırlıkça %5 nanoselüloz takviyesi yeterli olmaktadır. Bununla birlikte, PLA-odun kompozitlerin ara yüz yapışmasını

iyileştirebilmek için kullanılan çok fazla bağlayıcı olmasına karşın, en etkili olarak gözlenen silan kimyasalı olmuştur. Diğer yandan, üretim tekniklerinin kompozitlerin mekanik özellikleri üzerindeki etkileri düşünüldüğünde ise en iyi metodun enjeksiyon kalıplama metodu olduğu söylenebilir.

## Kaynaklar

1. Adeniyi, A. G., Onifade, D. V., Ighalo, J. O., Adeoye, A. S. (2019). A review of coir fiber reinforced polymer composites. *Composites Part B: Engineering*, 176(August), 107305.
2. Al, G., Aydemir, D., Ayrimis, N., Kaygin, B., Gunduz, G. (2018). Uçinak nanoöçestica boron-nitrida na neka svojstva biopolimernih nanokompozita s celuloznm nanovlaknima i nanoöçesticama gline. *Drvna Industrija*, 69(1), 43–48.
3. Altuntas, E., Salan, T., Karaogul, E., Aydemir, D. (2018). Effects of MA-g-PP and lignocellulosic filler addition on several properties of poly(L-lactic acid)/polypropylene composites. *International Journal of Polymer Analysis and Characterization*, 23(1), 89–98.
4. Alvarado, N., Romero, J., Torres, A., López de Dicastillo, C., Rojas, A., Galotto, M. J., Guarda, A. (2018). Supercritical impregnation of thymol in poly(lactic acid) filled with electrospun poly(vinyl alcohol)-cellulose nanocrystals nanofibers: Development an active food packaging material. *Journal of Food Engineering*, 217, 1–10.
5. Ashori, A. (2008). Wood-plastic composites as promising green-composites for automotive industries! *Bioresource Technology*, 99(11), 4661–4667.
6. Averous, L., Boquillon, N. (2004). Biocomposites based on plasticized starch: Thermal and mechanical behaviours. *Carbohydrate Polymers*, 56(2), 111–122.
7. Ayrimis, N. (2018). Effect of layer thickness on surface properties of 3D printed materials produced from wood flour/PLA filament. *Polymer Testing*, 71(July), 163–166.
8. Balla, V. K., Kate, K. H., Satyavolu, J., Singh, P., Tadimetri, J. G. D. (2019). Additive manufacturing of natural fiber reinforced polymer composites: Processing and prospects. *Composites Part B: Engineering*, 174(May), 106956.
9. Bax, B., Müssig, J. (2008). Impact and tensile properties of PLA/Cordenka and PLA/flax composites. *Composites Science and Technology*, 68(7–8), 1601–1607.
10. Calori, I. R., Braga, G., de Jesus, P. da C. C., Bi, H., Tedesco, A. C. (2020). Polymer scaffolds as drug delivery systems. *European Polymer Journal*, 129(September 2019),
11. Chan, C. M., Vandi, L. J., Pratt, S., Halley, P., Richardson, D., Werker, A., Laycock, B. (2018). Composites of Wood and Biodegradable Thermoplastics: A Review. *Polymer Reviews*, 58(3), 444–494.
12. Chuayjuljit, S., Wongwaiwattanukul, C., Chaiwutthinan, P., Prasassarakich, P. (2017). Biodegradable poly(lactic acid)/poly(butylene succinate)/wood flour composites: Physical and morphological properties. *Polymer Composites*, 38(12), 2841–2851.
13. Clemons, C. (2008). Raw materials for wood-polymer composites. *Wood-Polymer Composites*, 1–22.
14. Cogswell, F. N., Leach, D. C. (1986). Thermoplastic Composites. 1, 75–87.
15. Dalu, M., Temiz, A., Altuntaş, E., Demirel, G. K., Aslan, M. (2019). Characterization of tanalith E treated wood flour filled polylactic acid composites. *Polymer Testing*, 76(April), 376–384.
16. Dong, J., Huang, X., Muley, P., Wu, T., Barekati-Goudarzi, M., Tang, Z., Li, M., Lee, S., Boldor, D., Wu, Q. (2020). Carbonized cellulose nanofibers as dielectric heat sources for microwave annealing 3D printed PLA composite. *Composites Part B: Engineering*, 184(November 2019), 107640.
17. dos Santos, F. A., Iulianelli, G. C. V., Tavares, M. I. B. (2017). Effect of microcrystalline and nanocrystals cellulose fillers in materials based on PLA matrix. *Polymer Testing*, 61, 280–288.
18. Elsayy, M. A., Kim, K. H., Park, J. W., Deep, A. (2017). Hydrolytic degradation of polylactic acid (PLA) and its composites. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 79(May), 1346–1352.
19. Faludi, G., Dora, G., Renner, K., Móczó, J., Pukánszky, B. (2013). Improving interfacial adhesion in pla/wood biocomposites. *Composites Science and Technology*, 89, 77–82.
20. Gan, I., Chow, W. S. (2018). Antimicrobial poly(lactic acid)/cellulose bionanocomposite for food packaging application: A review. *Food Packaging and Shelf Life*, 17(July), 150–161.
21. Gregorova, A., Hrabalova, M., Wimmer, R., Saake, B., Altaner, C. (2009). Poly(lactide acid) composites reinforced with fibers obtained from different tissue types of *Picea sitchensis*. *Journal of Applied Polymer Science*, 114(5), 2616–2623.
22. Gritsch, L., Conoscenti, G., La Carrubba, V., Noeaid, P., Boccaccini, A. R. (2019). Polylactide-based materials science strategies to improve tissue-material interface without the use of growth factors or other biological molecules. *Materials Science and Engineering C*, 94(September 2018), 1083–1101.
23. Guo, R., Ren, Z., Bi, H., Song, Y., Xu, M. (2018). Effect of toughening agents on the properties of poplar



- wood flour/poly (lactic acid) composites fabricated with Fused Deposition Modeling. *European Polymer Journal*, 107(June), 34–45.
24. **Guo, Y., Ruan, K., Shi, X., Yang, X., Gu, J. (2020).** Factors affecting thermal conductivities of the polymers and polymer composites: A review. *Composites Science and Technology*, 193(March), 108134.
  25. **Haghshenas, M. (2016).** Metal–Matrix Composites. *Reference Module in Materials Science and Materials Engineering*, October 2015, 0–28.
  26. **Han, H., Wang, X., Wu, D. (2012).** Preparation, crystallization behaviors, and mechanical properties of biodegradable composites based on poly(L-lactic acid) and recycled carbon fiber. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 43(11), 1947–1958.
  27. **Han, S., Jin, X., Wang, J., Costa, F., Bendickson, R., Kaczmarczyk, M. (2012).** The numerical analysis and validation of compression molding process. *SPE Automotive and Composites Divisions - 12th Annual Automotive Composites Conference and Exhibition 2012, ACCE 2012: Unleashing the Power of Design*, 3(April), 827–839.
  28. **Hegyesi, N., Zhang, Y., Kohári, A., Polyák, P., Sui, X., Pukánszky, B. (2019).** Enzymatic degradation of PLA/cellulose nanocrystal composites. *Industrial Crops and Products*, 141(October), 111799.
  29. **Huda, M. S., Drzal, L. T., Misra, M., Mohanty, A. K. (2006).** Wood-fiber-reinforced poly(lactic acid) composites: Evaluation of the physicomechanical and morphological properties. *Journal of Applied Polymer Science*, 102(5), 4856–4869.
  30. **İşmal, Ö. E., Paul, R. (2017).** Composite textiles in high-performance apparel. In *High-Performance Apparel: Materials, Development, and Applications*.
  31. **Jordá-Vilaplana, A., Fombuena, V., García-García, D., Samper, M. D., Sánchez-Nácher, L. (2014).** Surface modification of polylactic acid (PLA) by air atmospheric plasma treatment. *European Polymer Journal*, 58, 23–33.
  32. **Kathavate, V. S., Pawar, D. N., Bagal, N. S., Adkine, A. S., Salunkhe, V. G. (2020).** Micromechanics based models for effective evaluation of elastic properties of reinforced polymer matrix composites. *Materials Today: Proceedings*, 21, 1298–1302.
  33. **Khoo, R. Z., Ismail, H., Chow, W. S. (2016).** Thermal and Morphological Properties of Poly (Lactic Acid)/Nanocellulose Nanocomposites. *Procedia Chemistry*, 19, 788–794.
  34. **Koh, J. J., Zhang, X., He, C. (2018).** Fully biodegradable Poly(lactic acid)/Starch blends: A review of toughening strategies. *International Journal of Biological Macromolecules*, 109, 99–113.
  35. **Koodalingam, B., Senthilkumar, P., Rajesh Babu, S. (2020).** Study of mechanical properties of the polymer matrix composite materials using pistachio shells. *Materials Today: Proceedings*, xxxx.
  36. **Kowalczyk, M., Piorkowska, E., Kulpinski, P., Pracella, M. (2011).** Mechanical and thermal properties of PLA composites with cellulose nanofibers and standard size fibers. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 42(10), 1509–1514.
  37. **Kushwaha, S., Bagha, A. K. (2020).** Application of composite materials for vibroacoustic – A review. *Materials Today: Proceedings*, xxxx.
  38. **Le Duigou, A., Castro, M., Bevan, R., Martin, N. (2016).** 3D printing of wood fibre biocomposites: From mechanical to actuation functionality. *Materials and Design*, 96, 106–114.
  39. **Lee, S. Y., Kang, I. A., Doh, G. H., Yoon, H. G., Park, B. D., Wu, Q. (2008).** Thermal and mechanical properties of wood flour/talc-filled polylactic acid composites: Effect of filler content and coupling treatment. *Journal of Thermoplastic Composite Materials*, 21(3), 209–223.
  40. **Li, Y. (2011).** Wood-Polymer Composites. *Advances in Composite Materials - Analysis of Natural and Man-Made Materials*, September 2011.
  41. **Liu, D. Y., Yuan, X. W., Bhattacharyya, D., Easteal, A. J. (2010).** Characterisation of solution cast cellulose nanofibre - Reinforced poly(lactic acid). *Express Polymer Letters*, 4(1), 26–31.
  42. **Loureiro, N. C., Esteves, J. L., Viana, J. C., Ghosh, S. (2014).** Development of polyhydroxyalkanoates/poly(lactic acid) composites reinforced with cellulosic fibers. *Composites Part B: Engineering*, 60, 603–611.
  43. **Madhavan Nampoothiri, K., Nair, N. R., John, R. P. (2010).** An overview of the recent developments in polylactide (PLA) research. *Bioresource Technology*, 101(22), 8493–8501.
  44. **Maged, A., Bhuiyan, N., Kaytbay, S., Haridy, S. (2019).** Continuous improvement of injection moulding using Six Sigma: case study. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 32(2), 243.
  45. **Mathew, A. P., Oksman, K., Sain, M. (2006).** The effect of morphology and chemical characteristics of cellulose reinforcements on the crystallinity of polylactic acid. *Journal of Applied Polymer Science*, 101(1), 300–310.
  46. **Muley, S., Nandgude, T., Poddar, S. (2016).** Extrusion–spheronization a promising pelletization technique: In-depth review. *Asian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 11(6), 684–699.
  47. **Nagaraja, K. C., Rajanna, S., Prakash, G. S., Rajeshkumar, G. (2020).** Mechanical properties of polymer matrix composites: Effect of hybridization. *Materials Today: Proceedings*, xxxx, 2019–2021.

48. **Ozyhar, T., Baradel, F., Zoppe, J. (2020a).** Effect of functional mineral additive on processability and material properties of wood-fiber reinforced poly(lactic acid) (PLA) composites. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 132, 105827.
49. **Ozyhar, T., Baradel, F., Zoppe, J. (2020b).** Effect of functional mineral additive on processability and material properties of wood-fiber reinforced poly(lactic acid) (PLA) composites. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 132(July), 3743–3753.
50. **Perić, M., Putz, R., Paulik, C. (2019).** Influence of nanofibrillated cellulose on the mechanical and thermal properties of poly(lactic acid). *European Polymer Journal*, 114(March), 426–433.
51. **Qian, S., Sheng, K. (2017).** PLA toughened by bamboo cellulose nanowhiskers: Role of silane compatibilization on the PLA bionanocomposite properties. *Composites Science and Technology*, 148, 59–69.
52. **Raj, S. S., Kannan, T. K., Kathiresan, M., Balachandar, K., Krishnakumar, S. (2020).** Why not stir casting for polymer composites? Investigations on poly lactic acid based wood plastic composite. *Materials Today: Proceedings*, xxx.
53. **Ramesh, M. (2016).** Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) fibre based bio-materials: A review on processing and properties. *Progress in Materials Science*, 78–79, 1–92.
54. **Ramu, P., Jaya Kumar, C. V., Palanikumar, K. (2019).** Mechanical characteristics and terminological behavior study on natural fiber nano reinforced polymer composite - A review. *Materials Today: Proceedings*, 16, 1287–1296.
55. **Riley, A. (2012).** Basics of polymer chemistry for packaging materials. In *Packaging Technology*. Woodhead Publishing Limited.
56. **Rowell, R. M. (1984).** Penetration and Reactivity of Cell Wall Components. *The Chemistry Of Solid Wood*, pp.175–210.
57. **Sabari Narayanan, G., Senthil Kumar, K. (2020).** Study of mechanical properties of the polymer matrix composite material (solid wool). *Materials Today: Proceedings*, xxx.
58. **Saeed, U., Nawaz, M. A., Al-Turaif, H. A. (2018).** Wood flour reinforced biodegradable PBS/PLA composites. *Journal of Composite Materials*, 52(19), 2641–2650.
59. **Sarangi, S., Sinha, A. K. (2016).** Mechanical properties of hybrid fiber reinforced concrete. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(30), 1–21.
60. **Saxena, M., Pappu, A., Sharma, A., Haque, R., Wankhede, S. (2011).** Composite Materials from Natural Resources: Recent Trends and Future Potentials. *Advances in Composite Materials - Analysis of Natural and Man-Made Materials*, September.
61. **Shah, B. L., Selke, S. E., Walters, M. B., Heiden, P. A. (2008).** Effects of wood flour and chitosan on mechanical, chemical, and thermal properties of polylactide. *Polymer Composites*, 29(6), 655–663.
62. **Silva, T. F. da, Menezes, F., Montagna, L. S., Lemes, A. P., Passador, F. R. (2019).** Effect of lignin as accelerator of the biodegradation process of poly(lactic acid)/lignin composites. *Materials Science and Engineering B: Solid-State Materials for Advanced Technology*, 251(May), 114441.
63. **Silvester, F. D. (1967).** Structure of Wood. *Timber*, pp. 8–13.
64. **Spiridon, I., Darie, R. N., Kangas, H. (2016).** Influence of fiber modifications on PLA/fiber composites. Behavior to accelerated weathering. *Composites Part B: Engineering*, 92, 19–27.
65. **Tao, Y., Wang, H., Li, Z., Li, P., Shi, S. Q. (2017).** Development and application of wood flour-filled polylactic acid composite filament for 3d printing. *Materials*, 10(4), 1–6.
66. **Teuber, L., Osburg, V. S., Toporowski, W., Militz, H., Krause, A. (2016).** Wood polymer composites and their contribution to cascading utilisation. *Journal of Cleaner Production*, 110, 9–15.
67. **Vasiliev, V. V., Morozov, E. V. (2018).** Introduction. *Advanced Mechanics of Composite Materials and Structures*, xvii–xxv.
68. **Wang, R.-M., Zheng, S.-R., Zheng, Y.-P. (2011).** Introduction to polymer matrix composites. *Polymer Matrix Composites and Technology*, 1–548.
69. **Wang, Z., Xu, J., Lu, Y., Hu, L., Fan, Y., Ma, J., Zhou, X. (2017).** Preparation of 3D printable micro/nanocellulose-poly(lactic acid) (MNC/PLA) composite wire rods with high MNC constitution. *Industrial Crops and Products*, 109(October), 889–896.
70. **Wei, L., Agarwal, U. P., Matuana, L., Sabo, R. C., Stark, N. M. (2018).** Performance of high lignin content cellulose nanocrystals in poly(lactic acid). *Polymer*, 135, 305–313.
71. **Wei, L., Stark, N. M., Sabo, R. C., Matuana, L. (2016).** *Modification of Cellulose Nanocrystals (CNCs) for use in Poly(lactic acid) (PLA)-CNC Composite Packaging Products*. June.
72. **Yang, T. C. (2018).** Effect of extrusion temperature on the physico-mechanical properties of unidirectional wood fiber-reinforced polylactic acid composite (WFRPC) components using fused deposition modeling. *Polymers*, 10(9).
73. **Zhang, C. (2014).** Understanding the wear and tribological properties of ceramic matrix composites. *Advances in Ceramic Matrix Composites: Second Edition*, 401–428.



74. **Zhang, Y., Cui, L., Xu, H., Feng, X., Wang, B., Pukánszky, B., Mao, Z., Sui, X. (2019).** Poly(lactic acid)/cellulose nanocrystal composites via the Pickering emulsion approach: Rheological, thermal and mechanical properties. *International Journal of Biological Macromolecules*, 137, 197–204.
75. **Zhu, J., Xue, L., Wei, W., Mu, C., Jiang, M., Zhou, Z. (2015).** Lignin PLA bio-composites. *BioResources*, 10(3), 4315–4325.



**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*

