

BARTIN ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Journal of Bartın Faculty of Forestry



3/2019

Bartın Orman Fakültesi Dergisi

Journal of Bartın Faculty of Forestry

Publisher and Editor's Office

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

Editor-in-Chief

Selman Karayılmazlar, *Prof. Dr.*

Co-editor and Technical Editor

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

Editorial Board

Abdullah İstek
Bartın University, Bartın, Turkey.
E-mail: aistik@bartin.edu.tr

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

Aslı KORKUT
Namik Kemal University, Bartın, Turkey.
E-mail: aslikorkut@nku.edu.tr

Azize Toper Kaygın
Bartın University, Bartın, Turkey. E-mail:
atoperkaygin@bartin.edu.tr

Dalia Abbas
The University of Georgia, Athens, GA, USA.
E-mail: dabbas@uga.edu

Dick Sandberg
Lulea University of Technology, Skelleftea, Sweden.
E-mail: dick.sandberg@ltu.se

Haldun Muderrisoğlu
Düzce University, Düzce, Turkey.
E-mail: haldunm@duzce.edu.tr

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

Huseyin Sivrikaya
Bartın University, Bartın, Turkey.
E-mail: hsivrikaya@bartin.edu.tr

İsmet Dasedemir
Bartın University, Bartın, Turkey.
E-mail: idasdemir@bartin.edu.tr

Jerzy Smardzewski
Poznan University of Life Sciences, Poznan, Poland.
E-mail: jsmardzewski@up.poznan.pl

Kevin Boston
Oregon State University, Corvallis, OR, USA.
E-mail: evin.boston@oregonstate.edu

Mehmet Sabaz
Bartın University, Bartın, Turkey.
E-mail: msabaz@bartin.edu.tr

Mir Mozaffar Fallahchai
Islamic Azad University, Lahijan, Iran.
E-mail: Fallahchai@Liau.ac.ir

Nedim Saracoglu
Bartın University, Bartın, Turkey.
E-mail: nedimsaracoglu@bartin.edu.tr

Peter Niemz
ETH-Zurich, Zurich, Switzerland.
E-mail: niemzp@retired.ethz.ch

Surhay ALLAHVERDIEV
Moscow State Education University, Moscow, Russia.
E-mail: 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,
AGRIS-FAO: Food and Agriculture
Organization,
ArastirMax,
Bielefeld Academic SearchIndex,
CAB Abstracts & Full Text,
Clarivate Analytics: Zoological Records,
Cosmos Impact Factor,
CrossRef,
Directory of Open Access Journals,
Index Copernicus,
J-Gate: E-Journals Gateways,
Inter. Inst. of Organized Research (I2OR)

Journal Factor,
OAJI: Open Academic Journals Index,
OCLC WorldCat,
OpenAIRE,
ResearchBIB: Academic ResourceIndex,
ROAD: Directory of Open Access,
Scholarly Resources,
Scientific Indexing Service,
Scientific World Index,
Scilit,
Sobiad: Sosyal Bilimler Atf Dizini,
TROVE: National Library of Australia.
TR DİZİN

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 iletildiği bilgilerin doğruluğu, alet, ürün ya da işlemlerin 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 yayımlanamaz, bilgi saklama sistemine alınamaz veya elektronik, mekanik vb. sistemlerle çoğaltılamaz.

Contents

Sections and Articles

Pages

Section I: Sustainable Design, Landscape Planning and Architecture

- Analysis of Cut Flower Retailers in Zonguldak Province580-588
Zonguldak İli Kesme Çiçek Perakendecilerinin Analizi
Şüheda Basire Akça, Kübra YAZICI, Deniz KARAEMLAS
- Investigation of Tourism and Recreational Preferences by Demographic Structure in Tekirdag Case Study589-596
Turizm ve Rekreatyone Tercihlerin Demografik Yapıya Göre Değişiminin Tekirdağ Örneğinde İncelenmesi
Elif Ebru ŞİŞMAN, Murat ÖZYAVUZ, Pınar GÜLTÜRK
- Effects of Parks and Green Areas on Life Quality of Student and Staff at Süleyman Demirel University.....597-612
Süleyman Demirel Üniversitesi Açık Yeşil Alan Ve Parklarının Personel Ve Öğrencilerin Yaşam Kalitesi Üzerine Etkileri
Ahmet TOLUNAY, Alp KÜÇÜKCOŞKUN, Türkay TÜRKÖĞLU, Mehmet ÖZMIŞ
- Inventory and Qualitative Evaluations of Woody Plants in Forest Nurseries of Marmara Region 613-623
Marmara Bölgesi Orman Fidanlıklarının Odunsu Bitki Envanteri ve Niteliksel Olarak Değerlendirilmesi
Ş. Doğanay YENER, Nilüfer SEYİDOĞLU AKDENİZ
- Importance of Outdoor Ornamental Plants for Urban Life and User Preferences: Case of Kilis 624-632
Kent Yaşamında Dış Mekân Süs Bitkilerinin Önemi ve Kullanıcı Tercihleri: Kilis Örneği
Saliha TAŞÇIOĞLU, Meryem KUZUCU
- Economic Value Identification Using The Individual Travel Cost Method: Example of the Troia Historic National Park 633-643
Bireysel Seyahat Maliyet Yöntemi Kullanılarak Ekonomik Değer Tespiti: Troya Tarihi Milli Parkı Örneği
Yavuz ALKAN
- Determination of The Performances of Four Different Cool Climate Grass Seeds Which are Frequently Used in Landscape Applications in Different Environments 644-654
Peyzaj Uygulamalarında Sık Kullanılan 4 Farklı Serin İklim Çim Tohumunun Farklı Ortamlarda Gösterdikleri Performansların Belirlenmesi
Yavuz ALKAN, Alper SAĞLIK, Abdullah KELKİT, Engin GÜR, Elif SAĞLIK
- Multi-Criteria Perception Assessment of Open and Green spaces 655-664
Açık ve Yeşil Alanların Çok Ölçütlü Algı Değerlendirmesi
Elvan ENDER ALTAY, Zeynep PİRSELİMOĞLU BATMAN
- Evaluation of Safety on European Standards in Public Playgrounds 665-684
Kamusal Çocuk Oyun Alanlarında Güvenliğin Avrupa Standartları Üzerinden Değerlendirilmesi
HAZAL MİNE SARIASLAN SENYEN, Elmas ERDOĞAN
- The Role of Natural Factors in the Emergence of Traditional Garden and Architectural Style: The Case of Iran..... 685-699
Geleneksel Bahçe ve Mimari Üslubun Ortaya Çıkışında Doğal Faktörlerin Rolü: İran Örneği
Hande Sanem ÇINAR, Reyhan ERDOĞAN
- Evaluation of Visitor Management Tools In Küre Mountains and Ilgaz Mountain National Park 700-712
Küre Dağları ve Ilgaz Dağı Milli Parklarında Ziyaretçi Yönetim Araçlarının Değerlendirilmesi
Gamze ÇOBAN, Tendü Hilal GÖKTUĞ

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

The Effects of Heat Treatment on the Some Properties of Beech and Oak Wood 713-721
Doğu Kayını ve Saplı Meşe Odunlarının Bazı Özellikleri Üzerine Isıl İşlemin Etkisi

Deniz AYDEMİR, Gökçe BÜRÜÇ, Kıvanc BAKIR

Çeşitli Nano Partiküllerle Emprenyelenmiş Isıl İşlemlı Ahşap Malzemelerin Bazı Özellikleri 722-730
Some Properties of Heat-treated Wood Materials Impregnated with Various Nano Particles

Samet KIZILIRMAK, Deniz AYDEMİR

The Determination of Effect of Finishing on The Thermal Conductivity of Impregnated Scotch Pine .. 731-741
Emprenyeli Sarıçam Ağaç Malzemeye Uygulanan Üstyüzey İşlemlerinin Isı İletkenliğine Etkisinin Belirlenmesi

Raşit ESEN

Determination of Combustion Properties of Impregnated and Finished Walnut Wood 742-750
Emprenye ve Üst yüzey İşlemi Uygulanmış Ceviz Ağaç Malzemenin Yanma Özelliklerinin Belirlenmesi

Cemal ÖZCAN

Determination of Some Physical and Mechanical Properties of Russian olive
(*Elaeagnus angustifolia* L.) Wood Grown in Izmir 751-757

İzmir'de Yetişen İğde (Elaeagnus angustifolia L.) Odununda Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi

Ümit AYATA, Bekir Cihad BAL

Chemical, physical, and mechanical properties of particleboards manufactured from NaOH-treated sunflower
(*Helianthus annuus* L.) stalks 758-770

Alkali İşlem Görmüş Ayçiçeği (Helianthus annuus L.) Saplarından Üretilen Yongalevhaların Kimyasal, Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

Gürcan GÜLER

Bending Strength of Impregnated Laminated Wood Material Placed on Sea and Beach 771-776

Deniz İçi ve Sahilde Bekletilen Emprenye Edilmiş Lamine Ağaç Malzemenin Eğilme Direnci

Şemsettin DORUK, Osman PERÇİN, Hüseyin YÖRÜR

Screw Driving Torques in Wood Polymer Composite Compatibilized with Maleic Anhydride-grafted
Polypropylene 777-784

Maleik Anhidrit ile Graflanmış Polipropilen ile Muamele Edilmiş Odun Polimer Kompozitlerde Vidalama Torklarının Belirlenmesi

Önder Tor, Alperen KAYMAKCI, MEHMET KARAMANOĞLU

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

A Study on Perception of Productivity in the Furniture and Panel Businesses in Turkey 785-792
Türkiye Mobilya ve Levha İşletmelerinde Verimlilik Algısı Üzerine Bir Araştırma

Ahmet Bora KIRKLIKÇI, Tarık GEDİK

The Relationship Between Organizational Behavior Dimensions and Organization Culture: The Case of
Wood Panel Board 793-802

Örgütsel Davranış Boyutları ile Örgüt Kültürü Arasındaki İlişki: Ahşap Panel Levha Sektörü Örneği

İlker AKYÜZ, Uğur SARAC, Nadir ERSEN

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

Analysis of Political Parties' Approach to Forestry in 2018 General Elections 803-820
2018 Genel Seçimlerinde Siyasi Partilerin Ormancılığa Yaklaşımları Üzerine Analizler

Erdoğan ATMİŞ, Hikmet Batuhan GÜNŞEN

Assessment of Forest, Grassland and Agricultural Land Use in Konya Basin	821-832
<i>Konya Kapalı Havzası Orman, Mera ve Tarım Alanlarının Değerlendirilmesi</i>	
Ayhan ATEŞOĞLU, Talha Berk ARIKAN, Saffet YILDIZ	
Geographic Distribution, Lifecycle and Damage of <i>Cydalima perspectalis</i> (Walker) (Lepidoptera: Crambidae, Spilomelinae) in Turkey	833-847
<i>Cydalima perspectalis</i> (Walker) (Lepidoptera: Crambidae, Spilomelinae) 'in Türkiye 'de Coğrafi Yayılışı, Yaşam Döngüsü Ve Zararı	
Azize TOPER KAYGIN, Cansın TAŞDELER	
Determination of Some Characteristics of a Secondary Rangeland in Kozcağız Location in Bartın Province	848-859
<i>Bartın İli Kozcağız Yöresindeki Bir Sekonder Mera Alanının Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi</i>	
Şahin PALTA, Ayşe GENÇ LERMİ, Mustafa YİĞİT	
Rainfall-Runoff Interactions of Göksu River Basin	860-872
<i>Göksu Nehri Havzasının Yağış-Akış İlişkileri</i>	
Şahin PALTA, İbrahim YURTSEVEN, Halit AKSAY	
Factors Affecting Job Satisfaction of Employees in the Zonguldak Regional Directorate of Forestry	873-883
<i>Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Çalışanlarının İş Doyumunu Etkileyen Faktörler</i>	
İsmet DAŞDEMİR, Ayşegül AĞDAŞ OKUL	
Does Industrial Air Pollution Affect the Amount and Diversity of Soil Microarthropods?	884-892
<i>Endüstriyel Hava Kirliliği Toprak Mikro Eklemcilerinin (Arthropoda) Miktar ve Çeşitliliğini Etkiler Mi?</i>	
Ahmet DUYAR	
Economic Rationality Analysis of Forestry Sector with Econometric Methods (The General Directorate of Forestry Case)	893-898
<i>Ormanlık Sektörünün Ekonometrik Yöntemler Yardımıyla İktisadi Çözümlemesi (Orman Genel Müdürlüğü Örneği)</i>	
Emine Nur YEŞİLYURT, Mustafa Fehmi TÜRKER	
Effect of Different Land Uses on Some Properties and N-Mineralization of The Soils (A case study from Rize, Kalkandere)	899-910
<i>Farklı Arazi Kullanımlarının Toprakların Bazı Özellikleri ve Azot Mineralizasyonu Üzerindeki Etkisi (Rize, Kalkandere Örneği)</i>	
Mehmet KÜÇÜK, İsmet YENER	
Estimation of Fractional Snow Cover from MODIS Data in Ilgaz Forest District Region by Support Vector Machines	911-926
<i>Destek Vektör Makineleri ile MODIS Verisinden Fraksiyonel Kar Örtüsünün Ilgaz Orman İşletme Müdürlüğü Bölgesinde Belirlenmesi</i>	
Bora Berkay ÇİFTÇİ, Semih KUTER	
<u>Section V: Review Articles and Editorials</u>	
Investigation of the Use of Wood Based Materials in Friction Welding Method Applications	927-937
<i>Sürtünme Kaynak Yöntemi Uygulamalarında Ahşap Esaslı Malzemelerinin Kullanımının İncelenmesi</i>	
Mustafa ZOR	
Intelligent and Natural Agriculture with Industry 4.0.....	938-944
<i>Endüstri 4.0 ile Akıllı ve Doğal Tarım</i>	
Alper Aytekin, Ahmet AYAZ, Fatma TÜMİNÇİN	



Zonguldak İli Kesme Çiçek Perakendecilerinin Analizi

Şüheda Basire AKÇA^{1*}, Kübra YAZICI², Deniz KARAELEMAS¹

¹Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Çaycuma Gıda ve Tarım Meslek Yüksekokulu, Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, 67900, Çaycuma/Zonguldak

²Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 60250, Tokat

Öz

Gelişen sosyo-ekonomik yapıyla birlikte; çevresel ve görsel yaşam bilinci, özellikle süs bitkilerinin üretimine olan taleple birlikte orantılı olarak gün geçtikçe artarak devam etmektedir. Ülkemizin de uygun iklimsel ve coğrafi koşulları, diğer pazar ülkelerine yakınlığı ve ucuz iş gücüne sahip olması gibi nedenler, kesme çiçek üretim alanı ve miktarında önemli artışların ortaya çıkmasını sağlamıştır.

Bu araştırma, Zonguldak kentinde çiçek perakendecilerinin mevcut yapısını ve kesme çiçek tüketimini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma, kent merkezi ve ilçelerde bulunan 34 adet çiçek perakendecisi ile yapılan anket çalışması sonucu elde edilen verilere dayanılarak yapılmıştır. Anket çalışması ile perakendecilerin demografik yapısı, çiçekçilerin karşılaştıkları sorunlar, kesme çiçekleri temin ettikleri iller, çiçekleri sunum şekilleri, satış yöntemleri, satış yapılan yerin mülkiyet durumu, dükkân büyüklüğü ve çiçeklerin nakliyesi, en fazla satış yapılan özel günler ve tüketicilerin en çok tercih ettiği kesme çiçek türleri incelenmiştir. Çalışmaya göre en fazla tercih edilen kesme çiçek krizantem olup, kesme çiçekler daha çok buket yapımında kullanılmaktadır. Kesme çiçeklerin temin edildiği illerin başında İzmir ve Yalova gelmektedir. Bunun yanında çiçekler çoğunlukla klimalı soğutucu araçlarla toptancılar tarafından getirilmektedir. Araştırma sonuçlarına göre kesme çiçek perakendecilerinin %70.58'sinin erkek, % 29.42'sinin ise kadın olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Zonguldak, süs bitkisi perakendecisi, kesme çiçek, anket

Analysis of Cut Flower Retailers in Zonguldak Province

Abstract

Dependent upon the developing socio-economic structure; environmental and visual awareness of life, especially with the demand for the production of ornamental plants continue to increase day by day. Suitable climatic and geographic conditions of our country, proximity to market countries and cheap labor force have caused significant increases in cut flower production area and quantity.

This study was conducted to determine the current structure of the flower retailers in Zonguldak province and the consumption of cut flowers. The study was carried out based on the data obtained from the survey conducted with 34 flower retailers in the city center and districts. Demographic structure of the retailers, the problems faced by the florists, the provinces where they supply the flowers, the types of flowers, the methods of sales, the status of the place of sale, the size of the place where the sale is made, the size of the shop and the transportation of the flowers, the most preferred special days and the most preferred cut flowers types were inquired. According to the study, the most preferred cut flower is chrysanthemum and cut flowers are mostly used for bouquet making. İzmir and Yalova are the leading cities where cut flowers are supplied. In addition, flowers are mostly brought by whole salers with air-conditioned refrigerated vehicles. According to the research results, 70.58% of cut flower retailers were male and 29.42% were female.

Keywords: Zonguldak, ornamental plant retailers, cut flower, questionnaire

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Şüheda Basire AKÇA(Öğr.Gör.):Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Çaycuma Gıda ve Tarım Meslek Yüksekokulu, Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, 67900, Çaycuma/Zonguldak. Tel: +90 (372) 643 6601-5090, E-mail: sbasire.akca@beun.edu.tr
ORCID No: 0000-0001-9390-1921

Geliş (Received) :18.03.2019
Kabul (Accepted) :18.06.2019
Basım (Published):15.12.2019

1. Giriş

Süs bitkilerinin geçmişi Osmanlı İmparatorluğuna kadar dayanmakta olup ve bir döneme adı verilecek kadar değerli bulunmuş bir sektördür. Ülkemizde çiçek ve saksılı bitkilerin üretimi 1940'lı yıllarda başlamış olup, günümüze kadar devam etmektedir (Kızılkın, 2016).

Ülkemiz; iklim ve coğrafi koşulları, doğal varlıkları, pazara mesafesi ve istihdam edilebilecek tecrübeli ve yetişmiş eleman açısından süs bitkileri sektöründe önemli avantajlara sahiptir. Her şehirde ve bölgede sektör gelişimi aynı olmamaktadır; nedeni ise sosyo-kültürel sebepler, iklim ve coğrafi koşullardır (Yazıcı ve Gülgün, 2016; Niemierabetsy ve Holle, 2009; Palma vd., 2011; Cengiz vd., 2017).

Kesme çiçekler ise, üretilebilmesi ve taşıma kolaylığı sebebiyle dünyada ve Türkiye'de ticareti en fazla yapılan süs bitkileri grubudur (Gursan, 2002; Kelley vd., 2006; Schimmenti vd., 2013). Dünya tüketiminde önemi artan kesme çiçekler, çiçekli dal olarak hasat edilir ve tanzim edilip tüketim pazarlarına gönderilirler. İklim koşullarına göre kontrollü seralar veya geniş arazilerde yapılan büyük miktardaki üretimler, gelişmekte olan ve az gelişmiş yetiştirici ülkelerin ekonomisine katkı sağlamaktadır (Wijnands, 2005).

Dünyada en fazla kesme çiçek satışının yapıldığı Hollanda mezatında (Royal Flora Holland) 2016 yılı verilerine göre, toplam 10 milyar 689 milyon 300 bin adet kesme çiçek satışı gerçekleştirildiği belirtilmektedir. Kesme çiçek türleri arasında satışı en fazla gerçekleştirilen tür 3 milyar 362 milyon 600 bin adet dal ile kesme gül olup bunu lale, gerbera ve spreycasımpati (krizantem) izlemektedir (Kazaz, 2018).

Türkiye'de ise 2017 yılı verilerine göre 11 bin 748 dekar alanda kesme çiçek üretimi yapılmakta olup en fazla üretim alanına sahip olan tür % 41.49'luk pay ve 4874 dekar alanla karanfil yer almaktadır. Karanfil % 17.86 oran ve 2097 dekar alanla kesme gül ve % 9.66'lık oran ve 1134 dekar alanla gerbera izlemektedir (Kazaz, 2018).

Taze çiçek ve bitkilere olan talep, hem geleneksel tüketim ülkelerinde hem de ekonomik açıdan yeni gelişen ülkelerde artmaya devam etmektedir. Kesme çiçek üretiminin gelişmiş ülkelerde başlamasının sebebi ise en fazla çiçek tüketen ülkeler olmalarıdır. Önceleri kendi ihtiyaçları için üretim yaparken tüketimin artması ve yaygınlaşmasıyla birlikte bilgi birikimlerini teknolojiyle birleştirerek dünyanın önemli kesme çiçek üretici ülkeleri olmuşlardır (Doldur, 2008).

Kesme çiçeklerin pazarlanmasında hasattan satışa kadar olan zaman diliminde tazeliği koruyan bakımlar ve altyapı da oldukça önem arz etmektedir (Batt, 2001). Süs bitkileri perakendecileri üretilen süs bitkilerinin satışa hazırlanması ve tüketicilere ulaştırılmasında önemli rol oynamaktadır. Ayrıca üreticilerden aldıkları ürünleri satabilmek için bulunduğu bölgedeki tüketicilerin zevklerini, tercih ettiği çiçek tür ve çeşitlerini iyi bilmesi gerekmektedir (Aydınşakir vd., 2014).

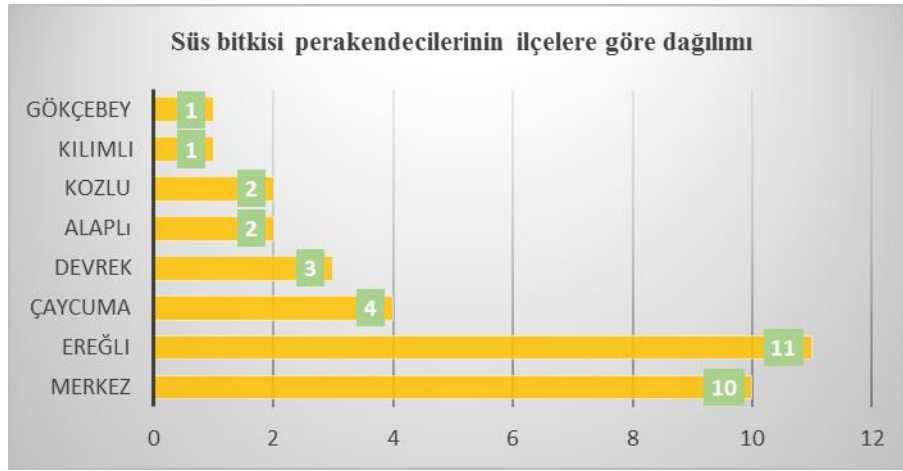
Bu araştırmada; Zonguldak kentinde yapılan anket çalışması ile perakendecilerin demografik yapısı, çiçekçilerin karşılaştıkları sorunları, kesme çiçekleri temin ettikleri iller, çiçekleri sunum şekilleri, satış yöntemleri, satış yapılan yerin mülkiyet durumu, dükkân büyüklüğü ve çiçeklerin nakliyesi, en fazla satış yapılan özel günler ve tüketicilerin en çok tercih ettiği kesme çiçek türleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışma sayesinde, Zonguldak ili Çaycuma ilçesinde düşünülen kesme çiçek yetiştiriciliğine katkı sağlamak, uygun tür ve çeşitlerin seçiminde bölgenin taleplerinin göz önüne alınması gereği düşünülmektedir.

2. Materyal ve Metot

Araştırma materyalini, Zonguldak ili ve ilçelerinde (Ereğli, Çaycuma, Devrek, Alaplı, Kozlu, Kilimli, Gökçebey) süs bitkileri ticareti yapan çiçekçiler (34 adet) oluşturmaktadır. 2019 yılı Mart ayında çiçekçilere anket uygulaması yapılmıştır. Anket soruları hazırlanırken, Bulut ve ark., (2007) ve Aydınşakir ve ark., (2014)'nın çalışmaları referans alınmıştır. Anket çalışması ile perakendecilerin demografik yapısı, çiçekçilerin karşılaştıkları sorunlar, kesme çiçekleri temin ettikleri iller, çiçekleri sunum şekilleri, satış yöntemleri, satış yapılan yerin mülkiyet durumu, dükkân büyüklüğü ve çiçeklerin nakliyesi, en fazla satış yapılan özel günler ve tüketicilerin en çok tercih ettiği kesme çiçek türleri belirlenmeye çalışılmıştır. Anket sonucunda elde edilen veriler SPSS istatistik paket programı ile analiz edilmiştir.



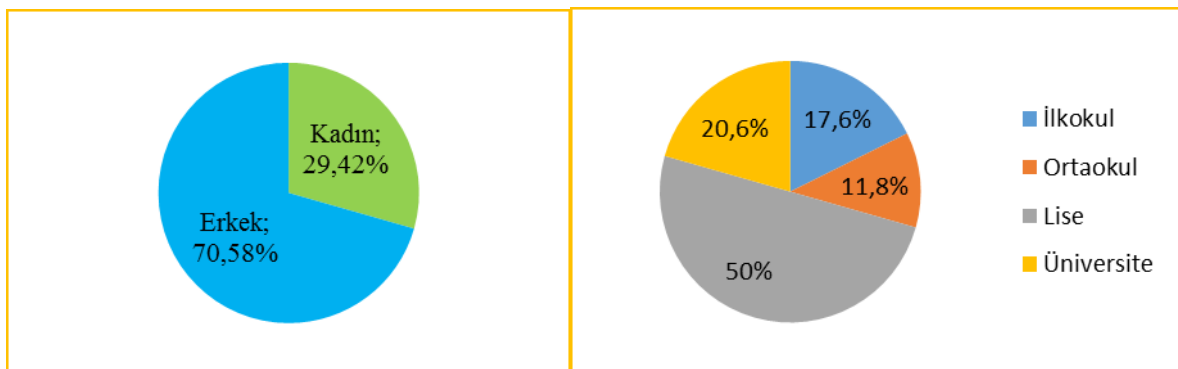
Şekil 1. Zonguldak ili konum haritası



Şekil 2. Süs bitkisi perakendecilerinin ilçelere göre dağılımı

3. Bulgular ve Tartışma

Zonguldak ilinde 34 adet işletmeden alınan verilere göre süs bitkileri perakendeciliği yapan kişilerin cinsiyet dağılımları ve eğitim durumları Şekil 3'de gösterilmektedir. Ankete katılan perakendecilerin %70,58'sini erkek, % 29,42'sini ise kadın nüfusundan oluşturmaktadır. Zonguldak ili merkez ve ilçelerinin 2018 yılı verilerine göre toplam nüfusu 599698 olmakla birlikte toplam nüfusun % 49,58'si erkek, %50,42'si kadındır (URL-1). Süs bitkileri perakendecilik sektöründeki kadın sayısının toplam nüfus dağılımındaki oranlara göre az olması, cinsiyet faktörünün bu sektörde de etkili olduğunu göstermektedir.



Şekil 3. Ankete katılan perakendecilerin cinsiyet dağılımları ve eğitim durumları

Ankete katılan süs bitkileri perakendecilerinin eğitim durumlarına bakıldığında; % 17,6'sı ilkökul, % 11,8'si ortaokul, % 50'sinin lise, % 20,6'sının üniversite mezunu olduğu görülmektedir. Anket sonuçları incelendiğinde, kesme çiçek perakendecilerinin yarısının lise mezunu olduğu ve ankete katılan 10 adet bayan perakendeciden 3'ü ilkökul, 5'i lise ve 2'sinin üniversite mezunu olduğu görülmektedir. 24 adet erkek perakendecinin ise 3'ü ilkökul, 4'ü ortaöğretim, 12'si lise ve 5'inin ise üniversite mezunu anlaşılmaktadır (Şekil 3.).

Çizelge 1. Kentteki perakendecilerin deneyim durumları (yıl)

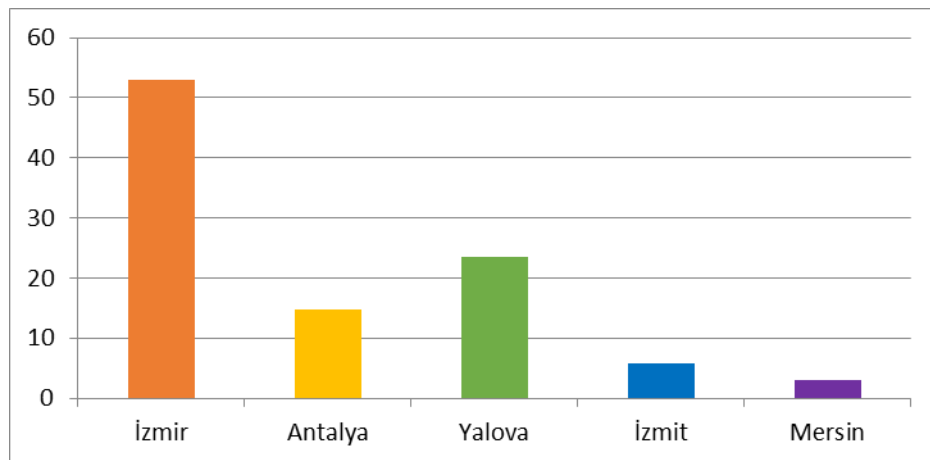
Cinsiyet	1-5 yıl	5-10 yıl	10-15 yıl	25 yıl üstü	Toplam
Erkek	6	3	-	15	24
Kadın	2	1	3	4	10
Toplam	8	4	3	19	34
Oran (%)	23,5	8,8	11,7	56	100

Anket yapılan perakendecilerin deneyim durumları hakkındaki bilgiler Çizelge 1'de verilmektedir. Perakendecilerin % 23,5'i mesleğini 1-5 yıl aralığından beri yapmakta olduklarını, %8,8'lik kısmı 5-10 yıl aralığında, % 11,7'lik kısım 10-15 yıl aralığında ve % 56'lık kısım ise 25 yıldan daha uzun süredir bu meslekte çalıştıklarını belirtmişlerdir. Süs bitkileri perakendeciliğini 25 yıldan beri yapan işletme sayısı 19 adet olmakla birlikte, ilde uzun yıllar öncesine dayanan bir sektör olduğu görülmektedir.

Çizelge 2. Perakendecilerin kentteki dağılımı ve dükkân büyüklüğü (m²)

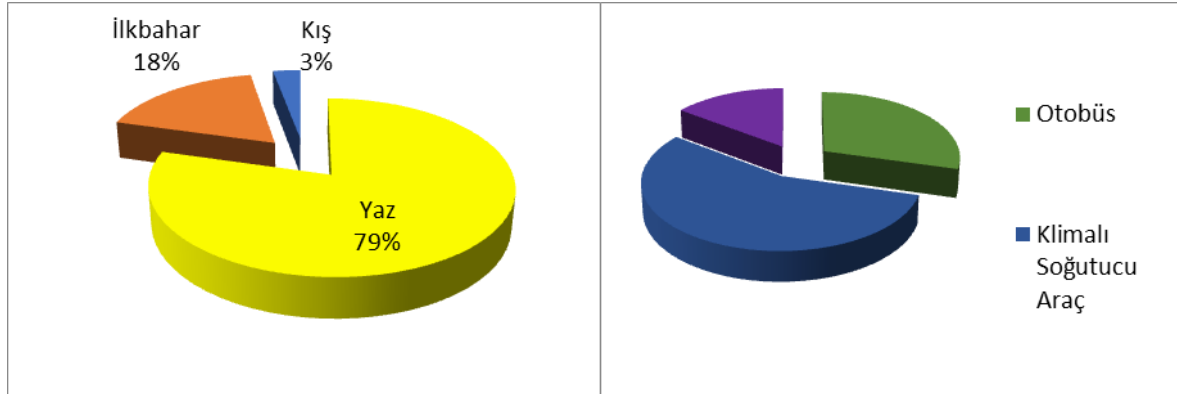
Bölge	<50	51-100	101-200	>200	Toplam
Merkez	9	-	-	1	10
Ereğli	9	2	-	-	11
Çaycuma	2	2	-	-	4
Devrek	2	1	-	-	3
Alaplı	1	-	-	1	2
Kozlu	2	-	-	-	2
Kilimli	1	-	-	-	1
Gökçebey	-	-	1	-	1
Toplam	26	5	1	2	34
Oran (%)	76.5	14.7	3	5.8	100

Anket yapılan perakendecilerin işletmelerin ilçelere göre dükkân büyüklüğü ile ilgili bilgiler Çizelge 2'de verilmektedir. İşletmelerin % 76,5'inin 50 m² 'den küçük iken, % 14,7'si 51-100 m² arasında, %3'ü 101-200 m² arasında, % 5,8'i ise 200 m² den büyük olduğu belirlenmiştir. Anket sonuçları değerlendirildiğinde genel olarak süs bitkileri perakendecilerinin işletme büyüklükleri 50 m² den küçük olduğu görülmektedir.



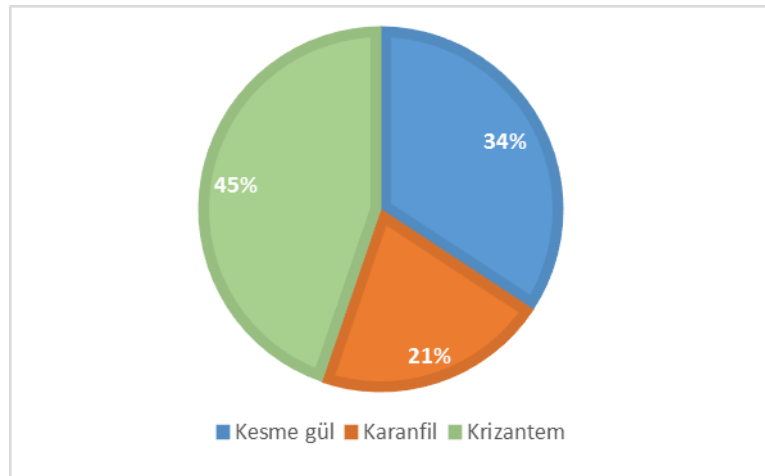
Şekil 4. Kesme çiçeklerin getirildiği iller

Zonguldak ilindeki süs bitkisi perakendecilerinin kesme çiçekleri tedarik ettiği iller Şekil 4’de gösterilmektedir. Kente getirilen kesme çiçeklerde en fazla tercih edilen il % 53 ile İzmir olmuştur. İkinci sırayı % 23,5 pay ile Yalova, sırasıyla bunu % 14.7 ile Antalya, % 5.8 ile İzmit ve % 3 ile Mersin izlemektedir.



Şekil 5. Kesme çiçeklerin getirildiği mevsim ve kente getirme yolları

Ankete katılan süs bitkisi perakendecilerine yöneltilen diğer sorular ise kesme çiçeklerin en fazla hangi mevsimde getirildiği ve ellerine nasıl ulaştığı olmuştur (Şekil 5). Kesme çiçeklerin en fazla yaz mevsiminde ve aynı zamanda klimalı soğutucu araçlarla (%56) ile kente ulaştırıldığı anlaşılmaktadır.



Şekil 6. En çok tercih edilen kesme çiçek türlerinin dağılımı

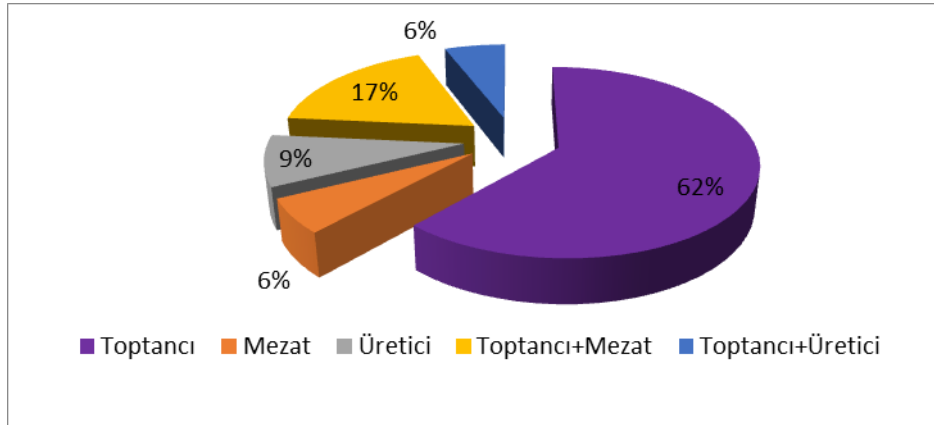
Zonguldak kentinde süs bitkileri perakendecilerinden halkın en fazla talepte bulunduğu çiçeklerin dağılımı da yapılan anketle belirlenmiştir (Şekil 6). Satışı yapılan kesme çiçekler türlere göre incelendiğinde; en fazla tüketilen kesme çiçeğin krizantem olduğu 2. tercihte kesme gül ve 3. tercihin ise karanfil olduğu ortaya çıkmıştır. Öte yandan, Kazaz(2018)’e göre dünyada en fazla üretilen kesme çiçek türü gül ve Türkiye’de en fazla üretilen kesme çiçek türü ise karanfildir. Bunun yanı sıra gerbera ve papatya kesme çiçek olarak en az tercih edilen kesme çiçekler olmuştur. Nitekim, 34 işletmeden sadece iki işletmede ikinci ve üçüncü tercih olan bu bitkileri ifade ettiğinden dolayı genel dağılıma dahil edilmemişlerdir.

Bulut ve ark.(2007) Erzurum ilinde yaptıkları araştırmada en fazla tercih edilen kesme çiçekleri sırasıyla karanfil, gül, glayöl ve gerbera; Aydınşakir ve ark. (2014)’nın Antalya’da yaptığı benzer çalışma da ise % 35’ini gül, % 17’sini gerbera, %10’u krizantem, %9’unu gypsophilla ve zambak, %5’ini karanfil, % 7’sini mevsimlik çiçekler, % 4’ünü glayöl ve %2’sinin ise orkidelerin oluşturduğu bildirilmiştir.



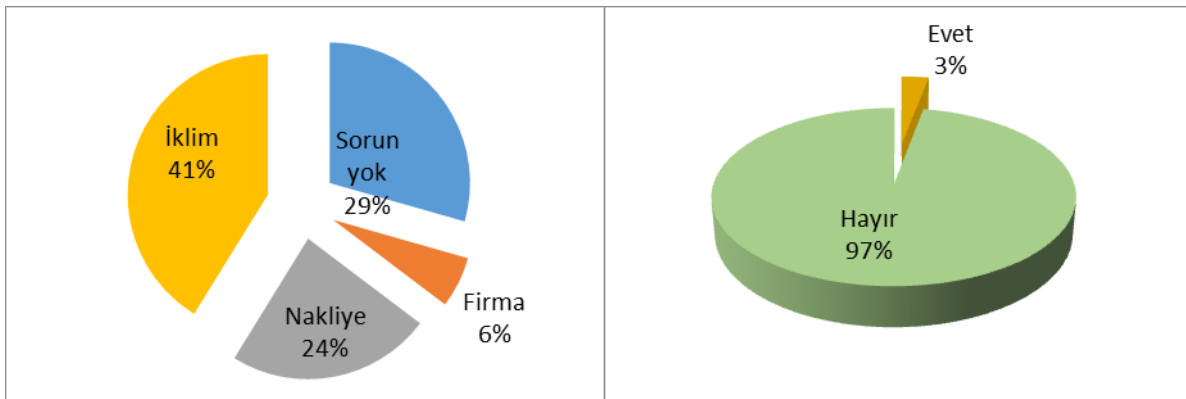
Şekil 7. Kesme çiçek satışının en fazla olduğu özel günler ve perakendecilerin kesme çiçek sunum biçimleri

Perakendeciler yıl içerisinde en fazla kesme çiçek tüketiminin olduğu özel gün sorulduğunda verdikleri yanıtlarda, kesme çiçek satışının en fazla olduğu gün olarak Sevgililer Gününü (%59) ve sonrasında sırasıyla Anneler Gününü (%35), Öğretmenler Gününü (% 3) ve Yılbaşını (% 3) belirtmişlerdir(Şekil 7). Çiçek sunum şekillerinin nasıl istenildiği sorusuna ise; % 91'inin buket ve % 9'nun ise aranjman olarak tüketiciye ulaştığını bildirmişlerdir. Bulut ve ark. (2007)'nin Erzurum'da yaptığı çalışmada ve Aydınşakir ve ark. (2014)'nin Antalya'da yaptığı benzer çalışmalarda kesme çiçeklerin en fazla buket yapımında kullanıldığını belirtilmiştir.



Şekil 8. Perakendecilerin kesme çiçek tedarik yöntemleri

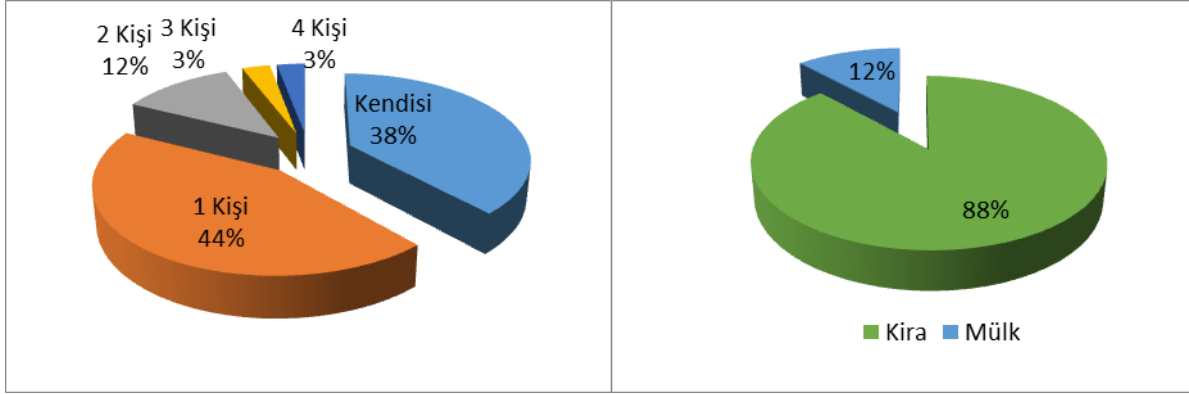
Kente bulunan perakendecilerin kesme çiçek tedarik yöntemleri ve yüzdeler dağılımları Şekil 8'de gösterilmektedir. Perakendecilerin yaklaşık % 62'si toptancılardan temin ettiklerini, % 17'lik pay ise hem toptancı hem de mezattan kesme çiçekleri tedarik ettiklerini belirtmişlerdir.



Şekil 9. Kesme çiçek perakendecilerinin karşılaştıkları problemler ve işletmede soğuk hava deposunun varlığı

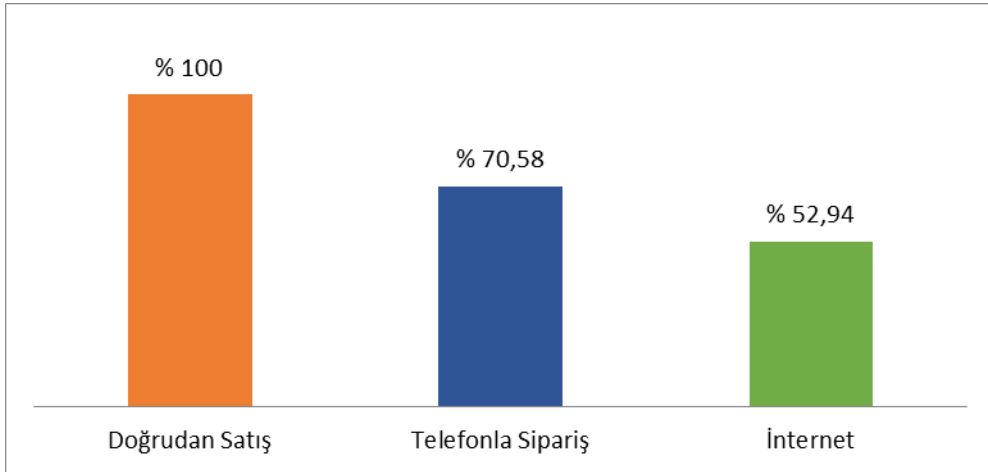
Ankette bulunan sorulardan biri de kesme çiçekleri getirirken karşılaştıkları problemler olmuştur. Verilen yanıtlar incelendiğinde, karşılaşılan en önemli sorunun iklim koşullarından (% 41) kaynaklandığı belirlenmiştir. Özellikle

bu durumun nakil esnasındaki gerekli tedbirlerin alınmaması ile meydana geldiği belirtilmiştir. Zonguldak ilinde bulunan süs bitkileri perakendecilerinin yaklaşık % 97'si ise soğuk hava deposuna sahip değildir (Şekil 9).



Şekil 10. Kentteki perakendecilerinin personel sayısı ve işletme mülkiyet durumu

Kesme çiçek perakendecilerinde çalışan personel sayısı ve işletme mülkiyet durumu ile ilgili bilgiler Şekil 10'da verilmektedir. Kentte bulunan perakendeciler de çalışan personel sayısı değerlendirildiğinde; yalnızca kendisi çalışan yani personel bulundurmayan işletmelerin oranı % 38 iken, bir adet personel bulunduranların oranı % 44, iki adet personel çalıştıranların oranı ise sadece % 12 olarak belirlenmiştir. Ankete katılan perakendecilerin sadece % 12'si kendi mülklerinde mesleklerini yaparken, % 88'i ise işyerine kira ödemektedir. Kentte bulunan kesme çiçek perakendecilerinin büyük bir kısmı küçük ölçekli perakendeci statüsünde bulunmaktadır.



Şekil 11. Kesme çiçek perakendecileri tarafından kullanılan satış yöntemleri

Kentte bulunan ve ankete katılan kesme çiçek perakendecilerinin satış yöntemleri ve dağılımları Şekil 11'de gösterilmektedir. Perakendecilerin tamamı doğrudan satış yaparken, %70,58'lik kısmı telefon ile sipariş üzerine satış yaptıklarını, % 52,94'lük bir kısmı ise internetle de satış yaptıklarını belirtmiştir. Bu durum, elektronik ticaretin bölgedeki kesme çiçek sektöründe henüz tam olarak yaygınlaşmadığını göstermektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada Zonguldak kentinde çiçek perakendecilerinin mevcut yapısı ve kesme çiçek tüketimi ve aynı zamanda karşılaştıkları sorunlar belirlenmiştir. Anket sonuçları değerlendirildiğinde; perakendecilerin demografik yapısı bakımından erkek perakendecilerin kadınlardan daha fazla olduğunu ve perakendecilerin yarısının lise mezunu olduğu ve ankete katılan erkek perakendecilerin daha yüksek eğitim seviyesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Sosyo-ekonomik açıdan bakıldığında ise çoğunun sektörde 25 yıldan fazla bir süredir çalıştığı ve işletme mülkiyet durumu ise çoğunlukla kira olduğu belirtilmiştir. Kesme çiçeklerin temin edildiği illerin başında İzmir ve Yalova gelmektedir. Bunun yanı sıra, çiçekler çoğunlukla klimalı soğutucu araçlarla toptancılar tarafından getirilmekte ve kesme çiçekler genel olarak buzdolabında muhafaza edilmektedir. Perakendeciler satışlarını doğrudan, telefon ve internet üzerinden sipariş yöntemiyle gerçekleştirmektedir. Çalışmaya göre

tüketicilerin eğilimi göz önüne alındığında, en fazla tercih edilen kesme çiçek krizantem olup, kesme çiçekler daha çok buket yapımında kullanılmaktadır.

Batı Karadeniz bölgesinde bulunan Zonguldak ili iklim parametreleri bakımından değerlendirildiğinde; ılıman Karadeniz ikliminin etkisinde olan ilde mevsimler ve gece-gündüz arasında önemli bir sıcaklık farkı görülmemektedir. Bir çok kesme çiçek türünün optimum sıcaklık isteklerinin 18-25°C olması ve Zonguldak ilinin de yaz aylarındaki sıcaklık değerlerinin de bu değerlere yakın olması, kaliteli üretim açısından uygun koşullara sahip olduğunu göstermektedir (Kazaz, 2018). Zonguldak ilinin konumu açısından da bir değerlendirme yapıldığında; Ankara ve İstanbul gibi büyükşehirlerle yakınlığı ve üretim planlamasına bağlı olarak sadece iç pazara değil ihracata yönelik olarak da yetiştiricilik de yapılabileceği öngörülmektedir. Bununla birlikte; hava, deniz, demiryolu ve karayolu taşımacılığı da teslimat ve tedarik olanakları sağlamaktadır.

Kesme çiçeklerin tüketicilere ulaştırılmasında rol oynayan süs bitkileri perakendeciliği, rekabetin çok yoğun olarak yaşandığı bir faaliyet alanı olması nedeniyle kalite, fiyat, ürün çeşitliliği, ürünün satış yeri, sergileme şekli ve doğru pazarlama stratejisi bakımından oldukça önem taşımaktadır. Bu nedenle, perakendecilerin mevcut durumlarının ve karşılaştıkları sorunların ortaya konularak çözüm yollarının oluşturulması gerekmektedir. Zonguldak ili süs bitkileri perakendecilerinin mevcut durumu göz önüne alınarak ekonomik durumlarının iyileştirilmesi, geleceğe yönelik sağlıklı iş politikaları oluşturulabilmesi ve böylece sektör içerisinde daha iyi konuma ulaşabilmeleri için aşağıdaki öneriler getirilmiştir:

- Süs bitkileri perakendeciliğinde sepet, buket, çelenk ve aranjman gibi çiçek tasarımları oluşturabilme yeteneği oldukça önemlidir. Farklı tasarımlar ile tüketiciye hitap edilmesi tercih edilebilirliği artıracaktır.
- Bölgede çiçek temalı fuar, etkinlik ve ya festivaller ile farkındalık yaratılabilir
- Kent için yerel ve yöresel niteliklerde çiçek tasarım stilleri geliştirilerek; tüm dünyada pazar oluşturulabilir.
- Sağlıklı bir lojistik sisteminin oluşturulmasıyla perakendecilerin rekabet gücünü arttırmada etkili olabilecektir.
- Kesme çiçeklerin muhafazasında optimum koşulları sağlayacak muhafaza yönteminin uygulanması ve hasat sonrası koruyucuların kullanımının yaygınlaştırılması ile ürün kayıpları azaltılabilir.
- Süs bitkileri perakendecileri yıllık cirolarını artırabilmek için reklam, tanıtım, fuarlara katılım ve promosyon gibi tüketicileri cezbedecek faaliyetlerde bulunabilir; satış stratejileri geliştirebilirler.
- Tüketici satın aldığı ürün konusunda bilgi almak istediği için süs bitkileri perakendecilerinin çiçek türleri ve bakımları gibi konularda mesleki eğitim alması gerekmektedir.
- İnternet aracılığı ile daha fazla tüketiciye ulaşılabilmesi nedeniyle rekabet edilebilirlik açısından internet satışları artırılmalıdır.

Kaynaklar

1. Aydınşakir, K., Sayın, B., Çelikyurt, M.A., Karagüzel, Ö. (2014). Antalya İli Kesme Çiçek Perakendeciliğinin Analizi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(2): 75-82.3.
2. Batt, P. J. (2001). Strategic lessons to emerge from an analysis of selected flower export nations. Journal of International Food and Agribusiness Marketing, 11(3): 41-54.
3. 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.
4. Cengiz, B., Keçecioglu Dağlı, P., Yiğittekin, S. (2017). Peyzaj Ekonomisi Açısından Peyzaj Ve Süs Bitkileri Fidanlık İşletmelerine Yönelik Sektörel Bir Analiz. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 19 (2), 50-62.
5. Doldur, H. (2008). Kesme Çiçek Üretimi ve Ticareti. İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Coğrafya Dergisi, (16): 26-45.
6. Gursan, K. (2002). Türkiye Süs Bitkileri Sektörünün Genel Durumu. II. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi. 22-24 Ekim 2002. Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, s: I. Antalya.
7. Kazaz, S. (2018). Kesme Çiçek ve Dış Mekân Süs Bitkileri Yetiştiriciliği Ön Fizibilite Raporu. BAKKA.
8. Kelley, K.M., Conklin, J.R., Sellmer, J.C., Bates R.M. (2006). Invasive Plant Species: Results of a Consumer Awareness, Knowledge, and Expectations Survey Conducted in Pennsylvania. Journal of Environmental Horticulture: March 2006, Vol. 24, No. 1, pp. 53-58.
9. Kızılkın, İ. (2016). Türkiye'de Süs Bitkileri Üretim ve Pazarlama Sektörünün Sorunları ve Çözüm Önerileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 118 syf.
10. Niemerabetsy, A. X., Holle, V. (2009). Invasive Plant Species and the Ornamental Horticulture Industry. Management of Invasive Weedspp 167-18 Chapter 9.

11. **PalmaMarco, A.,Hall Charles, R.,CollartAlba, J. (2011).**Repeat Buying Behavior for Ornamental Plants: A Consumer Profile, *Journal of Food Distribution Research*, 42, 2,67-77.
12. **Schimmenti, E.,Galati, A., Borsellino, V., Ievoli, C., Lupi, C.,Tinervia, S. (2013).**Behaviour of consumers of conventional and organic flowers and ornamental plants in Italy, *Hort. Sci. (Prague)*, Vol. 40, 2013, No. 4: 162–171
13. **URL 1-**<http://www.tuik.gov.tr> Erişim tarihi: 05.03.2018.
14. **Wijnands, J. H. (2005).**Sustainable International Networks in the Flower Industry: Bridging emperical findings and theoretical approaches (No:2). International Society for Horticultural Science.
15. **Yazici, K., Gülgün Aslan, B.(2016).** TR83 İllerinde Süs Bitkileri Sektörünün Mevcut Durumu ve Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 3(1), 18-24.



Turizm ve Rekreatyoneel Tercihlerin Demografik Yapıya Göre Değişiminin Tekirdağ Örneğinde İncelenmesi

Elif Ebru ŞİŞMAN¹, Murat ÖZYAVUZ¹, Pınar GÜLTÜRK^{1*}

¹Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Güzel Sanatlar, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 59030, TEKİRDAĞ

Öz

Günümüzde turizm ve rekreatyoneel aktivitelere olan talep sürekli artmaktadır. Bu aktivitelerin sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için faaliyetlere olan talebin, bireylere göre farklılıklar gösterse de belirlenmesi önem taşımaktadır.

Bu araştırma, halkın demografik yapısının rekreatyoneel tercihlere etkisinin araştırılması ve kent halkının rekreatyoneel eğilim ve taleplerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaç doğrultusunda Tekirdağ il genelinde yürütülen çalışmada 11 ilçede toplam 543 kullanıcı ile anket yapılmıştır. Ankette demografik özelliklerden cinsiyet, yaş, eğitim ve gelir durumu ele alınarak sonuçlar istatistiki olarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda demografik yapının; bireylerin turizm ve rekreatyoneel tercihlerinin neler olduğunun belirlenmesine, tercih etme sebeplerine ve aktivite sıklığına etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Özellikle kullanıcıların eğitim durumunun bütün aktivitelerde etken olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar yerel ölçekte yapılan benzer çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Rekreatyon, turizm, demografik yapı, peyzaj.

Investigation of Tourism and Recreational Preferences by Demographic Structure in Tekirdag Case Study

Abstract

Demand for tourism and recreational activities is constantly increasing and it varies from person to person as individuals represent different demographic background. Therefore, it is important to consider demographic structure to determine the demand.

This study was carried out to identify the effect of demographic structure on the recreational preferences and tendencies, and demands of the urban population. A survey was conducted with a total of 543 users in 11 districts of Tekirdağ province. Demographic characteristics were analyzed by gender, age, education and income. Statistical analysis showed that demographic structure influences to determine what the tourism and recreational preferences, the reasons of their chosen and frequency of activities. Particularly the educational background is a main determinant of recreational and tourism preferences. These results show parallelism with the similar studies conducted on local scale.

Keywords: Recreation, tourism, demographic structure, landscape.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Pınar GÜLTÜRK; Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Güzel Sanatlar, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 59030, Tekirdağ-Türkiye. Tel: +90 (282) 250 2931, E-mail: pgulturk@nku.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6850-2803

Geliş (Received) : 15.04.2019
Kabul (Accepted) : 24.07.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Kentlerin plansız büyümesi ve bununla birlikte artan sanayileşme faaliyetleri gibi nedenlerle kent insanı; doğal olmayan, gürültülü, kendi üzerlerinde baskı yaratan çevrelerde yaşamak zorunda kalmaktadır. İnsanların bu ortamdan uzaklaşıp serbest zamanlarını değerlendirmek için kentiçi ve yakın çevresindeki rekreasyonel alanlara olan talepleri her geçen gün artmaktadır.

Günümüzdeki anlamıyla rekreasyon ve turizm olguları, serbest zamanların değerlendirilmesi amacıyla yönelik olarak oluşmaya başlamıştır (Çabuk, 1996). Rekreasyon ile turizm arasında bir ilişki mevcuttur. Her rekreasyonel faaliyet turizm değildir, ancak turizmin her çeşidinde rekreasyon vardır (Erdoğan, 1996). Topuzlu (1989) turizm ve rekreasyon arasındaki ilişkilerin ana kaynağının her ikisinin de serbest zamanda yapılması olduğunu ifade etmektedir (Kolcu, 1993). Çalıköğlü (1989)'na göre turizm ve rekreasyon kaynakta birleşen, amaçta ayrılan iki değişik hareket biçimidir (Kolcu, 1993). Her iki olgu da her yaştaki ve sosyal yapıdaki bireyler tarafından, serbest zamanlarda gönüllü olarak yapılır (Örücü, 2002).

Çevreyi geliştirmek, ulusal mirası korumak ve restore etmek için harcanan çabalar, rekreasyon ve turizme katkıda bulunur. Bu şekilde çevresel değerlerin kalitesi yükseldikçe, kaynak değeri de artmakta ve turizm de olumlu yönde gelişmektedir (Karaküçük, 1999; Sarı, 2001; Örücü, 2002). Öte yandan, turizm ve rekreasyonel faaliyetlerin varlık nedeni olan çevre, aynı zamanda turizm ve rekreasyonel faaliyetlerden dolayı bozulup yok edilebilir (Oğuz, 1991). İyi yönetilmeyen ve yönlendirilmeyen turizm ve rekreasyon hareketleri doğal çevre tahribi; görsel kalitenin bozulması, hava, su, toprak ve gürültü kirliliği, turistik mal ve hizmet üretim ve tüketiminden geriye kalan zararlı atıkların doğayı ve sosyal yaşamı kirleterek insan sağlığını tehlikeye sokması gibi sorunlara neden olabilir (Oğuz, 1991; Örücü, 2002). Doğal çevrede yaşanabilecek bu gibi olumsuz gelişmeler, bireylerin turizm ve rekreasyonel eğiliminin belirlenmesinde rol alır.

Rekreasyonel eğilim ve talepleri etkileyen unsurlardan bir diğeri de kullanıcıların demografik yapılarına bağlı değişkenlerdir. Talay ve ark. (2010)'larına göre kullanıcıların tutumları, algılama ve tercihlerini etkileyen faktörlerin neler olduğunun bilinmesi rekreasyon kalitesinin sağlanması açısından önemli bir koşuldur. Sosyo-demografik faktörler; yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, medeni durumu, ekonomik düzey ve meslek grubu olarak alt faktörlere ayrılır (Davras Manap, 2016). Rekreasyonel faaliyet alanlarının planlanması ve tasarlanması aşamasında kullanıcılarının özellikleri ve isteklerinin bilinmesi, yapılacak çalışmaların kullanılabilir ve uzun vadeli olması sonucunu doğurmaktadır (Sağlık ve Kelkit, 2014).

Bu çalışma, turizm ve rekreasyonel faaliyetler ile demografik yapı arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla Tekirdağ ilinde yürütülmüştür. Bu amaç doğrultusunda kullanıcıların turizm ve rekreasyona ilişkin yaklaşımlarının ortaya konulması ve bu alanlarda gelecekte planlanacak faaliyetlerin ne şekilde ve hangi niteliklere sahip olması yönünde yol gösterici olması hedeflenmektedir.

2. Materyal ve Metot

Araştırma konusu olarak seçilen Tekirdağ ili Marmara Bölgesinin Trakya yakasında bulunur; doğuda İstanbul, güneyde Marmara Denizi ve Çanakkale, batıda Edirne, kuzeyde Kırklareli ve kuzeydoğuda Karadeniz ile çevrilidir (Şekil 1). 2012 yılında büyükşehir statüsü kazanan il 11 ilçeye sahiptir.



Şekil 1. Çalışma alanı ve konumu

Araştırma 3 aşamada gerçekleştirilmiştir.

- İlk aşamada; il genelinde turizm ve rekreasyon aktivitelerini belirlemek için ön etüt çalışması ve literatür taraması yapılmış, çalışma alanının mevcut durumunu ortaya koymak için doğal, tarihi ve kültürel kaynakların envanteri çıkarılmıştır. Ayrıca kullanıcıların ve halkın rekreasyonel eğilimlerini ortaya koymak amaçlı standart anket formları hazırlanmıştır.
- İkinci aşamada anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan standart anket formları araştırmacılar tarafından birebir karşılıklı görüşme şeklinde doldurulmuştur.
- Üçüncü ve son aşama ise değerlendirme ve sonuç aşamasıdır. Anket çalışması istatistiki olarak analiz edilmiş ve yorumlanmıştır.

Çalışma kapsamında yapılan anket sayılarını belirlenmesinde aşağıdaki yöntem uygulanmıştır. Görüşülecek denek sayısının belirlenmesinde, oransal örnek hacmi formülü kullanılmıştır (Miran, 2002).

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{\hat{p}_x}^2 + p(1-p)}$$

Yukarıdaki formülde; n= Örnek hacmi; N= Araştırma kapsamına giren bölgedeki nüfus sayısı = Varyans; araştırmada maksimum örnek hacmine ulaşılmak istenmesinden dolayı örnek büyüklüğünün mümkün olduğu kadar büyük olmasını sağlayan, p(1-p) çarpımında en büyük değeri verecek olan p=0.50 değeri kabul edilmiştir.

N değeri için, tüm kent halkının eğilim ve taleplerini yansıtmayı amacıyla kenti oluşturan ilçelerin nüfusları dikkate alınıp, %90 güven aralığı ve %5 hata payı için örnek hacmi her bir ilçe için hesaplanmış, hesaplama sonucunda Tekirdağ Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde yer alan 11 ilçede toplam 543 adet anket yapılmıştır (Tablo 1). Anketler Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında rastgele seçilen denekler ile yüz yüze görüşme şeklinde gerçekleştirilmiştir. Anket verilerinin analizi için χ^2 (Chi Square Test) testi ile gruplar arasındaki ilişkiler belirlenmiştir.

Tablo 1. İlçe nüfusları ve yapılan anket sayıları

İlçeler	Nüfus	Anket Sayısı
Süleymanpaşa	179.239	68
Çorlu	225.540	68
Çerkezköy	113.134	68
Kapaklı	85.898	68
Ergene	56.787	57
Malkara	53.293	53
Saray	47.171	47
Hayrabolu	33.839	34
Şarköy	29.994	30
Murath	26.764	27
Marmara Ereğlisi	22.816	23
TOPLAM	874.475	543

3. Bulgular ve Tartışma

Bireylerin yaş, cinsiyet, eğitim ve gelir durumu gibi bireysel ve sosyo-ekonomik özellikleri rekreasyon alanı seçiminde ve yapılan rekreasyon türünde oldukça etkilidir. Bu özellikler rekreasyon katılımını sınırlandırmakta ya da artırmakta, yönlendirmekte, zevklerin oluşmasını etkilemekte yani doğrudan ya da dolaylı olarak rekreasyonel alışkanlıklara etki etmektedir. Bu nedenle bireysel özelliklerin belirlenmesi önem taşımaktadır.

Bu çalışma kapsamında Tekirdağ il genelinde turizm ve rekreasyonel aktiviteler ile bireylerin demografik özellikleri arasındaki ilişkiler belirlenmiştir. Ankette4 tanesi sosyo-demografik olmak üzere toplam 13 soru sorulmuştur. Ankette katılımcılara; rekreasyonel turizm aktivitesi dendiğinde ilk aklınıza gelenler, Tekirdağ'da turizm ve rekreasyonel amaçlı yapılan aktiviteler, bu aktivitelerin tercih edilme/edilmeme nedeni ve sıklığı, mevcut turizm olanaklarının değerlendirilmesi, turizm ve rekreasyonel faaliyetleri kısıtlayan etmenler, turizme ve rekreasyonel faaliyetlere yönelik tesislerin hizmet kalitesi, turizmin tanıtılmasına yönelik hangi eylemlerin daha etkili olduğu, turizm ve rekreasyonel faaliyetleri doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyen çevre sorunlarının neler olduğuna ilişkin çeşitli sorular yöneltilmiştir. Bu sorulardan istatistiki analize göre; aktivite çeşitliliği, katılım sıklığı, tercih etme nedenleri ve faaliyetleri etkileyen çevre sorunlarının neler olduğuna yönelik soruların sonuçları anlamlı bulunmuştur.

Araştırmaya katılanların demografik özelliklerini belirlemek için anket formunda katılımcıların cinsiyet, yaş,

eğitim düzeyi ve gelir durumuna ilişkin sorular sorulmuştur. İl genelinde demografik özellikler değerlendirildiğinde, katılımcıların %46'sı erkek %54'ü kadındır. Katılımcıların yaşları ise; %16'sı 18-24, %30'u 25-34, %26'sı 35-44, %19'u 45-54 ve %9'u ise 55 yaş ve üzeridir. Eğitim durumu incelendiğinde %14'ü okuryazar, %15'i ilköğretim, %23'ü lise, %7'si önlisans, %31 lisans, %9'u yüksek lisans, %1'i ise doktora mezundur. Gelir durumu değerlendirildiğinde %22'si asgari ücret (1300 TL [2016 Yılı]), %30'u 1000-1999 TL, %28'i 2000-2999 TL, %15'i 3000-3999 TL ve %5'i ise 4000 TL ve üzeri gelire sahiptir.

İstatistiki analiz sonucunda Tablo 2'de belirtildiği gibi kullanıcıların demografik özelliklerinin tümü için turizm ve rekreasyonel amaçlı yapılan aktiviteler arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p=0,006-0,005-0,002-0,010<0,050$).

Tablo 2. Demografik özellikler ile turizm ve rekreasyonel amaçlı yapılan aktiviteler arasındaki ilişki

		Tarihi ve kültürel mekanları gezme	Sportif Etkinlik	Doğal alanlarda vakit geçirme	Kent içi ve Yakın çevresinde vakit geçirme	Hepsi	p
Cinsiyet	Kadın	31 (%12,7)	85 (%34,7)	87(%35,5)	39(%15,9)	3 (%1,2)	0,006
	Erkek	51 (%17,1)	71 (%23,8)	102(%34,2)	59 (%19,8)	15 (%5,0)	
	Toplam	82 (%15,1)	156(%28,7)	189(%34,8)	98 (%18,0)	18 (%3,3)	
Yaş	18-24	9 (%10,5)	36 (%41,9)	18 (%20,9)	18 (%20,9)	5 (%5,8)	0,005
	25-34	27 (%16,6)	54 (%33,1)	58 (%35,6)	20 (%12,3)	4 (%2,5)	
	35-44	25 (%17,4)	41 (%28,5)	48 (%33,3)	28 (%19,4)	2 (%1,4)	
	45-54	13 (%12,7)	18 (%17,6)	44 (%43,1)	23 (%22,5)	4 (%3,9)	
	55+	8 (%16,7)	7 (%14,6)	21 (%43,8)	9 (%18,8)	3 (%6,3)	
	Toplam	82 (%15,1)	156 (%28,7)	189 (%34,8)	98 (%18,0)	18 (%3,3)	
Eğitim Durumu	Okur Yazar	7 (%9,5)	12 (%16,2)	33 (%44,6)	19 (%25,7)	3 (%4,1)	0,002
	İlköğretim	11 (%13,4)	18 (%22,0)	39 (%47,6)	12 (%14,6)	2 (%2,4)	
	Lise	19 (%15,1)	33 (%26,2)	42 (%33,3)	28 (%22,2)	4 (%3,2)	
	Önlisans	4 (%10,8)	14 (%37,8)	5 (%13,5)	11 (%29,7)	3 (%8,1)	
	Lisans	30 (%17,6)	57 (%33,5)	57 (%33,5)	20 (%11,8)	6 (%3,5)	
	Yük. Lisans	9 (%19,1)	20 (%42,6)	13 (%27,7)	5 (%10,6)	0 (%0,0)	
	Doktora	2 (%28,6)	2 (%28,6)	0 (%0,0)	3 (%42,9)	0 (%0,0)	
Toplam	82 (%15,1)	156 (%28,7)	189 (%34,8)	98 (%18,0)	18 (%3,3)		
Gelir Durumu	Asgari Ücret	17 (%13,2)	32 (%24,8)	47 (%36,4)	32 (%24,8)	1 (%0,8)	0,010
	1000-1999 TL	19 (%11,7)	49 (%30,2)	52 (%32,1)	31 (%19,1)	11 (%6,8)	
	2000-2999 TL	32 (%21,3)	40 (%26,7)	55 (%36,7)	19 (%12,7)	4 (%2,7)	
	3000-3999 TL	8 (%10,8)	26 (%35,1)	30 (%40,5)	8 (%10,8)	2 (%2,7)	
	4000+	6 (%21,4)	9 (%32,1)	5 (%17,9)	8 (%28,6)	0 (%0,0)	
	Toplam	82 (%15,1)	156 (%28,7)	189 (%34,8)	98 (%18,0)	18 (%3,3)	

Cinsiyet açısından bakıldığında hem erkek (%34,2) hem de kadın (%35,5) kullanıcıların doğal alanlarda vakit geçirmeyi yüksek oranda tercih ettikleri görülmüştür. Yaş açısından 18-24 yaş arasındaki katılımcıların sportif etkinlikleri (%41,9), 25 yaş ve üzeri tüm yaş gruplarının ise doğal alanlarda vakit geçirmeyi tercih ettikleri belirlenmiştir. Kullanıcıların eğitim ve gelir durumu arttıkça rekreasyonel aktivitelerden sportif etkinliklere katılım tercihi artmıştır.

Kullanıcıların aktivite tercihlerine bakıldığı zaman demografik özelliklerinden yaş ve eğitim durumu ile arasındaki fark anlamlı bulunurken ($p=0,004-0,000<0,050$), cinsiyet ve gelir durumu arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p=0,762-0,134>0,050$) (Tablo 3).

Tablo 3. Demografik özelliklerle aktivite tercihleri arasındaki ilişki

		Yakın ve Ulaşılabilir olması	Sakin ve güvenli olması	Ekonomik olması	Doğal tarihi ve kültürel özelliklerinin olması	Hepsi	p
Cinsiyet	Kadın	92 (%37,6)	61 (%24,9)	50(%20,4)	33(%13,5)	9(%3,7)	0,762
	Erkek	99 (%33,2)	84 (%28,2)	59(%19,8)	41 (%13,8)	15 (%5,0)	
	Toplam	191 (%35,2)	145(%26,7)	109(%20,1)	74 (%13,6)	24 (%4,4)	
Yaş	18-24	43 (%50,0)	17 (%19,8)	15 (%17,4)	5 (%5,8)	6 (%7,0)	0,004
	25-34	64 (%39,3)	42 (%25,8)	35 (%21,5)	17 (%10,4)	5 (%3,1)	
	35-44	47 (%32,6)	48 (%33,3)	27 (%18,8)	17 (%11,8)	5 (%3,5)	
	45-54	24 (%23,5)	27 (%26,5)	22 (%21,6)	23 (%22,5)	6 (%5,9)	
	55+	13(%27,1)	11 (%22,9)	10 (%20,8)	12 (% 25,0)	2 (%4,2)	
	Toplam	191 (%35,2)	145 (%26,7)	109 (% 20,1)	74 (%13,6)	24 (%4,4)	
Eğitim Durumu	Okur	14 (%18,9)	25 (%33,8)	26 (%35,1)	6 (%8,1)	3 (%4,1)	0,000
	Yazar						
	İlköğretim	29 (%35,4)	23 (%28,0)	19 (%23,2)	5 (%6,1)	6 (%7,3)	
	Lise	46 (%36,5)	28 (%22,2)	23 (%18,3)	20 (%15,9)	9 (%7,1)	
	Önlisans	21 (%56,8)	5 (%13,5)	6 (%16,2)	4 (%10,8)	1 (%2,7)	
	Lisans	66 (%28,8)	47 (%27,6)	24 (%14,1)	28 (%16,5)	5 (%2,9)	
	Yük.	14(%29,8)	16 (%34,0)	11(%23,4)	6 (%12,8)	0 (%0,0)	
	Lisans						
Doktora	1 (%14,3)	1 (%14,3)	0 (%0,0)	5 (%71,4)	0 (%0,0)		
Toplam	191 (%35,2)	145 (%26,7)	109 (%20,1)	74 (%13,6)	24 (%4,4)		
Gelir Durumu	Asgari Ücret	39 (%30,2)	36 (%27,9)	35 (%27,1)	14 (%10,9)	5 (%3,9)	0,134
	1000-1999 TL	64 (%39,5)	49 (%30,2)	27(%16,7)	15 (%9,3)	7 (%4,3)	
	2000-2999 TL	58 (%38,7)	31 (%20,7)	26 (%17,3)	26 (%17,3)	9 (%6,0)	
	3000-3999 TL	24 (%32,4)	19 (%25,7)	16 (%21,6)	12 (%16,2)	3 (%4,1)	
	4000+	6 (%21,4)	10 (%35,7)	5 (%17,9)	7 (%25,0)	0 (%0,0)	
	Toplam	191 (%35,2)	145 (%26,7)	109 (%20,1)	74 (%13,6)	24 (%4,4)	

Yaş grubu açısından aktivitelerin tercih edilme nedenlerine bakıldığında 18-24 (%50,0), 25-34 (%39,3) yaş grupları ile 55+ (%27,1) yaş grubu yakın ve ulaşılabilir olmasını tercih ederken, 35-44 (%33,3), 44-54 (%26,5) yaş grupları sakin ve güvenli olmasını tercih etmektedir. Eğitim durumu okuryazar (%35,1)olan katılımcıların aktivite tercih etme nedenleri ekonomik olması iken ilköğretim (%35,4), lise (%36,5), önlisans (%56,8) ve lisans (%28,8) eğitim düzeyindeki katılımcılar ise yakın ve ulaşılabilir olmasını tercih etmişlerdir. Eğitim durumu yüksek lisans (%34,0) olan katılımcılar, sakin ve güvenli oluşunu tercih ederken, doktoralı (%71,4) katılımcılar ise doğal tarihi ve kültürel özelliklerin olmasını tercih etmişlerdir.

Kullanıcıların demografik özelliklerinden eğitim durumu ile aktivitelere katılma sıklığı arasındaki fark anlamlı bulunurken ($p=0,010<0,050$), cinsiyet, yaş ve gelir durumu arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p=0,361-0,636-0,077>0,050$) (Tablo 4).

Demografik özelliklerle aktivitelere katılma sıklığı arasındaki ilişki incelendiğinde eğitim durumu okuryazar (%33,8) ve ilköğretim (%37,8) olan katılımcıların düzensiz aralıklarla aktivitelere katıldıkları, lise (%33,3) ve önlisans (%43,2) düzeyindeki katılımcıların ayda bir/iki defa katıldıkları belirlenmiştir. Lisans (%40,6), yüksek lisans (%51,1) ve doktora (%42,9) seviyesindeki katılımcıların ise haftada bir/iki defa aktivitelere katıldıkları belirtilmiştir. Eğitim durumu arttıkça kullanıcıların aktivitelere katılma sıklığı da artmıştır.

Kullanıcıların demografik özelliklerinden eğitim durumu ve gelir durumu ile faaliyetleri doğrudan ve dolaylı etkileyen çevre sorunları arasındaki fark anlamlı bulunurken ($p=0,001-0,011<0,050$), cinsiyet ve yaş arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($p=0,835-0,733>0,050$). (Tablo 5).

Tablo 4. Demografik özelliklerle aktivitelere katılma sıklığı arasındaki ilişki

		Hergün	Haftada bir veya iki	Ayda bir iki	Düzensiz aralıklarla	p
Cinsiyet	Kadın	16 (%6,5)	78 (%31,8)	84(%34,3)	67(%27,3)	0,361
	Erkek	23 (%7,7)	111 (%37,2)	83(%27,9)	81 (%27,2)	
	Toplam	39 (%7,2)	189(%34,8)	167(%30,8)	148 (%27,3)	
Yaş	18-24	9 (%10,5)	33(%38,4)	27 (%31,4)	17 (%19,8)	0,636
	25-34	10 (%6,1)	56 (%34,4)	47 (%28,8)	50 (%30,7)	
	35-44	11 (%7,6)	53 (%36,8)	44 (%30,6)	36 (%25,0)	
	45-54	7 (%6,9)	34 (%33,3)	35 (%34,3)	26 (%25,5)	
	55+	2(%4,2)	13 (%27,1)	14 (%29,2)	19 (%39,6)	
	Toplam	39 (%7,2)	189 (%34,8)	167 (%30,8)	148 (%27,3)	
Eğitim Durumu	Okur Yazar	7 (%9,5)	20 (%27,0)	22 (%29,7)	25 (%33,8)	0,010
	İlköğretim	3 (%3,7)	27 (%32,9)	21 (%25,6)	31 (%37,8)	
	Lise	7 (%5,6)	38 (%30,2)	42 (%33,3)	39 (%31,0)	
	Önlisans	5 (%13,5)	8 (%21,6)	16 (%43,2)	8 (%21,6)	
	Lisans	9 (%5,3)	69 (%40,6)	55 (%32,4)	37 (%21,8)	
	Yük. Lisans	7(%14,9)	24 (%51,1)	9 (%19,1)	7 (%14,9)	
	Doktora	1 (%14,3)	3 (%42,9)	2 (%28,6)	1 (%14,3)	
	Toplam	39 (%7,2)	189 (%34,8)	167 (%30,8)	148 (%27,3)	
	Gelir Durumu	Asgari Ücret	9 (%7,0)	44 (%34,1)	34 (%26,4)	
1000-1999 TL	15 (%9,3)	56 (%34,6)	51(%31,5)	40 (%24,7)		
2000-2999 TL	6 (%4,0)	46 (%30,7)	49 (%32,7)	49 (%32,7)		
3000-3999 TL	4 (%5,4)	31 (%41,9)	25 (%33,8)	14 (%18,9)		
4000+	5 (%17,9)	12 (%42,9)	8(%28,6)	3 (%10,7)		
Toplam	39 (%7,2)	189 (%34,8)	167 (%30,8)	148 (%27,3)		

Tablo 5. Demografik özelliklerle faaliyetleri etkileyen çevre sorunları arasındaki ilişki

		Hava kirliliği	Su kirliliği	Gürültü kirliliği	Trafik yoğunluğu	Doğal ve tarihi alanların tahribi	Sanayileşme ve nüfus artışı	Hepsi	p
Cinsiyet	Kadın	56 (%22,9)	62 (%25,3)	9(%3,7)	8 (%3,3)	33 (%13,5)	48(%19,6)	29(%11,8)	0,835
	Erkek	68 (%22,8)	85 (%28,5)	11(%3,7)	5(%1,7)	45 (%15,1)	50(%16,8)	34(%11,4)	
	Toplam	124(%22,8)	147(%27,1)	20 (%3,7)	13 (%2,4)	78 (%14,4)	98(%18,0)	63(%11,6)	
Yaş	18-24	22 (%25,6)	25 (%29,1)	2 (%2,3)	2(%2,3)	9 (%10,5)	14 (%16,3)	12(%14,0)	0,733
	25-34	31 (%19,0)	52(%31,9)	8 (%4,9)	4(%2,5)	18(%11,0)	33 (%20,2)	17(%10,4)	
	35-44	37 (%25,7)	34 (%23,6)	5(%3,5)	5(%3,5)	24 (%16,7)	24(%16,7)	15(%10,4)	
	45-54	19 (%18,6)	24 (%23,5)	4 (%3,9)	2(%2,0)	20 (%19,6)	17(%16,7)	16(%15,7)	
	55+	15 (%31,3)	12 (%25,0)	1 (%2,1)	0(%0,0)	7(%14,6)	10(%20,8)	3(%6,3)	
	Toplam	124(%22,8)	147(%27,1)	20 (%3,7)	13 (%2,4)	78(%14,4)	98(%18,0)	63(%11,6)	
Eğitim Durumu	Okur Yazar	28 (%37,8)	28 (%37,8)	2 (%2,7)	1 (%1,4)	4(%5,4)	8(%10,8)	3(%4,1)	0,001
	İlköğretim	23 (%28,0)	22 (%26,8)	2 (%2,4)	2 (%2,4)	7(%8,5)	18(%22,0)	8(%9,8)	
	Lise	26 (%20,6)	29 (%23,0)	3 (%2,4)	3 (%2,4)	20(%15,9)	26(%20,6)	19(%15,1)	
	Önlisans	6 (%16,2)	5 (%13,5)	2 (%5,4)	0 (%0,0)	4(%10,8)	14(%37,8)	6(%16,2)	
	Lisans	27 (%15,9)	52 (%30,6)	9 (%5,3)	6 (%3,5)	26(%15,3)	27(%15,9)	23(%13,5)	
	Yük. Lisans	13 (%27,7)	10 (%21,3)	1 (%2,1)	1 (%2,1)	14(%29,8)	4(%8,5)	4(%8,5)	
	Doktora	1 (%14,3)	1 (%14,3)	1 (%14,3)	0 (%0,0)	3(%42,9)	1(%14,3)	0(%0,0)	
Toplam	124(%22,8)	147(%27,1)	20 (%3,7)	13 (%2,4)	78(%14,4)	98(%18,0)	63(%11,6)		
Gelir Durumu	Asgari Ücret	36 (%27,9)	47 (%36,4)	4 (%3,1)	3 (%2,3)	13 (%10,1)	18 (%14,0)	8(%6,2)	0,011
	1000-1999 TL	35 (%21,6)	46 (%28,4)	6(%3,7)	2 (%1,2)	21 (%13,0)	34(%21,0)	18(%11,1)	
	2000-2999 TL	31 (%20,7)	30 (%20,0)	8 (%5,3)	7 (%4,7)	19 (%12,7)	33 (%22,0)	22(%14,7)	
	3000-3999 TL	15 (%20,3)	18 (%24,3)	1 (%1,4)	1 (%1,4)	16 (%21,6)	9 (%12,2)	14(%18,9)	
	4000+	7 (%25,0)	6 (%21,4)	1 (%3,6)	0 (%0,0)	9 (%32,1)	4 (%14,3)	1(%3,6)	
	Toplam	124 (%22,8)	147 (%27,1)	20 (%3,7)	13 (%2,4)	78 (%14,4)	98 (%18,0)	63 (%11,6)	

Demografik özelliklere göre faaliyetleri doğrudan ya da dolaylı etkileyen çevre sorunları değerlendirmesinde katılımcılar, gürültü kirliliği ve trafik yoğunluğunu önemli bir sorun olarak görmemişlerdir. Buna karşılık hava kirliliği, su kirliliği doğal ve tarihi alanların tahribi ile sanayileşme ve nüfus artışı katılımcılar tarafından önemli çevre sorunları olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca Çevre Mühendisleri Odasının 2017 yılında yapmış olduğu çalışma da Tekirdağ'ın havasının en kirli iller arasında yer aldığını göstermiştir.

4. Sonuç

Çevresel etmenlere bağlı olarak gelişen/şekillenen turizm ve rekreasyonel faaliyetlerin, koruma kullanma dengesi gözetilerek doğru bir şekilde yönetilmesiyle doğal çevre tahribi, görsel kalitenin bozulması gibi insan sağlığını tehdit eden sorunların önlenmesi mümkündür. Bu noktada doğru bir yönetim politikasının belirlenebilmesi için paydaşlardan biri olan kullanıcıların eğilim ve taleplerinin bilinmesi önem taşımaktadır.

Bu çalışmada Tekirdağ ilindeki kullanıcıların demografik özelliklerinin turizm ve rekreasyonel eğilimlerine etkisi incelenmiştir. Demografik özellikler ile turizm ve rekreasyonel amaçlı yapılan aktiviteler arasındaki ilişki incelendiğinde cinsiyet, yaş, eğitim ve gelir durumuna göre tüm gruplar için doğal alanlarda vakit geçirmek en çok tercih edilen aktivite olurken, ikinci sırada ise sportif etkinlikler yer almaktadır. Bu durum kentleşme ve beraberinde ortaya çıkan sorunların; insanların bu ortamlardan uzaklaşıp doğal alanlarda vakit geçirme ve sağlıklı yaşam için spor yapma isteklerinin artması şeklinde yorumlanabilir. Demirci Orel ve Yavuz (2003)'un Adana'da, Talay ve ark. (2010)'nın Bartın'da, Karaşah (2017)'in Artvin'de rekreasyonel tercihlere ilişkin yaptıkları çalışmalarda da doğal alanların önemine ilişkin benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca bu çalışma ve yapılan diğer çalışmalarda da kullanıcıların yaşı arttıkça doğal alanlarda vakit geçirme tercihlerinin de arttığı görülmüştür.

Kullanıcılar turizm ve rekreasyon alanlarına yakınlığı ve rahat ulaşılabilir olmasını öncelikli tercih ederken ikinci önem verdikleri kriter ise mekanların sakin ve güvenli olmasıdır. Yakınlık parametresine bağlı olarak aktivite sıklığının artması Demircan ve ark. (2018)'nin yaptığı çalışmada da belirtilmiştir. Aynı zamanda aktivite sıklığı eğitim seviyesinin artışı ile de doğru orantılı olarak artmaktadır.

Bu aktivitelere çevre sorunlarının etkisi incelendiğinde ilk sırada su kirliliğinin, ikinci sırada ise hava kirliliğinin olduğu belirlenmiştir. Bu kirlilik unsurları doğal ve tarihi alanların tahribinde etken olmakla birlikte; anket sonuçlarına da yansımış ve özellikle eğitim seviyesi yüksek kullanıcılarda bu durumun farkındalık yarattığı görülmüştür.

Demografik yapı unsurları olan cinsiyet, yaş, eğitim ve gelir durumundan turizm ve rekreasyonel aktivitelerin belirlenmesi, tercih nedeni, aktivitelere katılım sıklığı ve aktiviteleri etkileyen çevre sorunlarının belirlenmesinde cinsiyetin etkisinin en az, eğitim durumunun ise en çok olduğu sonucuna varılmıştır. Yapılan bu çalışma ile turizm ve rekreasyonel aktivitelerin demografik yapıyla ilişkili olduğu görülmüştür. Bu aktivitelerin belirlenmesi ve sürekliliğinin sağlanabilmesi için kullanıcıların özellikle yaş grupları, gelir ve eğitim durumlarının dikkate alınması önem taşımaktadır. Bununla birlikte turizm ve rekreasyonel faaliyetlere olanak tanıyan mekanların korunması ve sürdürülebilirliğini sağlamak için yapılan anket çalışmasından yola çıkılarak bazı öneriler geliştirilmiştir:

- Günümüz kentlerinde yaşanan doğal alan tahribi gelecek nesillere sağlıklı bir yaşam ortamı bırakılacağına kanıttır. Bu nedenle kentlerin sahip olduğu doğal alanların korunması ve geliştirilmesine yönelik toplumun tüm kesiminde farkındalık oluşturulmalıdır.
- Özellikle kent içi sportif etkinliklere olanak tanıyacak alanların oluşturulmasına önem verilmelidir.
- Rekreasyonel alanların konutlardan belirli hizmet etki alanları içerisinde planlanması, ulaşımın rahatlıkla sağlanmasını kolaylaştırır. Bu nedenle imar planlarında gerekli revizeler yapılmalı ve uygulanmalıdır.
- Sahip olunan kaynakların sürdürülebilirliği için alan kullanım planlaması yapılmalıdır.
- Su kaynakları ve çevresinde kirlenmeye yol açacak tarımsal faaliyetler, sanayileşme, yoğun yapılaşma ve buna bağlı atıkların kaynaklara karışması önlenmeli, kaynağın fonksiyonuna bağlı olmaksızın koruma zonu oluşturulmalıdır.
- Isınma sistemleri için hava kirliliğine olumsuz etkisi olmayan temiz enerji kaynaklarının (rüzgar, güneş, biyokütle enerjisi vb.) kullanımı teşvik edilmelidir.
- Günümüzde taşıt sahibi olma oranı sürekli artmaktadır. Bu da kentsel alanlarda hava kirliliğinin artışına yol açar. Bu etkinin minimize edilebilmesi için toplu taşıma özendirilmeli, çevre dostu ulaşım planlaması yapılmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'nün NKUBAP00.18.AR.14.05 Nolu projesi tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

1. **Anonim (2017).** Hava Kirliliği Raporu, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası Yayını. http://cmo.org.tr/resimler/ekler/2145efce8f89f52_ek.pdf Erişim Tarihi: 24.05.2018.
2. **Çabuk, A. (1996).** Turizm-Çevre İlişkisi: Gündem 21 Kapsamında Turizmde Çevre Bilinci Kazandırılması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 96 s.
3. **Davras Manap, G. (2016).** Göller Bölgesindeki Yerel Halkın Sosyo-Demografik Özelliklerinin Turizm Alishkanlıkları Üzerindeki Etkisi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi. 8(6): 127-148.
4. **Demircan, N., Aytatlı, B., Demircioğlu Yıldız, N. (2018).** Erzurum Kent İnsanının Rekreatif Davranış Biçimleri. Bartın Orman Fakültesi Dergisi. 20(3): 420-430.
5. **Demirci Orel, F., Yavuz, M.C. (2003).** Rekreatif Turizmde Müşteri Potansiyelinin Belirlenmesine Yönelik Bir Pilot Çalışma. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11: 61-76.
6. **Erdoğan, H. (1996).** Uluslararası Turizm. Uludağ Üniversitesi Yayınları. 531s., Bursa.
7. **Karaküçük, S. (1999).** Rekreatif-Boş Zamanları Değerlendirme. Bağırğan Yayınevi, 3. Baskı, 410s., Ankara.
8. **Karaşah, B. (2017).** Kentsel ve Kırsal Rekreatif Alanlarına Yönelik Kullanıcı Tercihlerinin Belirlenmesi 'Artvin Kenti Örneği'. Bartın Orman Fakültesi Dergisi. 19(1): 58-69.
9. **Kolcu, H.İ. (1993).** Doğal, Tarihi ve Kültürel Açısından Turizm Potansiyelini Değerlendirme Modeli: Ayvalık Örneği. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, 269s.
10. **Miran, B. (2002).** Temel İstatistik, Ege Üniversitesi Matbaası, 288s, İzmir.
11. **Oğuz, D. (1991).** Sinop Sahil Şeridinin Turizm-Rekreatif Olanaklarının Saptanması Turistik ve Rekreatif Gelişmelerin Çevre ile Etkileşiminin İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 170 s.
12. **Örücü, Ö.K. (2002).** Eğirdir Yöresindeki Mevcut Peyzaj Değerlerinin Turizm Açısından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye, 136 s.
13. **Sağlık, A., Kelkit, A. (2014).** Çanakkale Kent Halkının Rekreatif Eğilim ve Taleplerinin Belirlenmesi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 2(1): 27-36.
14. **Sarı, Y. (2001).** Amasra İlçesinin Doğal ve Kültürel Peyzaj Değerlerinin Sürdürülebilir Turizm Bağlamında İrdelenmesi. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye, 169s.
15. **Talay, İ., Kaya, F., Belkayalı, N. (2010).** Sosyo-Ekonomik Yapının Rekreatif Eğilim ve Talepler Üzerine Etkisi: Bartın Kenti Örneği. Coğrafi Bilimler Dergisi. 8(2): 147-156.



Süleyman Demirel Üniversitesi Açık Yeşil Alan Ve Parklarının Personel Ve Öğrencilerin Yaşam Kalitesi Üzerine Etkileri

Ahmet TOLUNAY^{1*}, Alp KÜÇÜKCOŞKUN², Türkey TÜRKOĞLU³, Mehmet ÖZMIŞ⁴

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Isparta, Türkiye

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Devlet Konservatuvarı Isparta, Türkiye

³Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Köyceğiz Meslek Yüksek Okulu, Köyceğiz, Muğla

⁴Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta, Türkiye

Öz

Üniversite öğrenimi ve yerleşkesi öğrencilik yaşamında unutulmayan önemli anıları barındırmaktadır. Son yıllarda, öğrenciler tarafından üniversite seçiminde, üniversite kampüslerinde bulunan sosyal yaşam alanları, parklar ve bahçeler önemli bir kıstas olarak yer almaya başlamıştır. Bu çalışmada Isparta Süleyman Demirel Üniversitesi'nin sahip olduğu parklar, meydanlar, çim alanlar, ağaçlandırma yapılmış açık yeşil alanların öğrenciler ve personelin yaşam kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Böylece, personel ve öğrencilerin görüşleri doğrultusunda kampüste bulunan açık yeşil alanlar ve parkların işlevsellik durumu, donatı ve bitkisel elemanlar açısından yeterlilikleri ve memnuniyet düzeyleri belirlenmiştir. Ayrıca, saptanan mevcut duruma göre, yapılabilecek rekreasyon çalışmaları konusunda, eksik bulunan veya ihtiyaç duyulan peyzaj tasarım uygulamalarının hayata geçirilerek yararlanma ve memnuniyet düzeylerinin artırılması doğrultusunda öneriler getirilmiştir. Çalışma kapsamında 502 kişinin görüşleri anket tekniği kullanılarak toplanmıştır. Elde edilen veriler istatistik paket programı (SPSS 20) kullanılarak analiz edilmiş ve istatistiksel analizlerde 0,05 anlamlılık düzeyi ölçüt alınmıştır. Anket tekniği ile elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Parametrik testlerden Bağımsız örneklem t testi (Independent Samples Test) ile Tek Yönlü Varyans Testi (One Way Anova) kullanılmıştır. Farklılıkların hangi gruptan kaynaklandığını bulmak için ise Duncan testi yapılmıştır. Bu testlerin yanında betimleyici bilgileri sunmak için frekans ve yüzde analizinden faydalanılmıştır. Sonuç olarak, Süleyman Demirel Üniversitesi açık yeşil alan ve parklarının personel ve öğrencilerin yaşam kalitesini artırdığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Süleyman Demirel Üniversitesi, açık yeşil alanlar, parklar, yaşam kalitesi, personel ve öğrenci memnuniyet düzeyi, Isparta, Türkiye

Effects of Parks and Green Areas on Life Quality of Student and Staff at Süleyman Demirel University

Abstract

University education and campus contain important memories that are not forgotten in student life. In recent years, in the selection of universities by students, social life areas, parks and gardens on university campuses has become an important selection criterion. In this study, the effects of parks, squares, lawns, afforestation and open green areas of Isparta Süleyman Demirel University on the quality of life of students and staff were investigated. Thus, in line with the opinions of staff and students, the functional status of the open green areas and parks on the campus, their adequacy in terms of equipment and plant elements, and the satisfaction levels of the users were determined. In addition, according to the current situation determined, suggestions were made in order to increase the utilization and satisfaction levels by implementing the missing or needed landscape design applications in terms of recreation activities. The opinions of 502 people were collected by using questionnaire technique. The data were analyzed by using statistical package program (SPSS 20) and 0.05 significance level was taken as a criterion in statistical analysis. Independent Samples Test and One Way Anova Test were used in the evaluation of the data obtained from the questionnaire technique. Duncan test was used to find out which group was the difference. In addition to these tests, frequency and percentage analysis were used to provide descriptive information. As a result, it was determined that open green areas and parks of Süleyman Demirel University improve the quality of life of staff and students.

Keywords: Süleyman Demirel University, outdoor green space and parks, quality of life, staff and student satisfaction level, Isparta, Turkey.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Ahmet TOLUNAY (Dr.); Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta-Türkiye. Tel: +90 (246) 2113952, E-mail: ahmettolunay@isparta.edu.tr ORCID:0000-0001-9028-9343

Geliş (Received) : 07.05.2019
Kabul (Accepted) : 07.08.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Günümüzde teknolojinin hızlı bir şekilde ilerlemesi insanların yaşantısını kolaylaştırırken, bir takım sorunları da beraberinde getirmektedir. Örneğin; teknoloji insanların fizyolojik ihtiyaçların karşılanmasını kolaylaştırırken, ruhsal ve psikolojik ihtiyaçlarını karşılamada ise yetersiz kalmaktadır. Bu ihtiyaçların eksikliği gidermek için çabalayan insanoğlu, iç dünyasını doyuma ulaştıracak çeşitli faaliyetlere yönelmektedir. Bu faaliyetler, bireyin boş zamanlarında hoşlandığı bir işle uğraşması şeklinde olabilmekte ve insanoğlunu ruhsal ve bedensel açıdan yenilemektedir. İnsanoğlunun ruhsal ve bedensel açıdan yenilenmesini sağlayan boş zaman eylemleri, rekreasyon kavramı ile tanımlanmakta ve açıklanmaktadır. Rekreasyon, tek bir eylem şeklinde yapılabileceği gibi, birden fazla eylemi de kapsayabilmektedir. Rekreasyon eylemlerinin; ev içi eylemler, kapalı yer eylemleri ve açık hava eylemleri şeklinde ayrımı bulunmaktadır. Ev içi rekreasyon eylemleri; bir barınma alanında yapılan eylemler (kitap okuma, müzik dinleme, özel hobileri yapma, vb.) olup, fiziksel olarak sınırları belli alanlarda yapılmaktadır. Kapalı yer rekreasyon eylemleri; halka açık yerlerde (sinema, tiyatro, kapalı spor salonu, vb.) yapılan eylemler (sinema veya tiyatro gösterisi, spor karşılaşması izlenmesi, vb.) olup, fiziksel sınırları ev içi eylemlere göre daha geniştir. Açık hava rekreasyon eylemleri ise; açık havada yapılan insanların istek ve ihtiyaçlarının özgürce tatmin edildiği eylemler (yürüyüş, piknik, manzara seyretme, kamp kurmak, balık tutmak, vb.) şeklinde olup, fiziksel açıdan sınırları bulunmamaktadır (Akesen, 1978; Tolunay vd., 2004).

Yaşam kalitesi, bireyin ve toplumun gelişimini etkileyen, sosyal, sağlık, ekonomik ve çevre koşullarının etkileşimi olarak tanımlanmaktadır (Türksever, 2001; Ceylan, 2007).

İnsanların ruhsal doyuma ulaşmalarında en temel etkenlerden biri doğayla yakınlaşmalarıdır. Her zaman doğayla yakınlaşma imkânı bulamayan insanlar, yaşadıkları ortamları doğal hale getirmeye çalışarak, parklar ve yeşil alanlar tesis etmeye başlamışlardır.

Açık yeşil alanlar, insan ile doğa arasındaki bozulan ilişkiyi dengelemede ve şehirlerdeki yaşam koşullarının iyileştirilmesinde önemli bir rol üstlenmektedir. Gelişmiş ülkelerde yeşil alanların işlevsellik ve nitelikleri, medeniyetin ve yaşam kalitesinin bir göstergesi olarak kabul görmektedir (Gül ve Küçük, 2001). Bu sebeple, birçok gelişmiş ülke, insanların ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak insan yaşamı için uygun bir şehir ortamı oluşturmak için ekolojik planlama ve oluşturma çabasına girişmiştir (Akdoğan, 1987; Özbilen, 1991; Gül ve Küçük, 2001).

Günümüz insanının en önemli sorunlarından biri olan stres, insanların günlük yaşamlarında altından kalkmak zorunda oldukları iş ve yaşam mücadelesi sonucu oluşmakta, her insan kendini rahatlatmak için uğraş ve aktiviteler içerisine girmektedir. Çağımızın bu hastalığıyla baş edebilmenin en iyi yollarından biri insanoğlunun kendini doğadaki canlı ve cansız varlıklarla ruhunu bütünleştirmelidir. Bu her zaman mümkün olmayacağı için, insanoğlu doğal alanlara yakın ortamlar oluşturmayı hedeflemiş veya doğayı bulunduğu yere taşıma işlemini gerçekleştirmiştir. Böylece yaşam alanları ve mekânlar içerisinde veya yakınında insanların rekreatif ihtiyaçlarını karşılayacak yeşil alanlar oluşturulmuştur.

Yeşil alanlar, oluşum özelliklerine göre doğal ve yapay yeşil alanlar olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Doğal yeşil alanlar, alan içerisinde bulunan flora ve faunaya ait doğal özellikleri barındıran genellikle kent etrafında bulunmakla birlikte, yer yer kent içinde de bulunan büyük ölçekteki yapılaşmamış alanlardır. Yapay yeşil alanlar ise, yapılaşmış alanlar içerisinde insanların dinlenmesi, gezinmesi, çeşitli rekreasyonel faaliyetlerini gerçekleştirmesi, psikolojik açıdan rahatlaması ve doğaya yakınlaşmalarının sağlanması amacıyla düzenlenen alanlardır (Yıldızcı, 1982; Keleş, 1984; Ceylan, 2007).

Kentsel yeşil alanlar, doğal ve yarı doğal ekosistemlerin insan etkisiyle birleştirilmesi sonucu oluşturulur. Bu alanlar doğa ile kent arasındaki bağlantıyı sağlar. Bu bağlamda kentsel alanlardaki yeşil bölgeler şehir etrafındaki doğal ve yarı doğal alanların yansımalarıdır (Bilgili, 2012). Kentsel yeşil alanlar, içerdiği çeşitli işlevler nedeniyle kentsel alan ve kentliler açısından çok önemli doğa parçaları olup mekânsal yapılarına ve işlevsel özelliklerine bağlı olarak kent mekânında fiziksel ve sosyal çevre bakımından faydalar üreten fonksiyon alanları şeklinde tanımlanabilir yapılmış olup, yeşil alan ve parkların insan üzerindeki psikolojik etkileri ve önemi vurgulanmıştır (Ceylan, 2007).

Bu makalede Süleyman Demirel Üniversitesi (SDÜ) bünyesindeki yeşil alan ve parkların öğrenciler ve personelin yaşam kalitesi üzerinde psikolojik ve ruhen olarak nasıl bir olumlu etkisinin olduğu araştırılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Araştırma alanı

Süleyman Demirel Üniversitesi, 1992 yılında Isparta’da kurulmuş ve bünyesinde 19 Fakülte, 4 Yüksekokul, 1 Devlet Konservatuarı, ön lisans eğitim veren 21 Meslek Yüksekokulu, lisansüstü eğitim veren 6 Enstitüsü ile 46 Araştırma Uygulama Merkezinden oluşmaktadır. 2017 yılı itibari ile SDÜ mevcut toplam öğrenci sayısı 84.474 olup, SDÜ Doğu ve Batı Yerleşkelerinden yararlanan yaklaşık 64.496 öğrenci, ilçe yerleşkelerinde 19.713 bulunmaktadır. 2015-2016 yılları itibari ile öğretim elemanı sayısı 2160, idari personel sayısı ise 1342’ dir. SDÜ Doğu ve Batı Yerleşkelerinin toplam alanı 643 hektardır. Bu alanın 258,552 hektarı eğitim amaçlı bina ve tesisler, 23 hektarı sosyal amaçlı bina ve tesisler, 149 hektarı spor amaçlı bina ve kapalı tesisler, 183 hektarı açık ve yeşil alanlar, 28 hektarı ise Süleyman Demirel Botanik Bahçesi alanları oluşturmaktadır (Gül ve vd., 2016). SDÜ doğal ve yapay yeşil alanları bir arada barındırmaktadır.

SDÜ yerleşkelerinde kültür merkezleri, sanat evleri, yemek salonları, kafeteryaları, spor üniteleri, banka, iletişim ve ulaştırma ofisleri, yurtları, eğlence mekânları, öğrenci meydanı ve şenlikleriyle canlı bir yaşam alanıdır. Çok amaçlı Atatürk Kapalı Spor Salonu (basketbol, voleybol, fitness, step, aerobik, tırmanma duvarı ve masa tenisi vb), olimpiik yüzme havuzu ve açık alanda çim saha futbol, basketbol, hentbol, voleybol, amfi tiyatro, halı saha, 1 adet futbol sahası, tenis kortları, atletizm pisti vb. alanlar mevcuttur.



Şekil 1. SDÜ park ve bahçelerinden görüntüler

İlk kurulan üniversitelerin önemli bir bölümü ile günümüzde kurulan üniversitelerin neredeyse tamamına yakını kampüs üniversiteleri şeklinde kurulmuştur. Dolayısıyla üniversite yerleşkelerinin planlanmasında, peyzaj planlama ve tasarım ilkelerinin de göz önünde tutulması gereklidir. Bu kapsamda; SDÜ yerleşkelerinin öğrencilerin rekreatif ihtiyaçlarını da karşılamaları için kuruluşundan itibaren açık yeşil alan ve ağaçlandırma çalışmaları yapılmış olup, halen devam etmektedir.



Şekil 2. SDÜ Doğu - Batı yerleşkeleri ağaçlandırma çalışmaları

SDÜ Lisans ve Lisansüstü eğitim programlarına kayıtlı öğrenci sayıları büyük bir ivmelenme kazanarak son yıllarda sürekli artış göstermiştir. Bu da SDÜ' nün her geçen yıl öğrenci kapasitesini artırarak daha çok öğrenciye ev sahipliği yapacağı anlamı taşımaktadır. Öğrenci kapasitesi arttıkça, yerleşkelerdeki sosyal ihtiyaçlarda buna paralel olarak artış göstermektedir. Belirtilen sayıda öğrenciye sahip olan böyle bir merkez yerleşkede aktif bir yaşam söz konusu olup, öğrenciler ve çalışanların tüm ihtiyaçlarını karşılayabilecek bir yapıya sahip olması gerekmektedir.

Eğitim öğretim için gerekli olan mimari yapılar ve binalar haricinde, insanların sosyal aktiviteleri için alanlar, dinlendirici ve eğlendirici özellikte açık yeşil alan ve parklar, ağaçlıklı alanlar, aktif ve pasif açık rekreasyon alanları, taşıt yolları, yaya kaldırımları, çeşme, heykel, anıt gibi objeler, bağlantı yolları, bank ve kameriye gibi ahşap dış mekan elemanları gibi yapılar gereklidir.

Üniversite kampüslerinde açık ve yeşil alanlar öğrencilerin huzurlu bir ortamda bulunması açısından genelde bir park şeklinde planlanması önemlidir. Üniversite kampüsleri planlanırken, eğitim-öğretim ve barınma işlevlerinin yanı sıra, rekreasyon işlevlerini de karşılamasına özen gösterilir. Spor tesisleri, kültürel tesisler ile açık ve yeşil alan düzenlemeleri ve bu mekânları birbirine bağlayan yollar kampüs peyzajı içerisinde yoğun kullanıma sahiptir. Bundan dolayı bu ağ sistemini planlarken, kampüs içerisinde rahat ve etkin dolaşımı sağlayabilmek ve istenilen noktaya en kısa sürede ulaşabilmek büyük önem taşır (Yılmaz, 1998; Ertekin ve Çorbacı, 2010).

Üniversite yerleşkelerinde, yeşil alanlar önemli bazı işlevleri bulunmaktadır. Bunlar; yapılarla kampüsün arasındaki bütünlüğü sağlamak; yerleşke de rekreasyon ihtiyaçlarını karşılayacak dış mekan düzenlemesine imkan sağlamak; kampüsün sınırları içinde insanla çevresi arasında ilişkinin oluşturulması; kampüsün fiziksel gelişimi karşılamak için alanlar oluşturmak; kampüse estetik açıdan değer kazandırmak şeklinde belirtilebilir (Karakaş, 1999; Ertekin ve Çorbacı, 2010).

SDÜ yıllar içinde öğrenci sayısı bakımından büyük bir ivmelenme göstermiş olup, öğrenci sayısı sürekli artmış ve buna paralel olarak rekreatif alanlara olan talep yükselmiştir.

Çalışma 2015-2016 yılları arasında yapılmış ve çalışmaya sadece SDÜ personel ve öğrencileri katılmıştır. SDÜ 2015-2016 yılları arasında doğu - batı yerleşkelerinde tek üniversite konumundayken 2018 yılında yaşanan bölünme ile SDÜ ikiye bölünmüş olup Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi kurulmuştur. Şu an da SDÜ doğu - batı yerleşkeleri içerisinde SDÜ ve ISUBÜ olarak iki üniversite bulunmaktadır.

2.2. Materyal

Araştırmanın birincil verileri anket tekniğinden yararlanılarak elde edilmiştir. İkincil veriler ise bu konuda yapılan çalışmalar, kitaplar taranarak elde edilmiştir. Çalışmanın evrenini SDÜ de çalışan personel ve öğrenciler

oluşturmaktadır.

2.3. Metot

Çalışmada “Süleyman Demirel Üniversitesi Yerleşkelerinde Bulunan Yeşil Alan ve Parkların Öğrenciler ve Personelin Yaşam Kalitesi Üzerine Etkileri” araştırılmıştır. Çalışma yöntemi, gözlem ve anket çalışması olarak iki şekilde yürütülmüştür. Gözlem çalışmasında değişik gün ve saatlerde Üniversitenin doğu ve batı yerleşkelerini kullanan öğrenciler ve çalışan personellerin nasıl kullandıkları gözlenerek notlar alınmıştır.

Anket çalışmasında ise, araştırma amacı doğrultusunda hazırlanan anket formları öğrenciler ve çalışan personellere verilmiş ve doldurmaları istenmiştir. Anket uygulamasında örnek büyüklüğü eşitliğinden hesaplanmıştır (Baş, 2005). (Formül 1);

$$n > [N * t^2 * p * q] / [d^2 * (N-1) + t^2 * p * q] \quad (1)$$

Burada örnekleme alınacak sayı (n), ana kütle büyüklüğü (N), güven kat sayısı (t: %95’lik güven için bu katsayı 1,96 alınmaktadır), ölçmek istenilen özelliğin ana kütlede bulunma ihtimali (p), ölçmek istenilen özelliğin ana kütlede bulunmama ihtimali (q) ve kabul edilen örnekleme hatası (d: % 10)’dir. SDÜ doğu – batı yerleşkelerinde toplam 67.998 personel ve öğrencisi olup %95 güven düzeyinde uygulanması gereken anket formu miktarı örnek büyüklüğü formülü ile 96 olarak hesaplanmıştır. Ancak yapılan çalışmada daha gerçekçi ve sağlıklı sonuçlara ulaşabilmek adına katılımcı sayısı artırılarak, toplam 502 kişi üzerinde anket uygulaması yapılmıştır. Anket formları değerlendirilerek, gözlem çalışmalarıyla elde edilen verilerle birlikte bulgular ve sonuçlara ulaşılmıştır.

Anket formunda toplam 20 adet soru mevcut olup, ilk 5 soruda; araştırmaya katılanların cinsiyeti, yaşı, eğitimi, medeni durumu ve çalışma pozisyonu olmak üzere demografik özelliklerine ilişkin sorular mevcuttur. Anket formunda yer alan 6. - 20. soruları arasında ise katılımcıların SDÜ yerleşkelerinde ki yeşil alan ve parklara bakış açısının araştırıldığı soruları içermekte olup 5’li likert ölçeği kullanılmıştır. Hiç katılmıyorum (1), katılmıyorum (2), fikrim yok (3), katılıyorum (4) ve tamamen katılıyorum (5) şeklindedir. Bilgi ve önerileri içeren sorular ise araştırma katılımcılarının cevaplarına göre düzenlenmiştir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi için SPSS 20 istatistik paket programından yararlanılmış ve istatistiksel analizlerde 0,05 anlamlılık düzeyi ölçüt alınmıştır.

Anket tekniği ile elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Parametrik testlerden Bağımsız örneklem t testi (Independent Samples Test) ile Tek Yönlü Varyans Testi (One Way Anova) kullanılmıştır. Farklılıkların hangi gruptan kaynaklandığını bulmak için ise Duncan testi yapılmıştır. Bu testlerin yanında betimleyici bilgileri sunmak için frekans ve yüzde analizinden faydalanılmıştır.

Çalışmada kullanılan yardımcı yöntemler ise literatür ve doküman analizi olmuştur. Literatür analiziyle daha önce yapılmış bilimsel çalışmalar (tezler, makaleler, araştırmalar, projeler vb.) taranarak konuyla ilgili bilimsel bilgiler toplanmıştır. Doküman analizi ile konuyla ilgili resmi kurumlardan gerekli harita, bilgi, istatistik vb. gibi dokümanlar ve veriler toplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Frekans ve Oransal Analiz Bulguları

Araştırmaya katılanların % 48,4’ü bayan iken, % 51,6’sı erkektir.

Araştırmaya katılanların % 78,1’i 18-29 yaş aralığında, %12,7’si 30-39 yaş aralığında, % 8,8’i 40-49 yaş aralığında, % 0,4’ü 50-59 yaş aralığında bulunmaktadır.

Araştırmaya katılanların % 86,7’si lisans, % 7,4’ü lisansüstü, %6,0’ı lise eğitimi almıştır.

Araştırmaya katılanların % 76,9’u bekar, % 23,1’i evlidir.

Araştırmaya katılanların % 76,3’ü öğrenci, %13,1’i idari personel, % 7,2’si akademik personel, % 3,4’ü işçidir.

Araştırmaya katılanlara yeşil alan ve parklarda en çok yaptıkları aktivitelere ilişkin bilgiler sorulduğunda ise araştırmaya katılanların % 56,8'i yeşil alan ve parklarda oturup dinlenmeyi tercih ederken, % 18,5'i yürüyüş yapmayı, % 16,9'u çevreyi izlemeyi, % 5,0'ı gazete, kitap vs. okumayı tercih etmektedirler.

Araştırmaya katılanlara yeşil alan ve parklardan yararlanma sıklığına ilişkin bilgiler sorulduğunda % 49,6'sı yeşil alan ve parklardan hiç yararlanmadığını belirtirken, % 33,1'i ayda 1-15 gün yararlandığını, % 10,4'ü ayda 1-23 gün yararlandığını, % 6,0'ı ayda 1-30 gün yararlandığını, % 0,2'si ayda 1-7 gün yararlandıklarını belirtmişlerdir.

Araştırmaya katılanlara yeşil alan ve parklardan memnuniyet düzeyine ilişkin bilgiler sorulduğunda % 33,3'ü yeşil alan ve parklardan memnun olduğunu belirtirken, % 27,9'u kararsız olduğunu, % 24,7'si memnun olmadığını, % 9,4'ü hiç memnun olmadığını, % 4,8'i çok memnun olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmaya katılanlara yeşil alan ve parkların bakımlarından memnuniyet düzeylerine ilişkin bilgiler sorulduğunda araştırmaya katılanların %34,9'u yeşil alan ve parkların bakımlarından memnun olduğunu belirtirken, % 27,3'ü memnun olmadığını, % 26,7'si kararsız olduğunu, % 6,2'si hiç memnun olmadığını, % 5,0'ı çok memnun olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmaya katılanlara yeşil alan ve parkların yeterliliğine ilişkin bilgiler sorulduğunda ise araştırmaya katılanların % 48,2'si yeşil alan ve parkların yeterli olduğuna katılmadıklarını belirtirken, % 18,1'i yeşil alan ve parkların yeterli olduğuna katıldıklarını, % 16,7'si yeşil alan ve parkların yeterli olduğuna tamamen katılmadıklarını, % 14,3'ü fikrinin olmadığını, % 2,6'sı yeşil alan ve parkların yeterli olduğuna tamamen katıldıklarını belirtmişlerdir.

Araştırmaya katılanlara yeşil alan ve parklarda donatı elemanlarının yeterliliğine ilişkin bilgiler sorulduğunda araştırmaya katılanların % 53,2'si yeşil alan ve parkların donatı elemanlarının yeterli olduğuna katılmadıklarını belirtirken, % 25,3'ü tamamen katılmadıklarını, % 11,2'si donatı elemanlarının yeterli olduğuna katıldıklarını, % 7,8'si fikrinin olmadığını, % 2,6'sı tamamen katıldıklarını belirtmişlerdir.

Araştırmaya katılanlara yeşil alan ve parklarda flora çeşitliliğinin yeterliliğine ilişkin bilgiler sorulduğunda % 54,0'ı yeşil alan ve parklarda flora çeşitliliğinin yeterli olduğuna katılmaz iken, % 16,9'u tamamen katılmadığını, % 14,7'si fikrinin olmadığını, % 12,2'si flora çeşitliliğinin yeterliliğine katıldıklarını, % 2,2'si tamamen katıldıklarını belirtmişlerdir.

Araştırmaya katılanlara yeşil alan ve parklarda çay bahçesi ve kafeterya isteklerine ilişkin bilgiler sorulduğunda % 39,4'ü yeşil alan ve parklarda çay bahçesi ve kafeterya sayısının artırılmasına katılırken, % 37,5'i tamamen katıldıklarını, % 8,0'ı fikrinin olmadığını, % 7,8'i çay bahçesi ve kafeterya sayısının artırılmasına katılmadıklarını, % 7,4'ü tamamen katılmadıklarını belirtmişlerdir.

Araştırmaya katılanlara yeşil alan ve parklara istenilen ilave tesislere ilişkin bilgiler sorulduğunda % 30,9'u yeşil alan ve parklarda istenilen ilave tesislere yürüyüş yolu cevabını verirken, % 25,7'si süs havuzu, % 14,9'u kuş yuvası, % 11,2'si çeşme, % 9,6'sı tuvalet, % 4,6'sı hepsini, % 2,0'ı kafe, % 0,6 bisiklet yolu, % 0,4'ü bankların artırılması, % 0,2'si kitaplık istediklerini belirtmişlerdir.

Araştırmaya katılanlara yeşil alan ve parkların faydalarına ilişkin bilgiler sorulduğunda % 51,8'i yeşil alan ve parkların en önemli faydasının rahatlatma, dinlendirme olduğunu belirtirken, % 22,5 doğayla yakınlaşmayı sağladığını, % 13,7'si çevreyi güzelleştirdiğini, % 8,2'si havayı temizlediğini, % 3,8'i spor olanağı sağladığını belirtmişlerdir.

Araştırmaya katılanlara yeşil alan ve parklarda ortalama kalış sürelerine ilişkin bilgiler sorulduğunda % 70,5'i yeşil alan ve parklarda ortalama kalış sürelerinin 0-2 saat olduğunu belirtirken, % 21,7'si 2-4 saat, % 5,4'ü 4-6 saat, % 2,4'ü 6-8 saat olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmaya katılanlara yeşil alan ve parkları hangi mevsimde tercih ettiklerine ilişkin bilgiler sorulduğunda % 66,1'i yeşil alan ve parkları ilkbahar mevsiminde tercih ettiklerini belirtirken, %23,1'i yaz mevsiminde, % 6,2'si sonbahar mevsiminde, % 2,4'ü tüm mevsimlerde, % 2,2'si kış mevsiminde tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

Araştırmaya katılanlara yeşil alan ve parklarda hangi ağaçları tercih ettiklerine ilişkin bilgiler sorulduğunda % 50,4'ü yeşil alan ve parklarda altları tam gölgeli, boylu ve sık ağaçları tercih ettiklerini belirtirken, % 42,8'i altları yarı gölgeli boylu ağaçları, % 6,8'i altları bol güneşli, boylu ve seyrek ağaçları tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

Araştırmaya katılanlara yeşil alan ve park alanları içerisinde bisiklet yolu ve spor aletleri eklenmesine ilişkin bilgiler sorulduğunda % 42,8'i yeşil alan ve parklara bisiklet yolu ve spor aletleri eklenmesine katıldıklarını belirtirken, % 34,1'i tamamen katıldığını, % 11,0'ı bisiklet yolu ve spor aletleri eklenmesine katılmadığını, % 8,0'ı bisiklet yolu ve spor aletleri eklenmesi konusunda fikrinin olmadığını, % 4,2'si bisiklet yolu ve spor aletleri eklenmesine tamamen katılmadığını belirtmişlerdir.

Araştırmaya katılanlara peyzaj alanlarının eğitim çalışmalarında kullanılmasına ilişkin bilgiler sorulduğunda % 38,0'ı peyzaj alanlarının eğitim çalışmalarında kullanılmak üzere yeterli olduğuna katılmadığını belirtirken, % 31,5'i fikrinin olmadığını, % 15,5'i peyzaj alanlarının yeterli olduğuna katıldığını, % 11,4'ü peyzaj alanlarının yeterli olduğuna tamamen katılmadığını, % 3,6'sı peyzaj alanlarının yeterli olduğuna tamamen katıldığını belirtmişlerdir.

3.2.Araştırmaya Katılanların Cinsiyetlerine Göre Yapılan Bağımsız Örneklem t Testi Sonuçları

Araştırmaya katılanların cinsiyetlerine göre yapılan bağımsız örneklem t testi sonuçları Tablo 1 'de verilmiştir. Araştırmaya katılanların Üniversitesi yeşil alan ve parklarının memnuniyet düzeyleri ($p < 0,05$) cinsiyete göre değişmektedir. İstatistiksel olarak erkeklerin memnuniyet düzeyleri kadınlara göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1. Araştırmaya katılanların cinsiyetlerine göre yapılan bağımsız örneklem t testi sonuçları

Cinsiyete Göre		Levene Testi			t-testi sonuçları		
		N	F	Sig.	t	df	Sig. (p)
SDÜ yeşil alan ve parklarında en çok yaptığınız aktivite aşağıdakilerden hangisidir.?	Varyanslar eşit	243	12,673	,000	-1,264	500	,207
	Varyanslar eşit değil	259			-1,273	490,386	,204
SDÜ yeşil alan ve parklarından ne kadar sıklıkta yararlanıyorsunuz?	Varyanslar eşit	243	,038	,846	-,502	500	,616
	Varyanslar eşit değil	259			-,503	498,722	,615
SDÜ yeşil alan ve parklarından ne kadar memnunsunuz?	Varyanslar eşit	243	,739	,390	,288	500	,774
	Varyanslar eşit değil	259			,288	499,116	,774
SDÜ yeşil alan ve parklarının bakımlarından memnun musunuz?	Varyanslar eşit	243	,048	,827	-2,660	500	,008*
	Varyanslar eşit değil	259			-2,660	498,084	,008
SDÜ yerleşkelerinde bulunan yeşil alan ve park alanları yeterlidir?	Varyanslar eşit	243	,003	,957	-,525	500	,599
	Varyanslar eşit değil	259			-,526	498,440	,599
SDÜ yerleşkelerinde bulunan yeşil alan ve parkların donatı elemanları (Bank, masa, kamelya, vs...) yeterlidir.	Varyanslar eşit	243	,052	,819	-,402	500	,688
	Varyanslar eşit değil	259			-,402	498,033	,688
SDÜ yerleşkelerinde bulunan yeşil alan ve park alanları flora çeşitliliği (bitki örtüsü) yeterlidir.	Varyanslar eşit	243	3,609	,058	-1,558	500	,120
	Varyanslar eşit değil	259			-1,562	499,854	,119
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanları içerisinde çay bahçesi, kafeterya, vs., sayısı artırılmalıdır.	Varyanslar eşit	243	,001	,975	-,086	500	,931
	Varyanslar eşit değil	259			-,086	496,355	,931
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanları ne gibi ilave tesisler yapılmalıdır?	Varyanslar eşit	243	,141	,708	,457	500	,648
	Varyanslar eşit değil	259			,456	494,790	,648
Sizce yeşil alan ve parkların en önemli	Varyanslar eşit	243	,000	,992	-,308	500	,758

faydası nedir?	Varyanslar eşit değil	259									
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanları içerisinde ortalama kalış süreniz ne kadardır?	Varyanslar eşit değil	243	23,429	,000	1,466	500					,143
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanlarını hangi mevsim de tercih ediyorsunuz?	Varyanslar eşit değil	259			1,479	475,021					,140
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanlarını hangi mevsim de tercih ediyorsunuz?	Varyanslar eşit değil	243	,691	,406	,208	500					,835
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanlarını hangi mevsim de tercih ediyorsunuz?	Varyanslar eşit değil	259			,208	488,104					,836
SDÜ içerisinde dinlenme amacıyla aşağıda özellikleri sayılan ağaçlardan hangisini tercih edersiniz?	Varyanslar eşit değil	243	,197	,657	,204	500					,838
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanlarını içerisine bisiklet yolu ve spor aletleri eklenmelidir.	Varyanslar eşit değil	259			,204	499,338					,838
SDÜ içerisinde bulunan peyzaj alanları bilimsel veya uygulamalı eğitim çalışmalarında kullanılmak için yeterlidir	Varyanslar eşit değil	243	1,467	,226	-1,101	500					,272
SDÜ içerisinde bulunan peyzaj alanları bilimsel veya uygulamalı eğitim çalışmalarında kullanılmak için yeterlidir	Varyanslar eşit değil	259			-1,100	495,525					,272
SDÜ içerisinde bulunan peyzaj alanları bilimsel veya uygulamalı eğitim çalışmalarında kullanılmak için yeterlidir	Varyanslar eşit değil	243	1,668	,197	,131	500					,896
SDÜ içerisinde bulunan peyzaj alanları bilimsel veya uygulamalı eğitim çalışmalarında kullanılmak için yeterlidir	Varyanslar eşit değil	259			,131	499,981					,896

*(p)<0,05 Anlamli farklılık vardır

3.3. Araştırmaya Katılanların Yaş Dağılımlarına Göre Yapılan One-Way Anova Testi Sonuçları

Araştırmaya katılanların yaş dağılımlarına göre anket sorularına verdikleri cevaplar yönünden farklılığın belirlenmesinde yapılan One-Way Anova Testi yapılmıştır. One-Way Anova Testi sonucunda p<0,05 değer (en küçük 0,058, en büyük 0,932) almayarak araştırmaya katılanların yaş dağılımlarına göre verdikleri cevaplar yönünden istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

3.4. Araştırmaya Katılanların Eğitim Durumlarına Göre Yapılan One-Way Anova Testi Sonuçları

Araştırmaya katılanların eğitim durumlarına göre yapılan One-Way Anova Testi sonuçları Tablo 2'de ve Duncan testi sonucu Tablo 4'te verilmiştir. Üniversite yeşil alan ve parklarda en çok yapılan aktivite durumu (p<0,05) eğitim durumuna göre farklılık göstermektedir.

Tablo 2. Araştırmaya katılanların eğitim durumlarına göre yapılan One-Way Anova Testi sonuçları

Eğitim durumlarına göre		Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Sig. (p)
SDÜ yeşil alan ve parklarında en çok yaptığınız aktivite aşağıdakilerden hangisidir?	Gruplar arasında	6,041	2	3,021	4,621	,010*
	Gruplar içinde	326,166	499	,654		
	Toplam	332,207	501			
SDÜ yeşil alan ve parklarından ne kadar sıklıkta yararlanıyorsunuz?	Gruplar arasında	,039	2	,020	,011	,989
	Gruplar içinde	898,823	499	1,801		
	Toplam	898,863	501			
SDÜ yeşil alan ve parklarından ne kadar memnunsunuz?	Gruplar arasında	4,147	2	2,074	1,813	,164
	Gruplar içinde	570,835	499	1,144		
	Toplam	574,982	501			
SDÜ yeşil alan ve parklarının bakımlarından memnun musunuz?	Gruplar arasında	3,269	2	1,635	1,535	,216
	Gruplar içinde	531,384	499	1,065		
	Toplam	534,653	501			
SDÜ yerleşkelerinde bulunan yeşil alan ve park alanları yeterlidir?	Gruplar arasında	2,895	2	1,447	1,320	,268
	Gruplar içinde	547,091	499	1,096		
	Toplam	549,986	501			
SDÜ yerleşkelerinde bulunan yeşil alan ve parkların donatı elemanları (Bank, masa, kamelya, vs...) yeterlidir.	Gruplar arasında	,244	2	,122	,122	,885
	Gruplar içinde	498,849	499	1,000		
	Toplam	499,094	501			
Süleyman Demirel Üniversitesi yerleşkelerinde bulunan yeşil alan ve park	Gruplar arasında	,241	2	,121	,131	,877
	Gruplar içinde	460,452	499	,923		

alanları flora çeşitliliği (bitki örtüsü) yeterlidir.	Toplam	460,693	501			
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanları içerisinde çay bahçesi, kafeterya, vs., sayısı artırılmalıdır.	Gruplar arasında	2,375	2	1,187	,833	,435
	Gruplar içinde	711,276	499	1,425		
	Toplam	713,651	501			
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanları ne gibi ilave tesisler yapılmalıdır?	Gruplar arasında	2,217	2	1,108	,305	,737
	Gruplar içinde	1813,164	499	3,634		
	Toplam	1815,380	501			
Sizce yeşil alan ve parkların en önemli faydası nedir?	Gruplar arasında	1,212	2	,606	,678	,508
	Gruplar içinde	445,856	499	,893		
	Toplam	447,068	501			
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanları içerisinde ortalama kalış süreniz ne kadardır?	Gruplar arasında	,766	2	,383	1,188	,306
	Gruplar içinde	160,851	499	,322		
	Toplam	161,618	501			
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanlarını hangi mevsim de tercih ediyorsunuz?	Gruplar arasında	1,405	2	,702	1,272	,281
	Gruplar içinde	275,506	499	,552		
	Toplam	276,910	501			
SDÜ içerisinde dinlenme amacıyla aşağıda özellikleri sayılan ağaçlardan hangisini tercih edersiniz?	Gruplar arasında	,124	2	,062	,168	,845
	Gruplar içinde	183,615	499	,368		
	Toplam	183,739	501			
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanları içerisinde bisiklet yolu ve spor aletleri eklenmelidir.	Gruplar arasında	,541	2	,271	,219	,803
	Gruplar içinde	615,945	499	1,234		
	Toplam	616,486	501			
SDÜ içerisinde bulunan peyzaj alanları bilimsel veya uygulamalı eğitim çalışmalarında kullanılmak için yeterlidir	Gruplar arasında	,523	2	,262	,263	,769
	Gruplar içinde	495,805	499	,994		
	Toplam	496,329	501			

*(p)<0,05 Anlamlı farklılık vardır

Farklılığın hangi eğitim düzeyine sahip bireyler yönünden kaynaklandığı tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonucu Tablo 3'te gösterilmiştir. Buna göre lisansüstü eğitime sahip bireylerin bu alanlardan faydalanma düzeyi ile lise mezunu bireylerin faydalanma şekli farklılık göstermektedir. Lisansüstü eğitime sahip kişiler bu alanları yürüyüş yapmak için kullanırken, lise ve lisans mezunları daha çok oturmak ve dinlenmek için kullanmaktadır.

Çizelge 3. Duncan testi sonucu

Süleyman Demirel Üniversitesi yeşil alan ve parklarında en çok yaptığımız aktivite aşağıdakilerden hangisidir.?			
Eğitim durumu	N	P=0.05	
		1	2
Lise	30	2,8333	
Lisans	435	3,0460	
Lisansüstü	37		3,4054
Sig.		,199	1,000

3.5. Araştırmaya Katılanların Medeni Durumlarına Göre Yapılan Bağımsız Örneklem t Testi Sonuçları

Araştırmaya katılanların medeni durumlarına göre yapılan bağımsız örneklem t testi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

SDÜ yeşil alan ve parklarından memnuniyet düzeyi hakkındaki görüşler ve SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanları içerisinde bisiklet yolu ve spor aletleri eklenmelidir önermeleri (p<0,05) çalışmaya katılanların medeni durumlarına göre farklılık göstermiştir. Bu alanlardan bekârların memnuniyet düzeyi daha yüksek olduğu görülmüştür.

Tablo 4. Araştırmaya katılanların medeni durumlarına göre yapılan bağımsız örneklem t testi sonuçları

Medeni durumlarına		Levene Testi		t-testi sonuçları		
		F	Sig.	t	df	Sig. (p)
SDÜ yeşil alan ve parklarında en çok yaptığımız aktivite aşağıdakilerden hangisidir.?	Varyanslar eşit	,057	,812	-,529	500	,597
	Varyanslar eşit değil			-,545	198,636	,587
SDÜ yeşil alan ve parklarından ne kadar sıklıkta yararlanıyorsunuz?	Varyanslar eşit	,033	,856	-,046	500	,964
	Varyanslar eşit değil			-,046	189,879	,964
SDÜ yeşil alan ve parklarından ne kadar memnunsunuz?	Varyanslar eşit	1,402	,237	-2,252	500	,025*
	Varyanslar eşit değil			-2,405	211,009	,017*
SDÜ yeşil alan ve parklarının bakımlarından memnun musunuz?	Varyanslar eşit	,615	,433	-1,024	500	,306
	Varyanslar eşit değil			-1,045	195,422	,297
SDÜ yerleşkelerinde bulunan yeşil alan ve park alanları yeterlidir?	Varyanslar eşit	1,827	,177	,939	500	,348
	Varyanslar eşit değil			,967	198,437	,334
SDÜ yerleşkelerinde bulunan yeşil alan ve parkların donatı elemanları (Bank, masa, kamelya, vs...) yeterlidir.	Varyanslar eşit	1,000	,318	,589	500	,556
	Varyanslar eşit değil			,597	193,427	,551
SDÜ yerleşkelerinde bulunan yeşil alan ve park alanları flora çeşitliliği (bitki örtüsü) yeterlidir.	Varyanslar eşit	8,484	,004	1,357	500	,176
	Varyanslar eşit değil			1,448	210,662	,149
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanları içerisinde çay bahçesi, kafeterya, vs., sayısı artırılmalıdır.	Varyanslar eşit	12,239	,001	-1,552	500	,121
	Varyanslar eşit değil			-1,741	231,192	,083
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanları ne gibi ilave tesisler yapılmalıdır?	Varyanslar eşit	,083	,773	,335	500	,738
	Varyanslar eşit değil			,331	186,058	,741
Sizce yeşil alan ve parkların en önemli faydası nedir?	Varyanslar eşit	,974	,324	,419	500	,675
	Varyanslar eşit değil			,428	195,605	,669
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanları içerisinde ortalama kalış süreniz ne kadardır?	Varyanslar eşit	1,572	,211	-,092	500	,927
	Varyanslar eşit değil			-,098	209,354	,922
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanlarını hangi mevsim de tercih ediyorsunuz?	Varyanslar eşit	,749	,387	,984	500	,326
	Varyanslar eşit değil			1,003	195,022	,317
SDÜ içerisinde dinlenme amacıyla aşağıda özellikleri sayılan ağaçlardan hangisini tercih edersiniz?	Varyanslar eşit	,008	,931	-,380	500	,704
	Varyanslar eşit değil			-,383	191,683	,702
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanları içerisinde bisiklet yolu ve spor aletleri eklenmelidir.	Varyanslar eşit	12,463	,000	-2,856	500	,004*
	Varyanslar eşit değil			-3,266	240,406	,001*
SDÜ içerisinde bulunan peyzaj alanları bilimsel veya uygulamalı eğitim çalışmalarında kullanılmak için yeterlidir	Varyanslar eşit	2,626	,106	-,121	500	,904
	Varyanslar eşit değil			-,115	176,437	,909

*(p)<0,05 Anlamlı farklılık vardır

3.6. Araştırmaya Katılanların Çalışma Pozisyonlarına Göre Yapılan One-Way Anova Testi Sonuçları

Katılımcıların çalışma pozisyonuna göre yapılan One-Way Anova Testi sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Araştırmaya katılanların çalışma pozisyonuna göre yapılan One-Way Anova Testi sonuçları

Çalışma Pozisyonuna		Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Sig. (p)
SDÜ yeşil alan ve parklarında en çok yaptığınız aktivite aşağıdakilerden hangisidir.?	Gruplar arasında	8,037	3	2,679	4,116	,007*
	Gruplar içinde	324,170	498	,651		
	Toplam	332,207	501			
SDÜ yeşil alan ve parklarından ne kadar sıklıkta yararlanıyorsunuz?	Gruplar arasında	5,497	3	1,832	1,021	,383
	Gruplar içinde	893,366	498	1,794		
	Toplam	898,863	501			
SDÜ yeşil alan ve parklarından ne kadar memnunsunuz?	Gruplar arasında	8,986	3	2,995	2,636	,049*
	Gruplar içinde	565,996	498	1,137		
	Toplam	574,982	501			
SDÜ yeşil alan ve parklarının bakımlarından memnun musunuz?	Gruplar arasında	4,554	3	1,518	1,426	,234
	Gruplar içinde	530,099	498	1,064		
	Toplam	534,653	501			
SDÜ yerleşkelerinde bulunan yeşil alan ve park alanları yeterlidir?	Gruplar arasında	1,270	3	,423	,384	,765
	Gruplar içinde	548,716	498	1,102		
	Toplam	549,986	501			
SDÜ yerleşkelerinde bulunan yeşil alan ve parkların donatı elemanları (Bank, masa, kamelya, vs...) yeterlidir.	Gruplar arasında	4,276	3	1,425	1,435	,232
	Gruplar içinde	494,817	498	,994		
	Toplam	499,094	501			
SDÜ yerleşkelerinde bulunan yeşil alan ve park alanları flora çeşitliliği (bitki örtüsü) yeterlidir.	Gruplar arasında	2,820	3	,940	1,022	,382
	Gruplar içinde	457,874	498	,919		
	Toplam	460,693	501			
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanları içerisinde çay bahçesi, kafeterya, vs., sayısı artırılmalıdır.	Gruplar arasında	5,029	3	1,676	1,178	,318
	Gruplar içinde	708,623	498	1,423		
	Toplam	713,651	501			
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanları ne gibi ilave tesisler yapılmalıdır?	Gruplar arasında	3,937	3	1,312	,361	,781
	Gruplar içinde	1811,443	498	3,637		
	Toplam	1815,380	501			
Sizce yeşil alan ve parkların en önemli faydası nedir?	Gruplar arasında	1,184	3	,395	,441	,724
	Gruplar içinde	445,884	498	,895		
	Toplam	447,068	501			
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanları içerisinde ortalama kalış süreniz ne kadardır?	Gruplar arasında	,508	3	,169	,524	,666
	Gruplar içinde	161,109	498	,324		
	Toplam	161,618	501			
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanlarını hangi mevsim de tercih ediyorsunuz?	Gruplar arasında	,505	3	,168	,303	,823
	Gruplar içinde	276,406	498	,555		
	Toplam	276,910	501			
SDÜ içerisinde dinlenme amacıyla aşağıda özellikleri sayılan ağaçlardan hangisini tercih edersiniz?	Gruplar arasında	1,274	3	,425	1,159	,325
	Gruplar içinde	182,465	498	,366		
	Toplam	183,739	501			
SDÜ içerisinde bulunan yeşil alan ve park alanları içerisinde bisiklet yolu ve spor aletleri eklenmelidir.	Gruplar arasında	6,144	3	2,048	1,671	,172
	Gruplar içinde	610,342	498	1,226		
	Toplam	616,486	501			
SDÜ içerisinde bulunan peyzaj alanları bilimsel veya uygulamalı eğitim çalışmalarında kullanılmak için yeterlidir	Gruplar arasında	1,103	3	,368	,370	,775
	Gruplar içinde	495,225	498	,994		
	Toplam	496,329	501			

*(p)<0,05 Anlamlı farklılık vardır

Üniversite de yeşil alan ve parklarda en çok yapılan aktivite ve yeşil alan ve parklarından memnuniyet düzeyi hakkındaki görüşler (p<0,05) çalışma pozisyonuna göre farklılık göstermektedir.

Farklılığın hangi pozisyonda bulunan bireyler yönünden kaynaklandığı tespit etmek amacıyla yapılan Duncan testi sonucu aşağıda gösterilmiştir. Duncan testi sonuçları Tablo 6 ve Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 6. Duncan testi sonucu

Yeşil Alan ve Parklarda En Çok Yapılan Aktivite			
Pozisyonu	N	P=0.05	
		1	2
İşçi	17	2,7647	
İdari	66	2,9848	
Öğrenci	383	3,0470	
Akademisyen	36		3,4722
Sig.		,150	1,000

Tablo 7. Duncan testi sonucu

Yeşil Alan ve Parklarından Memnuniyet Düzeyi			
Pozisyonu	N	P=0.05	
		1	2
İşçi	17	1,6471	
Akademik	36		2,1111
Öğrenci	383		2,1358
İdari	66		2,1970
Sig.		1,000	,725

Buna göre akademik personel bu alanları yürüyüş yapmak için kullanırken, diğerleri genellikle oturmak ve dinlenmek için kullanmaktadır. İşçilerin memnuniyet düzeylerinin diğer gruplara göre fazla olduğu tespit edilmiştir.

3.7. Tartışma

SDÜ personel ve öğrencilerinden araştırmaya katılanlar yeşil alan ve parklardan yararlanma sıklığına sorulduğunda yaklaşık %50'si yeşil alan ve parklardan hiç yararlanmadığını belirtmişlerdir. Öğrenciler, SDÜ kampüslerinin konum olarak şehrin dışında olması ve yapabilecekleri sosyal aktivitelerin şehir merkezinde daha çeşitli olduğunu düşündükleri için; personeller ise çalışma tempolarından dolayı SDÜ yeşil alan ve parklarından yararlanamadıklarını dile getirmişlerdir. Müderrisoğlu ve Uzun 2004 yılında yapmış oldukları çalışmada, Öğrencilerin üniversite yerleşkelerinde geçirdikleri süreler, kent merkezlerinde geçirilen süre açısından rekreasyonel aktivitelere katılımlarını da özellikle etkilediğini belirlenmiştir. Mete ve Ağaoğlu 2003 yılında yaptıkları çalışmada ise; Ondokuz Mayıs Üniversitesi ankete katılan personellerin yerleşkede yeterli imkân ve çalışma tempolarından dolayı zaman bulamadıkları için yerleşke dışında etkinliklere katıldıklarını ifade etmişlerdir.

SDÜ personel ve öğrencilerinden araştırmaya katılanlara yeşil alan ve parkların faydalarına ilişkin bilgiler sorulduğunda yarısından fazlası yeşil alan ve parkların en önemli faydasının psikolojik olarak rahatlatma, ruhu dinlendirme olduğunu belirtmişlerdir. Önder 2003 yılında yapmış olduğu çalışmada, Selçuk Üniversitesinin öğrencileri yapılan rekreasyonel etkinliklerin kişinin sıkıntısı atması, mutlu olmak, arkadaşlarla beraber olmak ve dinlenmek amaçlı yapıldığı ifade etmişlerdir. Huang and Carleton 2003 yılında üniversite öğrencilerine yaptıkları çalışmalarında ise, rekreasyonel aktivitelere katılımın gençlerin yaşam doyumunu artırdığını belirlemişlerdir.

Araştırmaya katılanlara yeşil alan ve park alanları içerisine bisiklet yolu ve spor aletleri eklenmesine ilişkin bilgiler sorulduğunda yaklaşık %80'i yeşil alan ve parklara bisiklet yolu ve spor aletleri eklenmesine katıldıklarını belirtmişlerdir. Tunçkol ve Çumralgil 2005 yılında yapılan bir çalışmada, Selçuk Üniversitesi'nde çalışan ve anket çalışmasına katılan personellerin yaklaşık yarısı kampüs içerisinde spor faaliyetlerine katıldıklarını belirtmişlerdir. Yağmur ve Ocak 2013 yılında yaptıkları çalışmada ise, kampüs içerisinde öğrencilerin serbest zaman tercih seçeneklerinde spor ve oyun etkinliklerinin daha yoğun olduğunu tespit etmişlerdir.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile SDÜ yerleşkelerinde bulunan yeşil alan ve parkların öğrenciler ve personelin yaşam kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. SDÜ Yerleşkelerinde hâlihazırda kullanılmakta olan parklar ve yeşil alanların kullanım olanakları araştırılmıştır. Personel ve öğrencilerin kullanım düzeyleri ile işlevsellik durumu belirlenmiş, donatı ve bitkisel elemanlar açısından yeterlilikleri tespit edilmiştir. SDÜ yeşil alanlarını kullanıcıların rekreatif ihtiyaçlarına ne kadar cevap verilebildiği belirlenmiş ve kullanıcılar açısından memnuniyet düzeyleri belirlenerek mevcut tablo tespit edilmiştir.

Ortaya çıkarılan mevcut durum tablosuna göre, yapılabilecek rekreasyon çalışmaları konusunda, eksik bulunan yönler tespit edilmiştir. Ayrıca İhtiyaç duyulan peyzaj tasarım uygulamalarının hayata geçirilerek yararlanma ve memnuniyet düzeylerinin artırılması doğrultusunda öneriler getirilmiştir.

Yapılan anket çalışması ve analiz sonuçlarına göre; Araştırmaya katılanlar yeşil alan ve parklarda çoğunlukla oturup dinlenmeyi tercih etmektedirler, araştırmaya katılanlar yüksek bir oranda yeşil alan ve parklardan yararlanmadıklarını belirtmiş, en fazla yararlanan grup ayda 1-15 gün yararlandığını ifade etmiştir. Yeşil alan ve parklardan memnun olanlar ve alanların bakımlarından memnun olanların oranı çalışma sonuçlarına göre daha yüksek bulunmuştur.

Araştırmaya katılanlar yerleşkelerdeki yeşil alan ve parkları ile alanlardaki donatı elemanlarını yeterli bulmadıklarını belirtmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre, yeşil alan ve parklardaki flora çeşitliliğinin yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Araştırmaya katılanlar tarafından alanlarda çay bahçesi ve kafeterya sayılarının artırılması istekleri bulunmaktadır. Çalışma sonuçlarına göre, yeşil alan ve parklarda en çok talep edilen tesis yürüyüş yolu olup, sırasıyla bunu süs havuzu, kuş yuvası, çeşme, tuvalet, kafe, bisiklet yolu, bank ve kitaplık takip etmektedir.

Yeşil alan ve parkların en önemli faydasının rahatlatma ve dinlendirme olduğu çalışmaya katılanlar tarafından ifade edilmiş bunu sırasıyla doğayla yakınlaşmayı sağlama, çevreyi güzelleştirme, havayı temizleme, spor olanağı sağlama ifadeleri takip etmiştir. Araştırmaya katılanlar, yeşil alan ve parklara bisiklet yolu ile spor aletlerinin eklenmesini istemektedirler.

Araştırmaya katılanların yeşil alan ve parklarda ortalama kalış süreleri en yüksek oranla 0-2 saat olduğu belirlenmiştir. Diğer kalış süreleri sırasıyla, 2-4 saat, 4-6 saat ve 6-8 saat olarak değerlendirilmiştir. Yerleşkelerdeki yeşil alan ve parkların genellikle ilkbahar mevsiminde tercih edildiği, daha sonra tercih oranlarına göre yaz, sonbahar ve kış mevsimini tercih ettikleri tespit edilmiştir. Yeşil alan ve parklarda, altları tam gölgeli boylu ve sık ağaçların bulunması tercih edilmiş, daha sonra sırasıyla altları yarı gölgeli boylu ağaçları ve en düşük oranda altları bol güneşli boylu ve seyrek ağaçları tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

Üniversite yerleşkelerindeki, peyzaj alanlarının eğitim çalışmalarında kullanılabilmesi için yeterli olmadığı düşünülmektedir.

Araştırmaya katılanlardan; erkeklerin kadınlara göre yeşil alan ve parklardan memnuniyet düzeylerinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Araştırmaya katılanların yaş dağılımlarının verdikleri cevaplar yönünden fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Bu alanlarda yapılan aktiviteler eğitim durumuna göre farklılık göstermektedir. Araştırmaya katılanlardan lisansüstü eğitime sahip kişiler bu alanları yürüyüş yapmak için kullanırken, lise ve lisans mezunları oturmak ve dinlenmek için kullanılmaktadırlar. Araştırmaya katılanlardan bekârların yeşil alan ve parklardan memnuniyet düzeyinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Araştırmaya katılanların çalışma pozisyonları yeşil alan ve parklardan memnuniyet düzeyleri açısından farklılık göstermekte olup, işçilerin memnuniyet düzeylerinin diğer guruplardan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Akademisyenlerin yeşil alan ve parkları yürüyüş yapmak için kullandığı, diğerlerinin genellikle oturmak ve dinlenmek için kullandığı tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışma ile Süleyman Demirel Üniversitesi yeşil alan ve parklarının personel ve öğrencilerin yaşam kalitesi üzerine etkileri araştırılmış, memnuniyet düzeyleri belirlenmiş, talep ve istekleri tespit edilerek konuyla ilgili çözüm önerileri sunulmuştur.

- Üniversite yerleşkelerinde personel ve öğrencilerin rekreasyonel taleplerinin karşılanarak, çalıştıkları ve öğrenim gördükleri mekânların daha cazip hale getirilmesi onların stres düzeylerini azaltarak, psikolojik olarak rahatlamalarını sağlayacaktır.
- Üniversite yerleşkelerinde yapılacak planlamaların, artan personel ve öğrenci sayılarına göre uzun vadeli öngörülerek yapılacak bina ve tesislerin konumlandırılmasında rekreasyonel alanların belirlenerek uygulamaların bu planlama doğrultusunda yapılması.
- Yerleşke içindeki yeşil alan ve parkların rekreasyon açısından daha cazip hale getirilerek, bu alanlardan yararlanmayan grupların alandan yararlanmalarının sağlanması.
- Alanlardan sorumlu ilgili idareler (Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı, Park ve Bahçeler Şube Müdürlüğü vs.) ile koordinasyonun sağlanarak, alanlardaki donatı elemanlarının(bank, pergola, aydınlatma unsurları gibi) sayılarının ve kullanılabilirliklerinin artırılması sağlanmalıdır.
- Alanlardaki flora çeşitliliğinin artırılması ve alandaki doğal yapıya uygun bitkisel materyallerin kullanılması sağlanmalıdır.
- Alanların daha işlevsel kullanılmasını sağlayacak, çay bahçesi ve kafeterya gibi yapıların artırılması sağlanmalıdır.
- Yeşil alan ve parklarda, yürüyüş yolu, süs havuzu, kuş yuvası, çeşme, tuvalet, bisiklet yolu gibi yapıların artırılması ve yerleşkelerde homojen bir dağılım tesis edilmesi gerekmektedir.
- Yeşil alan ve parkların faydalarıyla ilgili olarak, farkındalık oluşturacak çalışma ve etkinliklerin yapılması, konuyla ilgili olarak üniversitede yer alan topluluk ve grupların desteklenmesi sağlanmalıdır.
- Yerleşkelerde bulunan yeşil alan ve parkların sadece belirli mevsimlerde değil, bütün mevsimlerde kullanılmasını sağlamak amacıyla çalışmalar yapılmalı, yarı açık veya kapalı rekreasyon alanları oluşturulmalıdır.
- Yeşil alan ve parklarda bitkilendirme çalışmaları esnasında görsel tasarıma önem verilmeli, temalı parklar oluşturulmalıdır.
- Yaya ve araç sirkülasyon yolları oluşturulmalı, yeşil alan ve parklara ulaşım kolaylaştırılmalıdır.
- Yerleşke içindeki yollara, her yola özgü belirleyici ve özgün ağaçlandırma çalışmaları yapılmalı ve yolların o ağaç isimleriyle isimlendirilmesi sağlanmalıdır.
- Alandaki parkları kullanan özellikle kadın kullanıcıların kendilerini güvende hissetmeleri sağlanmalı, parklar buna göre konumlandırılmalı ve gerekli aydınlatma öğeleri ile güvenlik önlemleri oluşturulmalıdır.
- Hastane bölgesinde, hasta ve hasta yakınlarını psikolojik olarak rahatlatmak, dinlenme, yürüyüş olanakları sağlamak amacıyla iyileştirme bahçeleri oluşturulmalı, çevredeki yeşil alanlar geniş çim alanlar olarak tasarlanmalı, gerekli donatı elemanları ile desteklenerek suni gölet gibi alanlar oluşturulmalıdır.

Teşekkür

Bu makale Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nde hazırlanmış olan Yüksek Lisans çalışmasının bir bölümünün özeti olup, anket çalışmalarına katılan Süleyman Demirel Üniversitesi personeli ve öğrencilerine teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. **Akdoğan, G. (1987).** Doğa Düzenleme Ders Notları, Yıldız Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Peyzaj Planlama, Yüksek Lisans, İstanbul.
2. **Akesen, A. (1978).** Türkiye’de Ulusal Parkın Açık hava Rekreasyonu Yönünden Nitelikleri ve Sorunları (Örnek: Uludağ Ulusal Parkı), İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, No: 2484/262, İstanbul.
3. **Baş, T. (2005).** Anket Nasıl Hazırlanır Uygulanır Değerlendirilir. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
4. **Bilgili, B.C., Gökyer, E. (2012).** Urban Green Spaces System Planning-Landscape Planning. http://cdn.intechopen.com/pdfs/37556/InTech-Urban_green_space_system_planning.pdf daresinden erişildi.
5. **Ceylan, A. (2007).** Yaşam Kalitesinin Arttırılmasında Kentsel Yeşil Alanların Önemi Ve Kentsel Dönüşüm İle İlişkilendirilmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
6. **Ertekin, M., Çorbacı, Ö.L. (2010).** Üniversite Kampüslerinde Peyzaj Tasarımı(Karabük Üniversitesi Peyzaj Projesi Örneği), Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, 10 (1), 55-67.
7. **Gül, A., Küçük, V., (2001).** Kentsel Açık-Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi, S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A, 2, 1302-7085, 27-48, Isparta.
8. **Gül, A., Keleş, E., Uzun, Ö.F. (2016).** Süleyman Demirel Üniversitesi Öğretim Elemanları ve Öğrencilerinin Yerleşke İçindeki Rekreasyonel Talep ve Eğilimleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi, 1: 26-43, Isparta.
9. **Huang, C.Y., Carleton, B. (2003).** The Relationships among Leisure Participation, Leisure Satisfaction, and Life Satisfaction of Collegestudents in Taiwan, Journal of Exercise Science and Fitness, 1(2), p.129-132.
10. **Karakaş, B. (1999).** Üniversite Yerleşke Planlaması, Edirne Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi, Edirne.
11. **Keleş, R. (1984).** Kentleşme ve Kent Politikası, A.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları No: 540, Ankara.
12. **Mete, B., Ağaoğlu, S.A. (2003).** Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit Kampüsü Akademik ve İdari Personelin Rekreatif Aktivitelere Katılım ve Bakış Açılarının incelenmesi", Beden Eğitimi ve Sporda Sosyal Alanlar Kongresi Bildiriler Kitabı, 5.42]-426, Ankara.
13. **Müderrişoğlu, H., Uzun, S. (2004).** Abant İzzet Baysal Üniversitesi Orman Fakültesi Öğrencilerinin Rekreasyonel Eğilimleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. A(2):108-121.
14. **Önder, S. (2003).** Selçuk Üniversitesi Öğrencilerinin Eğilim Ve Taleplerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 17 (32):31-38.
15. **Özbilen, A. (1991).** Kentiçi Açık Alanlar ve Dağılımı, Tarihi Eserler ve Gelişen Yeni Yapılaşma, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Genel Yayın No:155,F.Y.N: 17, Trabzon.
16. **Tolunay, A., Alkan, H., Korkmaz, M. (2004).** Isparta Tarihi Ayazmana Mesireliği'nin Açık hava Rekreasyonu Açısından Kullanıcı Özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8-1: 59-70.
17. **Tunçkol H M, Çumralgil B (2005).** Selçuk Üniversitesindeki Akademik Personelin Rekreasyonel Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi. Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 7(4), 45-51.
18. **Türksever, N. (2001).** Türkiye’de Büyük Şehir Alanlarında Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesine Yönelik Bir Yöntem Denemesi, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
19. **Yağmur, R., Ocak, Y. (2013).** Afyon Kocatepe Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğrencileri İle Farklı Bölümlerdeki Öğrencilerin Serbest Zaman Aktivitelerinin Karşılaştırılması. Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi, 4(1), 5-16.

20. **Yıldızci, A.C. (1982).** Kentsel Yeşil Alan Planlaması ve İstanbul Örneği, Doçentlik Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
21. **Yılmaz, B. (1998).** Bartın Kenti Açık ve Yeşil alan Sisteminin Saptanması Üzerine Bir Araştırma, Peyzaj Yüksek Mimarlığı Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Bartın.



Inventory and Qualitative Evaluations of Woody Plants in Forest Nurseries of Marmara Region

Ş. Doğanay YENER^{1*}, Nilüfer SEYİDOĞLU AKDENİZ²

¹Istanbul University-Cerrahpasa, Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture, ISTANBUL.

²Bursa Uludağ University, Faculty of Agriculture, Department of Landscape Architecture, BURSA

Abstract

In this study, examining the production of plants made in nursery gardens connected to Regional Directorates of Forestry is aimed. In this context, forest nurseries located in the Marmara Region, where construction activities continue intensively, are chosen as the area of the study. Within the scope of the study, plant stocks and varieties of forest nursery plants in Marmara Region have been revealed and analyses about the packaging environments and the size of seedlings were made. As a result, in the Marmara Region forest nurseries, which are the subjects of our study, it is observed that the production of native plants is less than the exotic species. This shows us that the natural vegetation is not sufficiently exploited. Within this study desired plant species for any forestation or landscaping project in Marmara Region can be obtained in the fastest and most economical way; and also the size of these plants and the type of packaging can be easily learned.

Keywords: Plant production, nurseries, landscape designs.

Marmara Bölgesi Orman Fidanlıklarının Odunsu Bitki Envanteri ve Niteliksel Olarak Değerlendirilmesi

Öz

Bu çalışmada, Orman bölge müdürlüklerine bağlı fidanlıklarda yapılan bitki üretiminin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda inşaat faaliyetlerin yoğun olarak sürdüğü Marmara Bölgesi'nde bulunan orman fidanlıkları çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında Marmara Bölgesinde bulunan orman fidanlıklarının bitki stokları ve tür çeşitlilikleri ortaya konmuş olup, bu bitkilerin ambalaj ortamları ve fidan büyüklükleri hakkında analizler yapılmıştır. Sonuç olarak, Marmara Bölgesi orman fidanlıklarında, yerli bitki üretiminin egzotik türlerden daha az olduğu görülmektedir. Bu bize doğal bitki örtüsünün yeterince kullanılmadığını göstermektedir. Bu çalışma ile, Türkiye'nin Marmara Bölgesi'nde yapılacak olan herhangi bir ağaçlandırma veya peyzaj düzenlemesi çalışmasında istenilen bitki türü en hızlı ve ekonomik açıdan elde edilebilecek ve bu bitkilerin hangi büyüklükte, hangi ambalaj çeşidinde olduğuna kolayca ulaşılabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Bitki üretimi, fidanlık, peyzaj düzenlemeleri.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Ş. Doğanay YENER (Dr.); Istanbul University-Cerrahpasa, Faculty of Forestry,
Department of Landscape Architecture, İstanbul. Tel: (0212)3382400/25054,
E-mail:doganay@istanbul.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9229-3941.

Geliş (Received) : 21.06.2019
Kabul (Accepted) : 28.08.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Introduction

In recent years, a large number of plant materials are needed by private enterprises and public institutions in big cities, for arrangements of major structures, street, road, intersection, refuge and squares arrangements, in building various hotels, holiday villages and coastal cities, in decoration of coasts, parks and gardens and in building sports and recreation facilities. Ornamental plants are not only plant taxa that offer aesthetic pleasure, but they can also improve the environment and the quality of our lives. Our country's conditions allow to cultivate many species of indigenous and foreign plants with the excess demand of herbal material (Akintoye et al., 2018; Toscano et al., 2019; Ürgenç, 1998).

In general, planting can be carried out with a wide variety of materials such as seeds, steels, onions, tubers, rhizomes, stolons, seedlings, saplings and transplanted mature plants. In urban landscaping arrangements, seeds are used in the formation of grass fields, onions, tubers, and rhizomes are used in the first plantation of species with these characteristics. Other herbaceous and woody species, which constitutes a large part of the plantings are subject to planting as seedlings and grown saplings. In addition, seeds and vegetative materials in question form the main production source of seeds grown in nursery gardens. Plantings based on transport of raised plants are generally limited applications. For these reasons, detailed analysis of seedling material, which is the main element of planting has particular importance for in terms of projecting in landscape arrangements and success of applications (Akintoye et al., 2018; Dirik, 2008; Hulme et al., 2017).

“Nurseries” are indoor and outdoor spaces for cultivating seedlings needed to be planted elsewhere afterwards for a specific purpose. The main purpose in nurseries is to ensure continuity, and high quality seedlings obtained from high quality seeds with a specific origin are of great importance for landscaping arrangements. In this respect, seed and seedling production is the basis of success in forestation and landscaping projects. Today, concept of quality saplings is defined as a suitable saplings (Gültekin, 2014). In order to achieve this aim, qualitative properties and yield capabilities of the seed to be used should be known in advance and seedlings obtained from seeds with very good properties should be used in production. For this reason, the most important consideration in planting is to use quality seedlings obtained from well-qualified seeds providing high growth. The physiological (such as plant water potential, root regeneration ability, resistance to cold, growth and sleep rhythm) and morphological properties (such as diameter, height, multiplicity, age) can be effective on planting success (Colombo et al., 2001; Dirik, 2008; Genç and Yahyaoglu, 2007; Mattsson, 1997; Ritchie and Landis, 2005; 2006; Simpson, 1990). Especially in arid and semi-arid regions, since the morphological and physiological properties, types, living percentage of seedlings are effective on growth properties of seedlings, studies to increase the quality of seedlings have also increased in our country in recent years (Hartman et al., 1997).

When the production areas of ornamental plant production in the world are examined, China ranked first with 936,337 ha in 2016, followed by USA with 195,457 ha, Italy with 32,258 ha, Germany with 28,494 ha, Japan with 27,027 ha, Spain with 26,383 ha, Holland with 24,908 ha and France with 17,720 ha. In Turkey, the production of ornamental plants is carried out only in an area of 3,239 hectares (Kazaz, 2016). At first, nurseries in our country has emerged as institutions of ministry that produce all kinds of seedlings according to demand. Later, nursery enterprises began to specialize (Gültekin, 2014). In the outdoor ornamental plants sector, the highest production is in Marmara Region. While the Marmara Region establishes nearly 56% of total production, the ratio of the Aegean Region in production is around 25%. Although it ranks third, production in the Mediterranean Region is much smaller than Marmara and Aegean Regions (URL 1, 2012).

The first forest nursery belonging to government in Turkey is the Ankara Nursery which was established in a 21 hectare area in 1925. This was followed by Karşıyaka Nursery in 1930, Eskişehir Nursery established in 1937, Elazığ Nursery established in 1938 and Sivas and Çankırı Nurseries established in 1939. Nowadays, the capacity of forest nurseries has been able to produce 500 million pieces of saplings or ornamental plant saplings of 300 species. In addition, there are dozens of private sector nurseries that produce 30-50 million pieces of seedlings annually (Gültekin, 2014).

Today, there are a large number of forest nursery sites that are affiliated to 27 Forest Regional Directorates; but no production is being made in 4 of them (Yer and Ayan, 2013). The need for indoor and outdoor ornamental plants, which increases day by day is mostly met by public nurseries and private nurseries. The fact that the forest nurseries belong to the state is of great importance since the plants grown here are used in the afforestation works and public landscaping arrangements.

In this context, in this study, the inventory study of the plant taxa in the nurseries belonging to the public forest

directorates in 5 provinces of the Marmara region (Istanbul, Bursa, Canakkale, Balıkesir, Sakarya), where the green field works have been carried out most intensively, has been carried out. An inventory study was carried out by identifying plant taxa in the nurseries, and at the same time, the differences between the provinces were put forward and recommendations for the development of the sector were developed.

2. Material and Method

2.1. Material

The study material consists of 13 Forest Nurseries belonging to 5 General Directorate of Forestries in Marmara Region. The General Directorate of Forestries and its related nurseries are given below. (Figure 1).

1. Nurseries belonging to Istanbul Regional Directorate; Bahçeköy Nursery, Çobançeşme Nursery and Göktürk Nursery,
2. Nurseries belonging to Balıkesir Regional Directorate; Merkez Nursery, Dursunbey Nursery, Gölçük Nursery, Sındırgı Nursery and Sünnü Nursery,
3. Nurseries belonging to Bursa Regional Directorate; Merkez Nursery, Yenişehir Nursery,
4. Nurseries belonging to Çanakkale Regional Directorate; Kalkım Nursery, Ezine Nursery,
5. Nurseries belonging to Sakarya Regional Directorate; Sakarya Hendek Nursery.

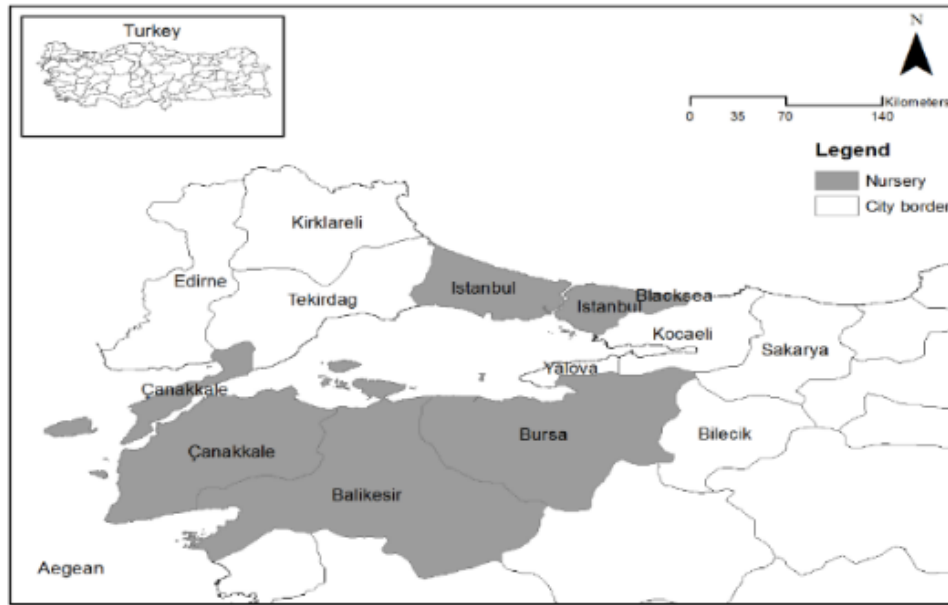


Figure 1. Study area

2.2. Method

Data collection, observation and evaluation methods have been used in this study. In the data collection stage, plant stock information of forest nurseries were obtained by visiting forest nurseries and by using seedling plant system. In this study, current data of the years 2017-2018 were used. Plant taxa found in forest nurseries were examined in two stages consisting of plant diversity and qualitative studies. In terms of plant diversity, taxonomic groups were evaluated in terms of their lifespan and natural/exotic characteristics. Within the scope of qualitative evaluations related to seedling material, seedling types and body perimeter lengths were questioned (Dirik, 2008; Erduran Nemutlu, 2013; Genc and Yahyaoglu, 2007; Hartman et al., 1997; Yer and Ayan, 2013; Zencirkiran and Akdeniz, 2017).

Statistical analyzes were performed with SPSS 22 software. Frequencies and One Way Anova were used, different groups were identified at $p \leq 0.05$ error level using Duncan Test (Özdamar, 2002).

3. Results and Discussions

3.1. Evaluation of Plant Diversity

In the scope of the research, 170 plant taxa were produced in forest nurseries located in Marmara Region. In terms of the number of plant taxa, İstanbul ranks first with 28,10%. This was followed by Balıkesir with 21,57%. The least taxa were found in Çanakkale with 13,73% (Figure 2). Table 1 shows the plant taxa produced in the forests of Marmara Region and the provinces where they were produced.

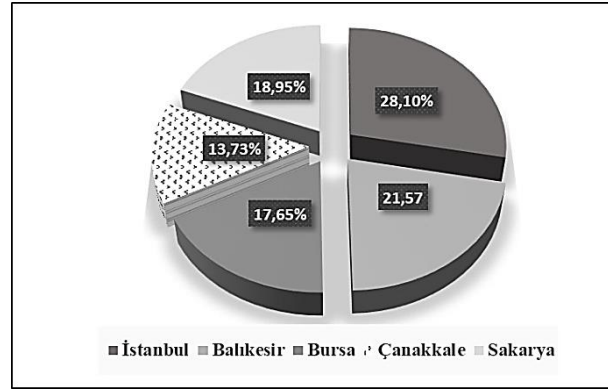


Figure 2. Distribution of plant taxa in terms of the cities in the forest nurseries of Marmara Region

Table 1. Plant taxa grown in forest nurseries of Marmara region

Bitki Adı	İstanbul	Balıkesir	Bursa	Çanakkale	Sakarya
<i>Abelia x grandiflora</i>	✓	✓		✓	✓
<i>Abies bornmülleriana</i>	✓	✓			✓
<i>Abies cilicica</i>		✓			
<i>Abies equi-trojani</i>	✓		✓	✓	
<i>Abies pinsapo</i>	✓				✓
<i>Acer campestre</i>	✓				✓
<i>Acer negundo</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Acer palmatum</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Acer platanoides</i>	✓	✓		✓	✓
<i>Acer pseudoplatanus</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Acer saccharum</i>	✓			✓	
<i>Aesculus hippocastanum</i>	✓	✓	✓		✓
<i>Aesculus x carnea</i>	✓	✓	✓		
<i>Agapanthus sp.</i>	✓				
<i>Albizia julibrissim</i>	✓	✓	✓	✓	
<i>Aucuba japonica</i> "Crotonifolia"	✓				
<i>Aucuba japonica</i> "Variegata"	✓		✓		
<i>Azalea sp.</i>	✓				
<i>Bambusa sp.</i>	✓				
<i>Berberis thunbergii</i> "Atropurpurea"	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Betula pendula</i>	✓	✓	✓		
<i>Bignonia grandiflora</i>	✓		✓		
<i>Buddleia davidii</i>	✓				
<i>Buxus sempervirens</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Caesalpinia gilliesi</i>		✓			
<i>Callistemon sp.</i>	✓				
<i>Calycanthus floridus</i>			✓		

<i>Carpinus betulus</i>		✓	✓		
<i>Castanea sativa</i>	✓	✓	✓		✓
<i>Catalpa bignonioides</i>		✓		✓	
<i>Cedrus atlantica</i> "Glauc"	✓	✓			✓
<i>Cedrus deodora</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Cedrus deodora</i> "Aurea"	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Cedrus libani</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Celtis australis</i>		✓	✓		
<i>Cercis siliquastrum</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Chaenomeles japonica</i>	✓	✓			
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	✓	✓	✓		
<i>Chrysanthemum</i> sp.	✓				
<i>Cornus alba</i> "Sibirica"	✓	✓			✓
<i>Cotinus coggygria</i>		✓			
<i>Cotoneaster dammeri</i>	✓	✓	✓	✓	
<i>Crataegus monogyna</i>	✓				
<i>Cryptomeria japonica</i> var. <i>elegans</i>					✓
<i>Cupressus arizonica</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Cupressus arizonica</i> "Fastigiata Aurea"	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Cupressus macrocarpa</i>	✓	✓	✓		✓
<i>Cupressus macrocarpa</i> "Goldcrest"	✓	✓			✓
<i>Cupressus sempervirens</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Deutzia gracilis</i>	✓				
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	✓	✓		✓	
<i>Elaeagnus pungens</i>	✓				
<i>Eriobotrya japonica</i>		✓			
<i>Euonymus japonica</i> "Aureovariegata"	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Fagus orientalis</i>	✓				✓
<i>Feijoa sellowiana</i>					✓
<i>Ficus benjamina</i> "Aurea"	✓				
<i>Ficus carica</i>			✓		
<i>Forsythia x intermedia</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Fraxinus americana</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Fraxinus angustifolia</i>	✓	✓			✓
<i>Fraxinus excelsior</i>	✓	✓	✓	✓	
<i>Gaura lindheimeri</i>	✓		✓		
<i>Ginkgo biloba</i>	✓		✓		
<i>Gleditsia triacanthos</i>	✓	✓		✓	
<i>Hebe buxifolia</i>					✓
<i>Hedera helix</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Hibiscus mutabilis</i>					✓
<i>Hibiscus syriacus</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Hydrangea macrophylla</i>	✓		✓	✓	
<i>Ilex aquifolium</i>	✓				
<i>Jasminum officinale</i>	✓	✓			
<i>Juglans regia</i>		✓	✓	✓	✓
<i>Juniperus communis</i> "Hibernica"		✓		✓	✓
<i>Juniperus excelsa</i>		✓			✓
<i>Juniperus horizontalis</i>		✓			✓
<i>Juniperus sabina</i>	✓	✓	✓	✓	✓

<i>Juniperus x media</i> "Pfitzeriana Aurea"					✓
<i>Kerria japonica</i> "Pleniflora"					✓
<i>Kniphofia uvaria</i>	✓				
<i>Koelreuteria paniculata</i>		✓		✓	
<i>Laburnum anagyroides</i>				✓	
<i>Lagerstroemia indica</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Laurus nobilis</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Lavandula angustifolia</i>	✓		✓		
<i>Ligustrum vulgare</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Liquidambar styraciflua</i>	✓	✓	✓		
<i>Liriodendron tulipifera</i>	✓				
<i>Lonicera nitida</i>	✓	✓		✓	✓
<i>Maclura pomifera</i>	✓				
<i>Magnolia grandiflora</i>	✓	✓			✓
<i>Mahonia aquifolium</i>		✓			
<i>Malus floribunda</i>	✓	✓			
<i>Malus sylvestris</i>	✓				✓
<i>Melia azedarach</i>		✓			✓
<i>Morus alba</i>		✓	✓		✓
<i>Myrtus communis</i>			✓		
<i>Nandina domestica</i>	✓				
<i>Nephrolepis</i> sp.		✓			
<i>Nerium oleander</i>	✓	✓	✓	✓	
<i>Ophiopogon japonicus</i>	✓				
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	✓	✓	✓		
<i>Philadelphus coronarius</i>	✓			✓	✓
<i>Phoenix canariensis</i>				✓	
<i>Phoenix theophrastii</i> spp. gölköy					✓
<i>Phormium tenax</i>	✓				
<i>Photinia serrulata</i>	✓	✓		✓	
<i>Picea abies</i>	✓				✓
<i>Picea glauca</i> "Conica"	✓	✓			✓
<i>Picea orientalis</i>	✓	✓	✓		✓
<i>Picea pungens</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Pinus brutia</i>			✓	✓	✓
<i>Pinus maritima</i>	✓	✓			✓
<i>Pinus mugo</i> var. <i>mugo</i>	✓				
<i>Pinus nigra</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Pinus nigra</i> var. <i>pyramidata</i>	✓	✓			
<i>Pinus pinea</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Pinus sylvestris</i>	✓				✓
<i>Pistacia terebinthus</i>		✓			
<i>Pittosporum tobira</i>	✓	✓			✓
<i>Platanus orientalis</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Platanus x acerifolia</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Platycladus orientalis</i> "Pyramidalis Aurea"	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Platycladus orientalis</i> "Compacta"	✓	✓	✓	✓	
<i>Platycladus orientalis</i> "Pyramidalis"	✓		✓	✓	
<i>Platycladus orientalis</i> "Aurea Nana"	✓	✓	✓	✓	✓

<i>Populus x euroamericana</i>			✓		
<i>Prunus amygdalus</i>				✓	✓
<i>Prunus armeniaca</i>	✓				
<i>Prunus cerasifera</i> “Pissardii Nigra”	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Prunus laurocerarus</i>	✓		✓		
<i>Prunus mahaleb</i>	✓				
<i>Prunus serrulata</i> “Rosea”	✓				
<i>Pseudotsuga menziesii</i>		✓			
<i>Punica granatum</i>	✓				✓
<i>Pyracantha coccinea</i>	✓	✓	✓	✓	
<i>Pyrus elaeagrifolia</i>		✓			
<i>Quercus virginiana</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Ribes rubrum</i>		✓			
<i>Robinia pseudoacacia</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Rosa canina</i>		✓			✓
<i>Rosa multiflora</i>	✓	✓	✓		✓
<i>Rosmarinus officinalis</i>	✓	✓	✓	✓	
<i>Salix babylonica</i>	✓	✓	✓		✓
<i>Salvia sp.</i>	✓				
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	✓		✓		
<i>Sedum sp.</i>					✓
<i>Sophora japonica</i>	✓	✓	✓		
<i>Spartium junceum</i>			✓		
<i>Spiraea x vanhouttei</i>		✓	✓	✓	
<i>Syringa vulgaris</i>	✓	✓			
<i>Taxodium distichum</i>	✓		✓		✓
<i>Taxus baccata</i>	✓	✓			✓
<i>Thuja occidentalis</i> “Danica”	✓				✓
<i>Thuja occidentalis</i> “Rehingold”	✓	✓			✓
<i>Thuja occidentalis</i> “Smaragd”	✓				✓
<i>Thuja occidentalis</i> “Sunkist”	✓	✓	✓		✓
<i>Tilia cordata</i>	✓	✓	✓	✓	
<i>Tilia tomentosa</i>	✓	✓		✓	✓
<i>Trachycarpus fortunei</i>	✓		✓		
<i>Ulmus campestris</i>	✓	✓	✓		✓
<i>Viburnum lucidum</i>	✓				
<i>Viburnum opulus</i>	✓				
<i>Viburnum tinus</i>	✓		✓		✓
<i>Washingtonia filifera</i>	✓		✓	✓	✓
<i>Weigela floribunda</i>					✓
<i>Wisteria sinensis</i>	✓		✓		
<i>xCupressocyparis leylandii</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Yucca filamentosa</i>			✓		
<i>Zizyphus jujuba</i>	✓			✓	✓

(URL 2, 2018).

However, when the plant taxa in the forests of the Marmara Region were evaluated in terms of taxonomic group, 68,85% was found to be Angiospermae and 31,15% was Gymnospermae. When the distribution of taxonomic groups by provinces is examined, the highest rate for Angiospermae is Istanbul with 72,09%. With 71,60% and 71,43%, Bursa and Çanakkale provinces are ranked second. The highest rate of Gymnospermae was Sakarya with 40,23%, while the lowest rate was 27,91% in Istanbul (Table 2).

Table 2. Taxonomic groups of plants in the forest nurseries of Marmara Region

	İstanbul (%)	Balıkesir (%)	Bursa (%)	Çanakkale (%)	Sakarya (%)
Angiospermae	72,09	68,69	71,60	71,43	59,77
Gymnospermae	27,91	31,31	28,40	28,57	40,23

When the plant taxa in Marmara Region nurseries are evaluated in terms of life forms, The plant form with the highest rate is 65,36% trees. The plants form with the lowest proportion are the ground covers and climbers with 3,27%. According to the results of statistical analysis on plant distribution according to their life span based on provinces, significant differences have been observed at $p \leq 0,05$ level (Figure 3). According to Table 3, Sakarya province ranks first with 71,26% in tree and shrub taxa produced in forest nursery enterprises of Marmara Region, while Istanbul ranks first with 36,43% in bush taxa. It is observed that Bursa is the leader with 4,94% in ground covers/climbers taxa.

Table 3. Distribution of plant taxa grown in forest nurseries in Marmara Region according to their life forms

	İstanbul	Balıkesir	Bursa	Çanakkale	Sakarya
Trees	59,69 e	68,69 b	62,96 d	66,67 c	71,26 a **
Shrubs	36,43 a**	28,28 c	32,10 b	31,75 b	26,44 d
Groundcovers/climbers	3,88 ab	3,03 bc	4,94 a**	1,59 c	2,30 bc

**The letters show different groups at the level of $p \leq 0,05$

On the other hand, 53,81% of the forest nursery in the Marmara region was determined to produce the most exotic plant taxa, whereas the rate of natural plant taxa was determined to be 46,19%. According to the results of statistical analysis on plant distribution regarding the state of being natural / exotic based on provinces, significant differences were observed at $p \leq 0,05$ level (Figure 4). According to Table 4, while the most natural taxa is in Çanakkale with 50,79%, it ranks last in terms of exotic taxa with 49,12%. In terms of natural taxa, Istanbul province ranks last with 41,86%, while it ranks first with 58,14% exotic taxa rate.

Table 4. Natural / exotic distribution of plant taxa grown in forest nurseries in Marmara Region

	İstanbul	Balıkesir	Bursa	Çanakkale	Sakarya
Native	41,86 c	46,46 b	48,15 b	50,79 a**	47,13 b
Exotic	58,14 a**	53,54 b	51,85 b	49,12 c	52,87 b

**The letters show different groups at the level of $p \leq 0,05$

3.1. Qualitative Assessments of Seedlings

As a result of the evaluations made in terms of the root characteristics of the plants in the forests of the Marmara Region, it was determined that 25,73% of the plants were mostly ground cover seedlings, rootballs and pots. In the least amount, enso-pot and basket-shaped seedling production was determined with 4,37%. (Figure 5) When the distribution of the body perimeter length of seedlings is examined, it is found that the highest rate is 18,37% with the seedlings smaller than 6 cm and the lowest rate is the seedlings larger than 7,14% and 20 cm. It is seen that 14-16 cm and medium size seedlings are produced with a rate of 12,24% (Table 5).

Table 5. Distribution of seedlings according to body perimeter lengths

Body Perimeter Lengths	Frequencies (%)
<6 cm	18,37
6-8cm	10,71
8-10cm	10,20
10-12cm	14,80
12-14cm	9,18
14-16cm	12,24
16-18cm	9,69
18-20cm	7,65
20cm >	7,14

As a result of the innovations of time and cultural and sociological changes, cities around the world now spread to large areas. The importance of green areas and public recreation areas in urban areas is more evident. Demand for ornamental plants has also increased throughout the world in this direction. Together with the increase in demand, intensive production of ornamental plants in nurseries and greenhouses has started (Söğüt, 2012). Plants used in landscaping works to be carried out in urban green areas in our country are obtained from state and private nurseries. Largest seedling nursery organizations in Turkey are Nursery Directorates and Seedling Chiefs under Forestry Directorates affiliated to Ministry of Agriculture and Forestry which has realized a new restructuring in recent years (Yer and Ayan, 2013).

In the study, forest nurseries and plants grown in these nurseries affiliated to Regional Forest Directorate in Marmara Region where the most amount of construction works is seen has been evaluated. As a result of the study including Forest Nurseries in the Marmara Region, 13 nursery in 5 provinces were evaluated, according to this, the plants grown in forest nurseries in İstanbul province found to have a rich variety both in terms of number of plant taxa (28,10%) and taxonomic group (Angiospermae taxa = 72,01%). After İstanbul, in terms of the number of plant taxa, Balıkesir province ranks first with its forest nurseries. In terms of taxonomic group, again Bursa and Çanakkale ranks first with Angiospermae taxa. In terms of the life forms of the produced plants, there are differences according to the provinces and it has been determined that seedling production is common in almost every category. In that, the most species of trees and treetops were produced in Sakarya (71,26%), while the most bush species were produced in İstanbul (36,43%) and the ground-covers / climbers were most produced in Bursa (4,94%) provinces. However, the vast majority of plant taxa produced in forest nurseries were found to be as exotic plants (53,81). The highest amount of exotic taxa was found in forest nurseries in İstanbul province, and natural plant taxa were mostly produced in Çanakkale forest nurseries.

Thus, Cengiz et al. (2017), in their study in 3 different private nurseries located in İstanbul, stated that, among these 162 plants taxa produced in these nurseries, only 45 taxa (28%) are natural plants, remaining 117 plant taxa (72%) were exotic plants. In their study, Gagliardi and Brand (2007) emphasized the need to focus on the production and use of natural plants. Similarly, Cengiz et al. (2013) determined the use of natural plant material in nurseries in Bartın; while the rate of exotic plants was 67,54%, the rate of natural plants was 32,46%. Yer and Ayan (2013), in their study among all forest nurseries in Turkey found that Balıkesir is the province with the highest diversity of production followed by 94 (44%) different taxa in İzmir and 93 (44%) different taxa in Sakarya.

On the other hand, in the study carried out by Yılmaz and Zengin (2003) in the city of Erzurum, 66% of the plants produced in Erzurum Forest District Nursery Directorate were trees and 34% of them were bushes. In the same study, they found that 63% of the saplings produced at the Green Field Directorates of Atatürk University were trees and 37% were bushes. Similarly, Erduran Nemutlu (2013) conducted a survey of the outdoor ornamental plant in Çanakkale. As a result of the research, it was found that 58 of the plants produced were trees (51%), 49 of them were bushes (43%), and 7 of them were groundcovers and climbers (6%). In the same study, it was revealed that there is no continuity in terms of diversity of species and production was performed according to demands and plants were imported when necessary.

When the seedlings produced in the forest nurseries of Marmara Region have been evaluated qualitatively, it has been observed that the seedlings generally have been not suitable for the standards and production has been performed according to the needs. Seedlings produced were mostly (25,73%) rootball and potted. It has been noted that the body of the seeders is mostly less than 6 cm in length. While the number of large seeders was low, the number of seeders with a medium circumference length was moderate.

In fact, Gilman and Kempf (2009) stated that trees with sufficient body size could stand on their own, and that the diameter of the branches for branch unity should be half the main body. In the study of Yeler et al. (2006) comparing ornamental plant seedling nurseries in Europe with the ones in Turkey, especially in outdoor ornamental plants, the superiority of enterprises in the field of tall seedlings and trees were mentioned. It is also stated that enterprises in Europe are not producing trees under certain sizes.

4. Conclusions

As a result, the plant taxa produced in forest nurseries of Marmara region vary according to the climatic characteristics of the regions they are in, the requirements and needs of the users and they show a rich variety. While the production of tree, shrubs and bush species is intensely applied, there is a minimal production of ground covers-climbers species. However, in the qualitative evaluation, produced seedlings are generally not in

compliance with the standards, there are smaller-bodied seedlings and they are sensitive to bending and fracturing and require support. With the implementation of regular maintenance procedures with innovative approaches, it will be possible to obtain the seedlings in accordance with the standards.

On the other hand, the basis of landscape design and applications is emulation from nature. In recent years, use of natural plants in the design is important in terms of recent concepts spoken such as global warming, urbanization and water scarcity. In terms of the sustainability of urban landscape, it is also necessary to place natural types in landscaping arrangements. However, in the Marmara Region forest nurseries, which are the subjects of our study, it is observed that the production of native plants is less than the exotic plant species. This shows us that the natural vegetation is not sufficiently exploited. A great contribution to both urban sustainability and economy can be provided with the production, reproduction, adaptation and sales of natural species which are less costly rather than high cost exotic species. Native plants should be easy to obtain without the need for importation and they should be made available to designers with the help of promotional catalogs. In this context, it is necessary to increase the production of our native plants, to provide incentive state policies for production and to raise awareness of users for using these taxa in landscape designs.

Acknowledgement

We would like to thank to bachelor student Ahmet Yunus TUNÇ for preparing the pre-data set.

References

1. Akintoye HA, Layade AA, Aina OO, Adebayo AG, Ahokalu AO, Olatunji MT, Akinkunmi OY, Oyedeji EO, Igberase PO, Fade-Aluko AA, James JE, Okoyo ME (2018). Profitability of Ornamental Plants Production in Southwest, Nigeria. Proceedings of the 36th Annual Conference of Horticultural Society of Nigeria (Hortson), Lafia. Faculty of Agriculture Shabu-Lafia Campus, Nasarawa State University, Keffi, Nasarawa State, Nigeria. 18th – 22nd November, 558-563.
2. Cengiz C, Cengiz B, Yıldız Ş (2013). Fidanlıklarda Doğal Bitki Materyalinin Kullanım Düzeyinin Saptanması: Bartın Örneği.V. Süs Bitkileri Kongresi, 477-483. Yalova.
3. Cengiz B, Keçecioğlu Dağlı P, Yiğittekin S (2017). Peyzaj Ekonomisi Açısından Peyzaj ve Süs Bitkileri Fidanlık İşletmelerine Yönelik Sektörel Bir Analiz. *Journal of Bartın Faculty of Forestry* 19(2), 50-62.
4. Colombo SJ, Sampson PH, Templeton WGT, Mc Donough TC, Menes PA, Deyoe D, Grossnickle SC (2001). Assessment of nursery stock quality in Ontario. *Regenerating the Canadian Forests* 307-323. Ontario, Canada.
5. Dirik H (2008). Plantasyon Teknikleri. İÜ Orman Fakültesi Yayınları no: 4729/490. ISBN:978- 975-404-800-1. 542 p. İstanbul.
6. Erduran Nemuğu F (2013). Çanakkale’de Dış Mekan Süs Bitkisi İşletmelerinin Değerlendirilmesi. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty* 13(1), 72-83.
7. Gagliardi JA, Brand MH (2007). Connecticut Nursery and Landscape Industry Preferences for Solutions to the Sale and Use of Invasive Plants. *HortTechnology* 17(1), 39-45.
8. Genç M, Yahyaogđlu Z (2007). Kalite sınıflamasında kullanılan özellikler ve tespiti. SDÜ Orman Fakültesi Yayınları no:75. ISBN: 978-9944-452-07-6. Isparta.
9. Gilman EF, Kempf B (2009). Strategies for growing a high quality root system, trunk and crown in a container nursery. Urban Tree Foundation. 115 p. <https://hort.ifas.ufl.edu/woody/documents/BMP-container-production.pdf>
10. Gültekin HC (2014). Önemli Orman Ağaçlarının Üretim Teknikleri.T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Müdürlük Yayın No:271, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 26, İzmit.
11. Hartmann HT, Kester DE, Davies FT, Geneve RL (1997). Plant Propagation Principles and Practices. Prentice-Hall, İncSimon &Shuster /A Viacom Company. ISBN: 0-13-206-103-1. New Jersey, USA.
12. Hulme PE, Brundu G, Carboni M, Dehnen-Schmutz K, Dullinger S, Early R, Essl F, Gonzalez-Moreno P, Groom QJ, Kueffer C, Kühn I, Maurel N, Novoa A, Pergi J, Pysek P, Seebens H, Tanner R, Touza JM, Van Kleunen M, Verbrugghe LNH (2017). Integrating Invasive Species Policies Across Ornamental Horticulture Supply Chains to Prevent Plant Invasion. *Journal of Applied Ecology* (55), 92-98.
13. Kazaz S (2016). Dünya Süs Bitkileri Sektöründe Ürün Deseni, Sosyo-Ekonomik ve Teknoloji Alanında Yaşanan Gelişmeler İle Türkiye’nin Gelecek Vizyonu. VI. Süs Bitkileri Kongresi, Bildiriler Kitabı, s. 2-12.

14. **Mattsson A (1997)**. Predicting field performance using seeding quality assessment. *New Forest* 23, 227-252.
15. **Özdamar K (2002)**. Statistical data analysis with Package programs I. Kaan Bookstore. Eskişehir.
16. **Ritchie GA, Landis TD (2005)**. Seedling quality tests: chlorophyll fluorescence. Forest Nursery Notes. USDA For.Serv.
17. **Ritchie GA, Landis TD (2006)**. Seedling quality tests: root electrolyte leakage. Forest Nursery Notes. USDA For.Serv.
18. **Simpson D (1990)**. Frost hardiness, root growth capacity, and field performance relationships in interior spruce, lodgepole pine, Douglas-fir, and western hemlock seedlings. *Canadian Journal of Forestry Research* 20, 566-572.
19. **Söğüt Z (2012)**. Fidanlık Tekniği, Mersin Flora, Dış mekan süs bitkileri sektöründe gelişim ve yatırım stratejisi projesi, Mersin Ticaret ve Sanayi Odası, Teknik Rapor, ss 164.
20. **Toscano S, Ferrante A, Romano D (2019)**. Response of Mediterranean Ornamental Plants to Drought Strees. *Horticulturae* 5 (1) 6, 2-20.
21. **Ürgenç S (1998)**. Ağaç ve Süs Bitkileri, Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği. İÜ Orman Fakültesi Yayınları no:3997/442. ISBN: 975-404-445-7. 717 p. İstanbul.
22. **URL 1 (2012)**. Süs bitkileri sektörü uluslararası pazara giriş. Mersin flora süs bitkileri projesi, http://www.mtso.org.tr/pdfs/sbs/SBS_Uluslararası_i_Pazara_Giris.pdf
23. **URL 2 (2018)**. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Genel Müdürlüğü Fidanlıkları-fidan stok sorgulama, <http://fidanstoksorgulama.ogm.gov.tr>
24. **Yeler O, Hocagil MM, Aslantaş P, Alp Ş, Özzambak ME (2016)**. Avrupa'da Süs Bitkileri Fidanlıklarının İncelenmesi, Türkiye'deki Modeller ile Karşılaştırılması. VI. Süs Bitkileri Kongresi. Antalya.
25. **Yer EN, Ayan S (2013)**. Türkiye Orman Fidanlıklarında Yetiştirilen Süs Bitkilerinin Üretim Teknikleri. V. Süs Bitkileri Kongresi. Yalova.
26. **Yılmaz S, Zengin M (2003)**. Erzurum Kent Halkının Süs Bitkilerine Olan Talebinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel University Journal of Forestry* A(1), 29-42.
27. **Zencirkiran M, Akdeniz NS (2017)**. Evaluation of Woody Plant Taxon in the Bursa Urban Parks in Terms of Ecological Tolerance Criteria. *Journal of Bartın Faculty of Forestry* 19(2), 11-19.



Kent Yaşamında Dış Mekân Süs Bitkilerinin Önemi ve Kullanıcı Tercihleri: Kilis Örneği

Saliha TAŞÇIOĞLU¹, Meryem KUZUCU²

¹Kilis 7Aralık Üniversitesi, Kilis Meslek Yüksek Okulu, Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, 79000, Kilis

²Kilis 7Aralık Üniversitesi, Kilis Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 79000, Kilis

Öz

Çalışmanın amacı Kilis kenti kentsel açık alanlarda yer alan bitkilerin kullanıcılar açısından tercih durumlarını ve süs bitkileri ile ilgili genel yaklaşımlarını belirlemektir. Bu amaçla, en az 3 yıldır şehirde ikamet ediyor olmak kaydıyla belirlenmiş olan, 100 katılımcı üzerinde bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Ankete katkı sağlayanların çoğunluğu, 18-25 yaş aralığında olup, Yüksekokul veya Fakülte öğrencisidir. Katılımcılardan 10 farklı dış mekân süs bitkisini, kendi beğenileri doğrultusunda sıralamaları istenmiştir. Çalışma sonunda ilk sırada en çok tercih edilen tür %22 ile *Narcissus sp.*(nergis) , en az tercih edilen tür ise %2 ile *Chaenomeles japonica* (bahar dalı) olarak belirlenmiştir. Bitkilerle ilgili tercih edilen özellikler incelendiğinde en yüksek değerler kokulu olması (%74), görsellik (%65), renkli olması (%37) olarak sıralanmaktadır. Sonuçlar kent içi yeşil alanlarda kullanılacak olan bitkilerin, kullanıcı istekleri doğrultusunda belirlenmesinin yanı sıra, estetik ve işlevsel özellikleri ile doğal çevreye uyum sağlayabilen türlerinin kullanımının yaygınlaştırılması gerektiğini vurgular niteliktedir.

Anahtar Kelimeler: Kullanıcı tercihi, süs bitkileri, Kilis, bitkisel tasarım, dış mekân

Importance of Outdoor Ornamental Plants for Urban Life and User Preferences: Case of Kilis

Abstract

The aim of this study is to determine the preferences of the plants in Kilis urban open spaces and to identify general user attitudes towards the ornamental plants. For this purpose, a questionnaire was conducted with 100 participants who have been living in the city for at least 3 years. The majority of the participants who participated in the survey was between the ages of 18-25, and they are student of a college or faculty. The participants were asked to rank 10 different outdoor ornamental plants according to their own favor. At the end of the study, *Narcissus sp.* (daffodil) and *Chaenomeles japonica* (japanese quince) were the most preferred species with 22% and 2% respectively. When the preferred properties of plants are examined, fragrance is credited with the highest values (74%), whereas visuality with the (65%), and coloring with the (37%). These results emphasize that the plants to be used in urban green areas should be determined in accordance with their preferability by the users and the use of species that can adapt to the natural environment with their aesthetic and functional characteristics should be expanded.

Keywords: User preference, ornamental plants, Kilis, planting design, outdoor.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Saliha TAŞÇIOĞLU (Dr.Öğr.Üyesi); Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Teknik Bilimler,
MYO Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, 79000, Kilis-Türkiye. Tel: +90 (348) 8142666,
Fax: +90 (348) 813 9324, E-mail: salihataascioglu@kilis.edu.tr
ORCID:0000-0002-3986-4207

Geliş (Received) : 03.07.2019
Kabul (Accepted) : 11.09.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Bir bireyi veya nesnelere olumlu veya olumsuz bir şekilde değerlendirme eğilimine kadar birçok yönden karşılaştırma sonucu belirlenen yaklaşım tutum olarak ifade edilebilir. Bu yaklaşımlarla ilgili ölçümlerde doğrudan gözlem yapmaktan ziyade genellikle anket yoluyla yapılan sorgulama ve gözlemler tercih edilen yöntemlerdir (Dawes, 1972; Balram ve Dragicevic,2005). Son yıllarda kent yaşamından kaynaklı olumsuz koşulların insanları olumsuz yönde etkilediği tartışılmaktadır. Doğadan uzaklaşan ve doğal çevre ile teması minimum düzeye inen insanlar, psikolojik ve fizyolojik rahatsızlıklarla karşılaşabilmektedir. Kentsel yeşil alanlar, kentlinin yaşam kalitesini olumlu yönde etkilemesinin yanı sıra, kentin karakterine katkı sağlayan, rekreasyonel kullanım potansiyeli olan alanlardır (Aydemir, 2004). Kentsel bağlamda, rahatlama ve şehrin koşturmacasından uzaklaşma ihtiyacı oldukça güçlüdür. Doğal ortamların sessiz ve adeta zamansız atmosferi, günlük kaygıları unutturan, temiz hava solumanın yanı sıra hem zihinsel hem de fiziksel olarak rahatlama imkânı sağlayan ortamlardır (Chiesura,2004). Bu anlamda değerlendirildiğinde bugün kentsel yaşamda doğal ortam etkisi oluşturan bitkiler gün geçtikçe daha önemli hale gelmektedir. Kentlerdeki sanayileşmenin çevreye uyumlu olmayışı, insan nüfusunun artışı, yoğun iş hayatı, kent halkının yeşil alan ihtiyacını ve talebini artırmaktadır. Bu sebeple kentsel peyzaj uygulamalarında bitki çeşitliliğine gidilmesi, zorunluluk haline gelmeye başlamıştır (Kayabaşı, 2018). Özellikle, estetik ve işlevsel mekânların tasarlanmasında hiç kuşkusuz bitkiler önemli roller üstlenirler. Bu nedenle yapısal peyzajı oluşturan malzemelerin cansız görünüşleri bitkiler gibi canlı, sevimli, bir görünüm sergileyen malzemelerle daha doğal ve insanla uyumlu bir duruma getirilmektedir. (Acar ve ark,2003). Bu nedenle ekolojik koşullara uygun bitki materyalinin seçimi, tasarımın başarısını büyük ölçüde etkilemektedir (Bilgili ve ark,2014).

Bitkiler, bazı tasarım ilkeleri çerçevesinde kompozisyon oluşturacak şekilde kullanılabilirler. Yan yana gelişlerinden, kullanım amaçlarına kadar birçok kompozisyonda bu ilkeler rol oynamaktadır (Eroğlu ve ark,2005). Bunun yanı sıra bitkisel tasarım çalışmalarında renk, doku, form, meyve, çiçek ve mevsimlik renk değişimleri gibi estetik özelliklerinin yanı sıra; gölgeleme, biyolojik onarım, erozyon kontrolü, rüzgâr ve gürültü perdesi oluşturma gibi fonksiyonel özelliklerinden de yararlanılmaktadır (Özer ve ark,2009).

Kilis kenti mevcut şehir alanı sınırları içerisinde yürütülen çalışma, kent sakinlerinin dış mekân süs bitkilerine karşı yaklaşımını, tercihlerini, bu tercihlerde etkili olan temel faktörleri ve kent içerisinde kullanılan bitki türleri ile ilgili düşüncelerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu bulguların, kent içerisinde yapılacak olan bitkisel tasarım çalışmalarında kullanıcıların da ihtiyaç ve tercihlerini göz önünde bulunduran bir yaklaşım geliştirilmesine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

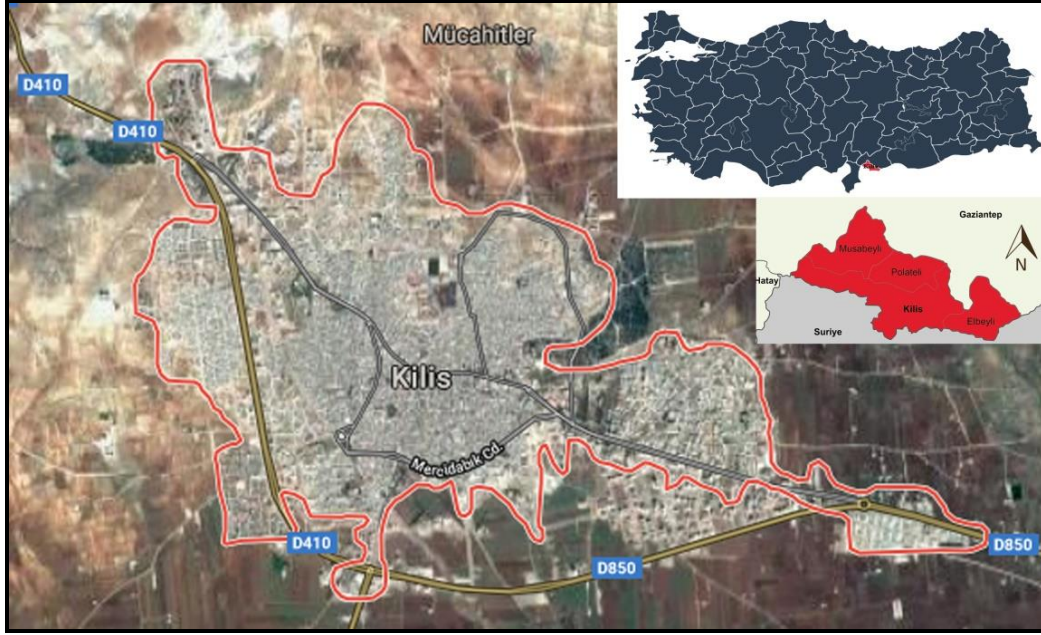
2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Alanın Sınırlarının Belirlenmesi

Çalışma Kilis kenti mevcut şehir alanı sınırlarında gerçekleştirilmiştir. Yüzölçümü 1,521 km² olan Kilis 36°37' ile 37°01' kuzey enlemleri ve 36°45' ile 37°34' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Akdeniz iklim bölgesinde yer alan kentin deniz seviyesinden ortalama yükseltisi 680m, ortalama sıcaklık 17.2 °C iken yıllık yağış toplam miktarı 492.4 mm' dir (MGM,2019).

Kilis nüfusu 2018 yılı itibarıyla 142.541'dir (TUİK, 2019). Suriye sınırında bulunan kent, tarihi niteliklere sahiptir ve pek çok kültür varlığı içermektedir.



Şekil 1. Mevcut Şehir Alanının Bölgedeki ve Türkiye İçerisindeki Konumu

2.2. Metot

Kullanıcı Araştırmasında Anket Formlarının Oluşturulması ve Uygulanması

Anket formları, tesadüfi olarak seçilen 100 denek üzerinde uygulanmış ve katılımcıların en az 3 senedir kentte ikamet ediyor olmasına dikkat edilmiştir.

Çalışmada tercih ve memnuniyet düzeyleri ile temel eğilimlerinin ortaya konulması amacıyla, kullanıcı araştırması gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda oluşturulan anket formu iki bölüm ve 11 sorudan oluşmaktadır. İlk bölümde yaş, cinsiyet, eğitim durumu gibi kullanıcı profiline yönelik kişisel bilgiler yer almakta, ikinci bölümde katılımcıların dış mekân süs bitkilerine ait tespitleri yer almaktadır.

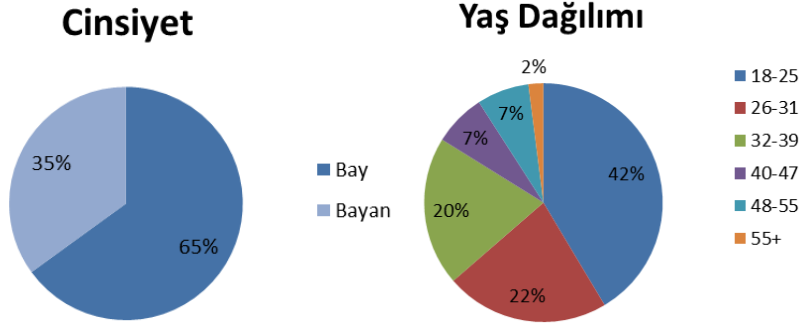
İkinci bölümde çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular yer almaktadır. İlk aşamada, belirlenen süs bitkilerine ait 10 adet fotoğraf kullanıcılara sunulmuştur. Bu bitkiler sahada yapılan tespitler neticesinde *Pinus pinea* (fıstık çamı), *Albizia julibrissin* (gülibrişim), *Phoenix canariensis* (yalancı hurma), *Lagestromia indica* (oya), *Chaenomeles japonica* (bahar dalı) *Buxus sempervirens* (şimşir), *Lampranthus roseus* (acem halısı), *Sedum album* (dam koruğu), *Tulipa* sp.(lale) *Narcissus* sp.(nergis) olarak belirlenmiştir. Bu aşama kullanıcıların bitkileri biçim, renk, ölçü ve doku öğeleri açısından değerlendirerek, beğenilerine göre sıralama yapmalarını sağlamaya yöneliktir. İkinci aşamada ise bitki tercihlerinde etkili olan genel ve işlevsel özelliklerin tespit edilmesine öncelik verilmiştir. Sonraki aşamada ise kullanıcılardan deneyimleri ve bilgi birikimleri doğrultusunda, kendi bahçelerinde yer alan bitkileri belirtmeleri istenmiştir. Fiziksel ve estetik özelliklerin kullanıcıların tercihleri üzerinde etkisinin olduğu düşünüldüğünde, bunlardan hangilerinin ne ölçüde etkili olduğunu belirlemek için verilen cevaplar yorumlanarak tartışılmaya çalışılmıştır. Son aşamada ise, kullanıcıların kent içerisinde yer alan açık ve yeşil alanlar ile ilgili görüş ve önerileri alınarak yorumlanmıştır.

Sayısal Analiz

Kullanıcı araştırmasında anket yöntemiyle elde edilen veriler sayısal olarak değerlendirilmiş ve oransal bulgular elde edilmiştir.

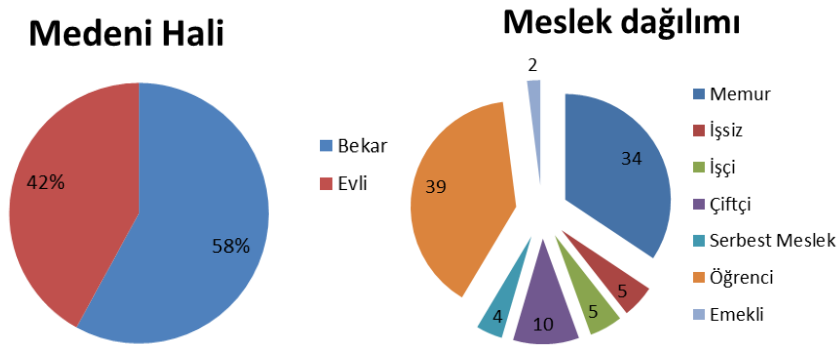
3. Bulgular ve Tartışma

Katılımcıların çoğu (%41) 18-25 yaş aralığında ve genç bir yaş ortalamasına sahiptir. Ayrıca %65 oranında erkek katılımcı bulunmaktadır (Şekil 2).



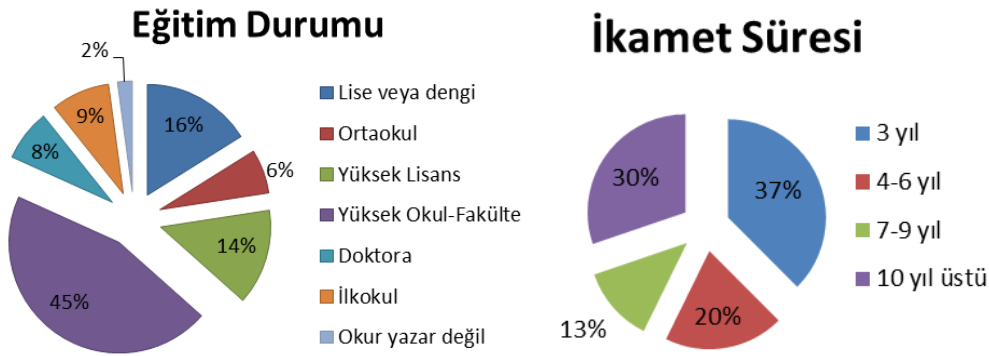
Şekil 2. Katılımcıların cinsiyet ve yaş dağılımları

Katılımcıların medeni durumu incelendiğinde %58'inin bekar, % 42'sinin ise evli olduğu belirlenmiştir. Meslek dağılımlarında ise %39 ile öğrenci en yüksek orana sahipken emekli oranı ise %2'dir (Şekil 3).



Şekil 3. Katılımcıların medeni hali ve meslek grubu dağılımları

Ankete katılanların % 42'si üniversite eğitimi alırken, % 2'si ise okuryazar değildir. İkamet süresi olarak değerlendirildiğinde ise en yüksek oran % 37 ile 3 yıl, en düşük oran ise %13 ile 7-9 yıl olarak tespit edilmiştir (Şekil 4).

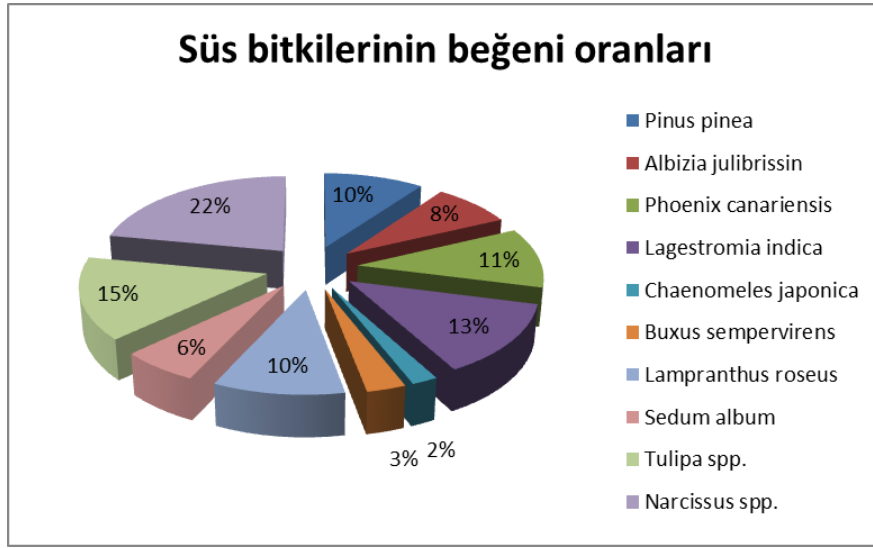


Şekil 4. Katılımcıların eğitim durumu ve ikamet süresi dağılımları

İkinci bölümün ilk aşamasında, belirlenen süs bitkilerine ait 10 adet fotoğraf kullanıcılara sunulmuştur. Bu aşamada kullanıcıların bitkileri beğenilerine göre sıralamaları sağlanmaya çalışılmıştır. Seçilen türler herdem yeşil ve yaprak döken türleri içermekte olup, bunlar ağaç-ağaçcık, çalı, yer örtücü ve soğanlı türleri kapsamaktadır.

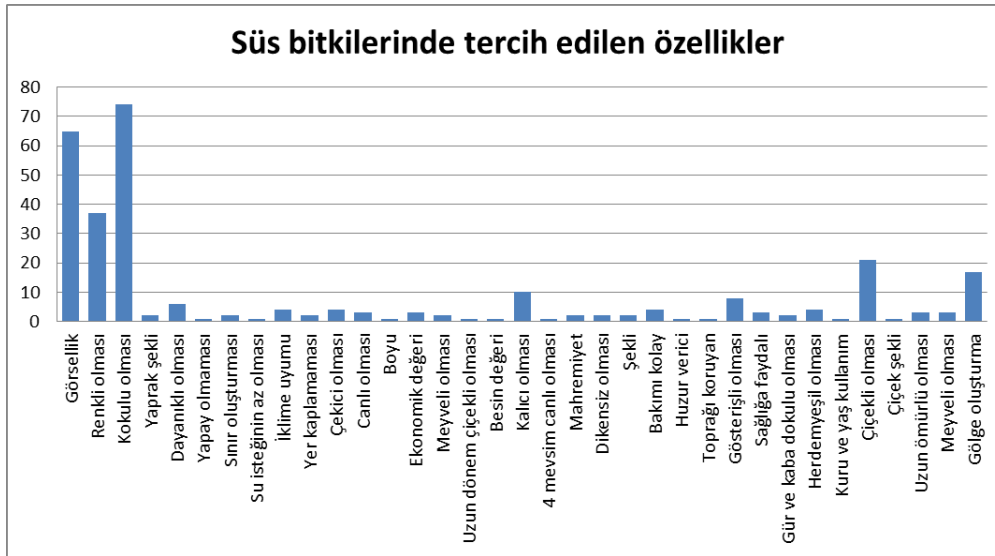
Çalışmada belirlenen ve beğeniye göre sıralanması istenen 10 adet bitki türünden çiçek özelliği olan türlerin tercih oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İlk sırada tercih edilme durumu incelendiğinde, *Narcissus sp.(nergis)* türü %22 ile en yüksek orana sahipken, bunu %15 ile *Tulipa sp.(lale)* ve %13 ile *Lagestromia indica (oya)* türleri takip etmiştir (Şekil 5).En az tercih edilen tür ise %2 oranı ile *Chaenomeles japonica (bahar dalı)*dir. En yüksek

orana sahip türün çiçek ve koku özelliğine sahip olmasının, beğeni oranını arttırıcı bir etki oluşturduğu düşünülmektedir. Kullanıcıların tercihleri incelendiğinde, çiçekli türlerin daha çok tercih edildiği söylenebilir.



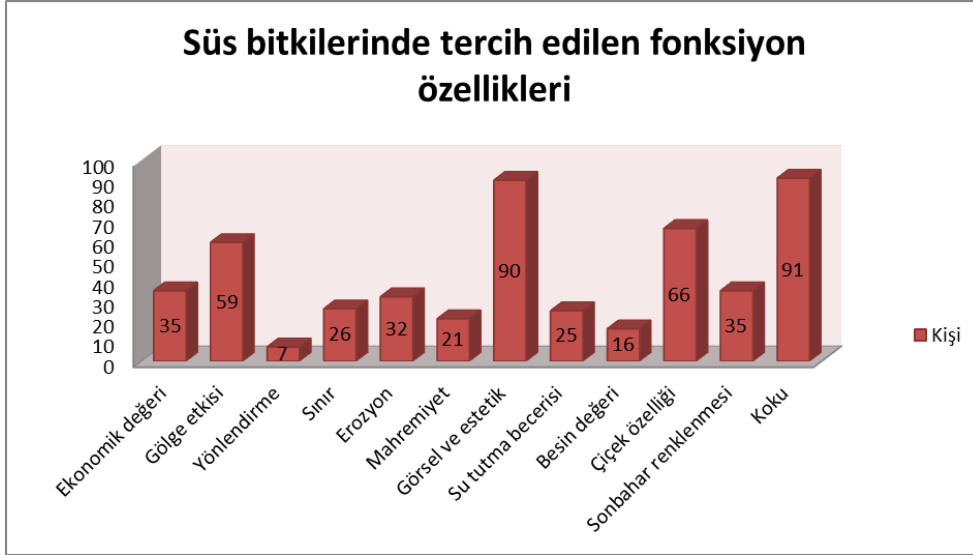
Şekil 5. Bitki türlerinin beğeni durumuna göre dağılımı

Süs bitkilerinde tercih edilen özellikler kullanıcılar açısından incelendiğinde, **kokulu olması (%74)**, **görsellik (%65)**, **renkli olması (%37)** olarak sıralanmaktadır. En düşük değere (%1) sahip özellikler arasında ise **boyu**, **çiçek şekli**, **yapay olmaması**, **su isteğinin az olması**, **uzun dönem çiçekli olması**, **besin değeri**, **dört mevsim canlı olması**, **huzur verici olması**, **toprağı koruması**, **kuru ve yaş kullanım**, **çiçek şekli yer almaktadır** (Şekil 6).



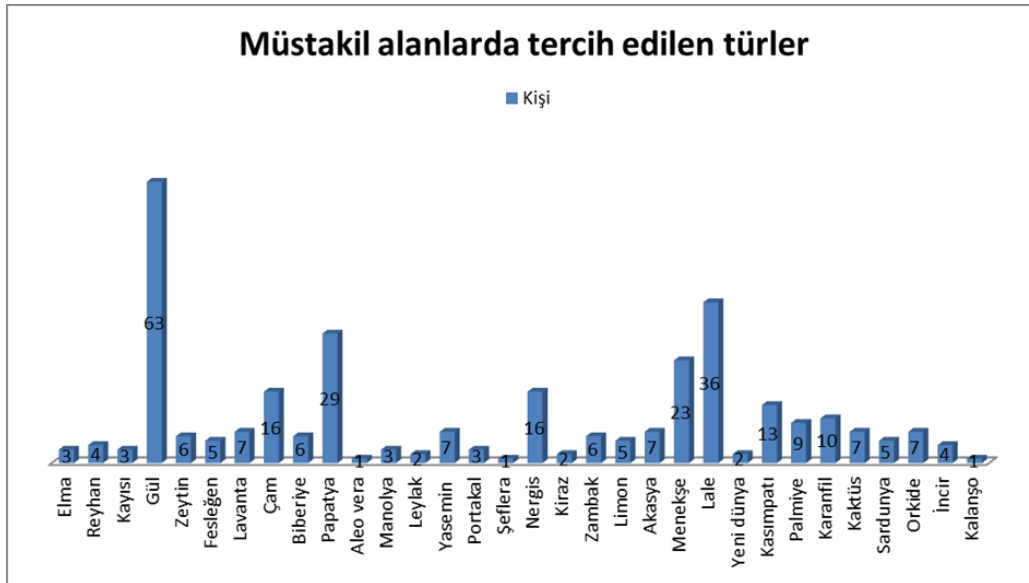
Şekil 6. Bitki türlerinde tercih edilen özellikler

Süs bitkilerinin sahip oldukları fonksiyon (işlev) özellikleri incelendiğinde ise, katılımcıların **%91'i koku**, **%90'ı görsel ve estetik**, **%66'sı çiçek özelliği**, **%59'u gölge etkisi**, **%35'i ekonomik değeri** ve **sonbahar renklemesi**, **%32'si erozyon önleme**, **%26'sı sınır oluşturma**, **%25'i su tutma kabiliyeti**, **%21'i mahremiyet oluşturma**, **%16'sı besin değeri** yanıtını vermiş, en düşük değer ise **yönlendirme (%7)** olarak tespit edilmiştir (Şekil 7). Bu durum görsel olarak beğeni sıralaması yapılan aşamadaki sonuçlarla da (Şekil 5) uyumlu görünmekte ve kullanıcıların koku özelliği olan türleri daha çok tercih ettiğini ifade etmektedir.



Şekil 7. Bitki türlerinin fonksiyon özelliklerine göre tercih dağılımı

Yukarıda sonuçları verilen durum, bireysel olarak kendi bahçelerinde yer alan türler açısından değerlendirildiğinde, tercih edilen türler içerisinde en yüksek oran %63 ile *Rosa sp.* (gül) türüne aittir. Bununla birlikte % 36 ile *Tulipa sp.* (lale) 2. sırada yer almaktadır. En düşük oran ise %1 ile *Kalanchoe sp.* (kalanço), *Schefflera sp.* (şeflera) ve *Aleo vera* türüne aittir (Şekil 8).



Şekil 8. Müstakil alanlarda kullanılan bitki türlerinin dağılımı

Açık ve yeşil alanlarla ilgili öneri ve görüş bölümünde, yeşil alan bakımları sürekli olmalı (%15), yeterince yeşil alan bulunmamakta (%13) ve kent içi yeşil alanlar artırılmalı (%10) olarak sıralanmaktadır. Buna karşılık % 1 oranında yeterli miktarda yeşil alan olduğunu ifade eden görüşler de tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Kent içi bitkisel tasarım uygulamalarıyla ilgili görüş ve öneri dağılımları

Yeşil alan bakımları sürekli olmalı	15	Güzel ama daha çok özen gösterilmeli	2	Sonbaharda renklenen türler kullanılmalı	1	Açık alanlar ağaçlandırılmalı	1	Mevsim etkisini yansıtması	1
Yeterince yeşil alan bulunmamakta	13	Parklarda aydınlatmalar yetersiz	2	Toprak alanlar bitkilendirilmeli	1	Fikrim yok	1	Çevreye daha çok önem verilmeli	1
Kent içi yeşil alanlar artırılmalı	10	Çevrenin renklendirilmesi sağlanmalı	2	Oluşturulan yeşil alanlar iptal edilmemeli	1	Kent içerisinde bitki bulunmamakta	1	Düzenlemelerin çoğu özensiz yapılmakta	1
Koruma önlemleri alınmalı	9	Üniversitedeki uygulamalar gibi olmalı	2	Yeşil alan eksikliği halkı olumsuz etkilemekte	1	Yeterince yeşil alan var	1	Görsel olarak çok güzel uygulamalar	1
Güzel bir görünüm sağlanmalı	8	Yapılan çalışmalar güzel ama az	2	Yeşil alanların bakımına özen gösterilmeli	1	Meyveli türlere yer verilmeli	1	Parklar sayısı olarak çok ancak küçük	1
İnsanlar yeşil alanlar ile ilgili bilinçlendirilmeli	7	Çok yaprak ve çiçek dökmeyen türler seçilmeli	2	Halktan öneri olarak işbirliği ile düzenleme yapılmalı	1	Çim alanlar artırılmalı	1	Uygulamalara estetik bitki türleri eklenmeli	1
Uzun süre kalıcı türler seçilmeli	6	İnsan tahribatı engellenmeli	2	Daha iyi düzenlemeler yapılabilir	1	Bakıma ihtiyaç duymayan türler seçilmeli	1	Çamlar çok, güller çok az kullanılmış	1
Kokulu türler seçilmeli	6	Uzun dönem çiçek açan türler seçilmeli	2	Düzenli sulama yapılmalı	1	Ezilmeye dayanıklı türler seçilmeli	1	Şehirde büyük bir yeşil alan oluşturulmalı	1
Kalıcı olmayan türler maddi olarak zararlı	6	Görsel etkisi olan türlerin seçilmeli	2	Şehirde oturacak herhangi bir yer bulunmamakta	1	Aromatik bitkilerden maddi kazanç sağlanmalı	1	Belediyenin uygulamalarından memnun	1
Sadece gül ve lale türleri dikilmekte	6	Kokulu türlerin kullanımı artırılmalı	2	Sadece üniversitede yeşil alan ve bitki var	1	Çevre daha yeşil olmalı	1	Hayvanlar için yaşam alanını destekleyen düzenlemeler yapılmalı	1
Estetik, kokulu ve dikkat çekici türler seçilmeli	5	Mevsimlik bitkiler daha az kullanılmalı	2	Ülke ekonomisine katkı sağlayacak türler kullanılmalı ve yetiştirilmeli	1	Uygulamaların çoğunun gereksiz olduğunu düşünüyorum	1	Uygulamalarda kullanılan bitkiler tür olarak çeşitlendirilmeli	1
Estetik ve koku özelliğiyle huzur veren türler seçilmeli	3	Lale ve menekşelerin kullanımı şehire güzellik katıyor	2	Kente uygun bitki türleri seçilmeli	1	Şehirde yeterli miktarda süs bitkisi bulunmakta	1		
Süs bitkileri çeşit ve sayı olarak artırılmalı	3	Park sayısı artırılmalı	2	Yeşil alanlar düzensiz	1	Belediyenin çalışmaları yetersiz	1		
Koku ve renklerin insana hitap etmesi gerekli	3	Parkları temiz tutacak önlemler alınmalı	2	Bazı türler ekmiş olmak için ekilmiş	1	Temiz hava oluşumuna destek olacak türler seçilmeli	1		
Su ihtiyacı az olan türler seçilmeli	2	Yaprak dökmeyen türler seçilmeli	1	Düzensiz yerleşim ve uygulamalar var	1	Renkli ve çeşitli türler var ancak yetersiz	1		
Yeşil alanlar bakımsız	2	İşçilik ve maliyet azaltılmalı	1	Bitkiler görsel olarak zayıf	1	Kalıcı türlere daha çok yer verilebilir	1		
Uzun süre kalıcı türler seçilmeli	2	Gölge alanlar oluşturulmalı	1	Daha işe yarayacak yeşil alanlar yapılmalı	1	Yeşil alanlar daha çok kullanılır hale getirilmeli	1		

4. Sonuç ve Öneriler

Kentsel açık alan tasarımında, kullanıcı görüş ve tercihlerinin önemi büyüktür. Kent sakinlerinin dış mekân süs bitkileri tercihlerinin ve yaklaşımlarının belirlenmesi amacıyla, kentsel yeşil alanların tasarımında yaygın olarak kullanılan ve kullanılmayan, yaklaşık 10 adet dış mekân süs bitkisi türü ile ilgili çok değişkenli bilgi toplanmıştır. Çiçek taşıyan bitki türleri katılımcılara herdemyeşil süs bitkilerinden daha çekici gelmiş, *Narcissus* sp.(nergis), *Tulipa* sp.(lale) ve *Lagestromia indica* (oya) türleri en yüksek tercih oranına sahip olan türler olarak belirlenmiştir. *Chaenomeles japonica*(bahar dalı) bitkisinin çiçekli olması ve yapraklanmadan önce çiçeklenme özelliğiyle dikkat çekmesine rağmen kullanıcılar tarafından en az tercih edilme oranına sahip olması ise sonuçlar açısından nispeten şaşırtıcı olarak ifade edilebilir.

Acar ve Sarı (2010)'da yaptıkları çalışmada, görsel ve estetik özellikler başta olmak üzere, bitkilerin fonksiyonel ve ekolojik özelliklerinin, peyzajda kullanım tercihlerini belirlediğini ifade etmişlerdir.

Balram ve Dragiçević (2005) ise çalışmasında halkın kentsel yeşil alanlara karşı etki ve fayda olmak üzere iki faktörlü bir yaklaşımının olduğunu belirlemiştir. Araştırmada belirlenen yanıtların bu anlamda çalışma ile tutarlı olduğu söylenebilir.

Erzurum kentinde yapılan bir araştırmanın sonucunda ise, kent halkının dış mekân süs bitkilerine talebi oldukça fazla olduğu tespit edilmiştir. Kent halkı; güzel görünümlü süs bitkilerini (392 puan), yaprak-çiçek ve gövde güzelliğine sahip bitkileri (587 puan) ve fonksiyonelliği açısından da gölge oluşturabilen bitkileri (422 puan), görmek ve kullanmak istemektedirler (Yılmaz ve Zengin, 2003). Tekirdağ'da yapılan çalışmada ise kent halkının, %31'i kullanılan bitkilerin estetik olmasını isterken, sadece %10'u fonksiyonel olmasını istemektedir. Ankete katılanların %24'ü için bitkilerin çiçek-yaprak-gövde güzelliği önem taşımakta, dolayısıyla Tekirdağ halkı için tasarım bitkilerinin estetik özelliklerinin önem taşıdığı söylenebilmektedir (Yılmaz,2006). Bu anlamda araştırmamızın bulguları, Erzurum ve Tekirdağ'da yapılan çalışmaların bulgularıyla uyumlu olup, estetik özelliklerin ön planda tutulduğunu destekler niteliktedir.

Aslan ve arkadaşlarının (2013) Malatya kentinde yürüttüğü çalışmanın sonucunda kent halkının büyük oranda gölge yapan türleri tercih ettiği belirlenmiştir. Bu oranlar; gölge %53.1, havayı temizleme %15.2, mahremiyet %11.9, erozyon önleme %6.7 ve gürültüyü önleme %5.7 olarak tespit edilmiştir. Gölge oluşturma tercihinin yüksek olması, bölgede özellikle yaz aylarında söz konusu olan yüksek sıcaklıklar ve güneşli gün sayısının fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Çalışma bulgularında ise % 59 oranında gölge etkisi yanıtı belirlenmiş, en yüksek oranlar ise %91 ile koku, %90 görsel ve estetik olarak belirlenmiştir. Bu durum iklim olarak yazın yüksek değerlere ulaşan kentte gölge ihtiyacından ziyade estetik kaygıların daha önemli olduğunu destekler niteliktedir.

Rahnema ve arkadaşları (2019) İran'da yaptıkları çalışma sonucunda, süs bitkileriyle karşılaşan insanların huzur ve rahatlama hissettiklerini belirlemiştir. Ayrıca katılımcılar çiçek taşıyan bitki türlerini daha çok tercih etmiş, kırmızı renk ise en çok tercih edilen çiçek rengi (% 52.1) olarak belirlenmiştir. Çalışmamız, ilgili araştırma ile çiçekli türlerin daha fazla tercih edilmesi yönüyle tutarlılık göstermektedir.

Özellikle iklim ve bitki örtüsü olarak değerlendirildiğinde çok çeşitli bitki türünün kullanıldığını söylemek zor olsa da, son yıllarda özellikle kent içi bitkisel tasarım çalışmalarında, çiçek açan ve renk özelliğiyle ön planda olan türlerin kullanımında artış yaşanmaya başlamıştır. Bu durum bölgeye uyum sağlayacağı düşünüldükçe kentte bulunan üniversite kampüsüne dikilen bitki türlerinin adaptasyonu ile bu türlerin kent içerisinde daha yaygın kullanılabilir hale gelmesi ile bağdaştırılabilir.

Bu bağlamda çalışmada katılımcıların dış mekân süs bitkileri ile ilgili düşünceleri, bitki seçimlerinde öncelikleri, bitkisel tasarım çalışmaları ve bitki türlerine karşı yaklaşımlarının belirlenmesi açısından oldukça önemlidir. Nitekim kullanıcı istek ve görüşleri doğrultusunda şekillenen alanların daha yoğun bir kullanıma sahip olacağı aşikârdır.

Kaynaklar

1. **Acar, C., Sarı, D. (2010).** Kentsel Yerleşim Alanlarındaki Bitkilerin Peyzajda Kullanım Tercihleri Açısından Değerlendirilmesi: Trabzon Kenti Örneği, *Ekoloji*, 19, 173-180.
2. **Acar, C., Demirbaş, E., Dinçer, P., Acar, H. (2003).** Anlamsal Farklılaşım Tekniğinin Bitki Kompozisyonu Örneklerinde Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A (1), 15-28.

3. Aslan, F., Kaya, G., Yılmaz, B., ve Atik, A. (2013). Malatya Kent Halkının Dış Mekan Bitki Tercihlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Social Sciences*, 8 (1), 33-49.
4. Aydemir, E.S., Öksüz, A.M., Aydemir, Ş., Beyazlı, D.Ş., Ökten, N., Sancar, C., Özyaba, M., Türk, Y.A. (2004). Kentsel Alanların Planlanması ve Tasarımı, 285-335 s, Trabzon.
5. Balram, S., Dragičević, S. (2005). Attitudes Toward Urban Green Spaces: Integrating Questionnaire Survey And Collaborative GIS Techniques To Improve Attitude Measurements. *Landscape and Urban Planning*, 71, 147-162.
6. Bilgili, B.C., Aytaş, İ., Çorbacı, Ö.L., Alp, Ş. (2014). İlkbaharda Çiçek Açan Bazı Bitki Türlerinin Çankırı Koşullarında Çiçeklenme Zamanlarının Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(3), 338-347.
7. Chiesura, A. (2004). The Role Of Urban Parks For The Sustainable City. *Landscape and Urban Planning*, 68(1), 129-138.
8. Dawes, R.M. (1972). Fundamentals of Attitude Measurement. Wiley, New York
9. Eroğlu, E., Akıncı Kesim, G., Müderrisoğlu, H. (2005). Düzce Kenti Açık Ve Yeşil Alanlarındaki Bitkilerin Tespiti Ve Bazı Bitkisel Tasarım İlkeleri Yönünden Değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 11, 270-277.
10. Kayabaşı Torun, E. (2018). Kentsel Tasarımda Doğal Bitkilerin Kullanımı ve Ekonomik Önemi. Uluslararası Kentleşme ve Çevre Sorunları Sempozyumu: Değişim/Dönüşüm/Özgünlük.77-84, Eskişehir.
11. Montgomery, C. (2013). Happy City: Transforming Our Lives Through Urban Design Macmillan, New York, USA.
12. MGM (2019). Meteoroloji Genel Müdürlüğü. www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=KILIS (12.04.2019).
13. Özer, S., Atabeyoğlu, Ö., Zengin, M. (2009). Prunus spinosa L. (Çakal Eriği)'nin Peyzaj Mimarlığı Çalışma Sahasında Kullanım Olanakları. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(2), 1-7.
14. Rahnama, S., Sedaghatthoor, S., Allahyari, M. S., Damalas, H. A., El Bilali, H. (2019). Preferences And Emotion Perceptions Of Ornamental Plant Species For Green Space Designing Among Urban Park Users In Iran. *Urban Forestry & Urban Greening*, 39, 98-108.
15. TÜİK (2019). Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=1633 (12.04.2019)
16. Yılmaz, S., Zengin, M. (2003). Erzurum Kent Halkının Süs Bitkilerine Olan Talebinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, A 1, 29-42.
17. Yılmaz, R. (2006). Tekirdağ Halkının Tasarım Bitkilerine Olan Talebinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 3, 71-81.



Bireysel Seyahat Maliyet Yöntemi Kullanılarak Ekonomik Değer Tespiti: Troya Tarihi Milli Parkı Örneği

Yavuz ALKAN^{1*}

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lapseki Meslek Yüksek Okulu, Lapseki, 17800, Çanakkale, Türkiye

Öz

Milli parklar gibi ekonomik değeri olmayan çevresel varlıkların parasallaştırılması kullanıcıların bu varlıklara daha bilinçli yaklaşım sergilemelerini sağlamaktadır. Bu durum söz konusu varlıkların gelecek kuşaklara bozulmadan aktarılmasında önemli bir paya sahiptir. Bu kazanımların sağlanması için Troya Tarihi Milli Parkı'nın (TTMP) rekreasyon ve turizm amaçlı kullanımından kaynaklı ekonomik değerinin tespit edilmesi ve bu değerlemelerin yatırım miktarlarıyla karşılaştırılması bu çalışma için amaç niteliğindedir. Bu amaç için Seyahat Maliyet Yöntemi kapsamında TTMP'ye gelen ziyaretçilere tesadüfi olarak ve yüz yüze gelinerek 450 anket uygulanmıştır. Anket verileri SPSS 15.0 istatistik analiz programı kapsamında doğrusal regresyon testine tabi tutulmuştur. Bununla çalışma alanının rekreasyonel ve turizm amaçlı kullanım değeri belirlenmiş olup, bu kullanımın talep boyutunda belirleyicisi olan bağımsız değişkenlerin birbirleri ile ilişkileri ortaya konmuştur. Analiz sonucunda logaritmik fonksiyon tipi % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni %70,2 oranında açıkladığı görülmüştür. F testi sonucuna göre de, %53,58 düzeyinde modelin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca analize göre, TTMP için yıllık 192.075.466 TL tüketici rantı değeri hesaplanmıştır. Oysa TTMP için yıllık ödenek tutarının (yaklaşık 200 kat daha az) 2.219.464 TL olduğu görülmüştür. Bu da gösteriyor ki, çalışmadan elde edilen yıllık tüketici rant değerinin kurum içinde sektörel bazda daha büyük ve somut yatırımlarda değerlendirilerek tarihi alanın sosyal ve ekonomik anlamda kalkınması için finanse edilmesi mümkün olabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Seyahat maliyet yöntemi, tüketici rantı, ekonomik değerlendirme, Troya Tarihi Milli Parkı, Çanakkale.

Economic Value Identification Using The Individual Travel Cost Method: Example Of The Troia Historic National Park

Abstract

Monetization of environmental assets without economic value, like national parks, ensures a more conscious approach is displayed by users to these assets. This situation has an important share in transferring these assets to future generations without destruction. To ensure these gains, the determination of the economic value due to use of the Troia Historical National Park (THNP) for recreation and tourism, and comparison of this valuation with investment amounts, forms the aim of this study. With this aim, 450 random visitors to the THNP were administered surveys within the scope of the travel cost method in face-to-face interviews. Survey data were analyzed with the linear regression test in the SPSS 15.0 statistical program. With this, the value of the recreational use and tourism was specified and the correlations between determinant independent variables with the dimension of demand were revealed. The result of the analysis found the logarithmic function was significant at the 1% level. It appeared that the independent variables explained 70.2% of the dependent variable. According to the F test results, the model was statistically significant at 53.58% level. Additionally, according to the analysis, the consumer surplus value of the THNP was calculated as 192,075,466 TL. However, the annual budget for the THNP was identified as 2,219,464 TL (approximately 200 times less). This indicates that with the annual consumer surplus value obtained in the study, it will be possible to finance the social and economic development of the historic area by evaluating larger and more concrete investments on a sectoral basis.

Keywords: Travel cost method, consumer surplus, economic valuation, Troia Historic National Park, Çanakkale.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Yavuz ALKAN (Dr.Öğr.Üyesi); Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lapseki Meslek Yüksek Okulu, Lapseki, 17800, Çanakkale, Türkiye. Tel: +90 (286) 522 6104, Fax: +90 (286) 522 6101, E-mail: yalkanz58@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0137-0700

Geliş (Received) : 22.06.2019
Kabul (Accepted) : 28.08.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Günümüzde doğal, tarihi ve kültürel alanların ekonomik, estetik ve fonksiyonel açıdan değerlendirilmesi günbegün önemini daha fazla hissettirmektedir (Alkan, 2018). Bir bölgeye kimlik kazandıran bu alanların bozulması, işlevini yitirmesi, beklentilere cevap verememesi gibi durumlar mevcut yapıları itibarıyla kaçınılmaz görünmektedir. Bunda alan kullanım kararlarından uzaklaşmanın sonucu olarak doğal, tarihi ve kültürel kaynakların hızla tüketilmesinin, plansız kent dokularının oluşumu ile de tarihi alan yönetimlerinin rasyonellikten uzaklaşmasının payı büyüktür (Alkan ve Uzun, 2016; Alkan vd., 2016; Öztürk vd., 2018). Bazı Dünya örneklerinde olduğu gibi ülkemizde de pek çok doğal, tarihi ve kültürel değerlerimiz kendi haline bırakılmaktadır. Çünkü kendilerini yenileme, geliştirme, rasyonel planlama ve tasarımlarla özgün ve bölgesel çapta faydacı olma statüsünden oldukça uzaktırlar. Bunun başlıca nedenini de ülkenin bütçe stratejisine bağlamak mümkündür. Bütçesi sadece merkezi yönetimden aktarılan kısıtlı ödeneye bağlı olduğundan söz konusu ödenekle bu alanların sosyal ve fiziksel olarak bekasını sağlamak, sürdürülebilir kılmak, geliştirmek oldukça güçtür. Bu bütçe, tarihi alan yönetiminde spesifik bir yapı arz etmediğinden bu alanın aslı (mevcut durumunu) korumasında ancak yettiği kadarıyla etkin bir rol alabilmektedir. Hatta söz konusu bütçeyle yeterli bakım ve restorasyon gibi olanakların tam anlamıyla ifa edilememesine bağlı olarak evrensel niteliğe sahip bu alanların istenilen düzeylere getirilebilmesi pek mümkün görünmemektedir. Dolayısıyla yöresel ve bölgesel çapta sosyal ve ekonomik beklentilere cevap verememekle birlikte, ulusal ve uluslararası öneme sahip bu tarihi alanların zamanla yıpranmaları/değer kayıpları da kaçınılmazdır (Erbey, 2018). Bu denli hassas ve tarihi öneme sahip, tüm insanlığa mal olmuş alanların gelecekte söz konusu sıkıntılara maruz kalmaması ve mevcut tarihi dokunun tüm çevresel donatı ve değerleriyle birlikte koruma kullanma dengesi içinde gelecek kuşaklara bozulmadan aktarılması için planlama ve tasarımlarının bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gereklidir (Bernard and Jokilehto, 1998). Doğal, tarihi ve kültürel değerlerin korunması, sosyal ve ekonomik değişim ve gelişimlerin sağlanması, sürdürülebilir yönetim modelinin tesisi gibi dinamiklerin koruma-kullanma dengesi için özgün bir bütçe gerekliliği kaçınılmazdır (Ahunbay, 2007). Bunun yanında söz konusu bütçe çoklu aktörlerin ve yerel halkın katılımı ile özgün bir yönetim yaklaşımının ortaya konmasında ve eylemlerin uygulanabilirliğinin sağlanmasında etkin bir rol üstlenecektir (Erbey, 2016). Bu alanların kaderiyle baş başa kalma durumu, alan kullanım kararları, kaynak değerleri bütünlüğü, koruma nitelikleri ve milli parkların ortaya çıkışıyla en aza indirgenmiştir. Rekreasyonel ve turizm amaçlı kullanım potansiyelleri ve evrensel yapısıyla öne çıkan Troya Tarihi Milli Parkı da söz konusu parklardan biridir (Erbey, 2018). Bu kapsamda ele alındığında Çanakkale Troya Tarihi Alan yönetimi, ulusal ve uluslararası koruma-kullanma yaklaşımlarını gerektiren örnek bir model oluşturma niteliğini taşımaktadır. Hem ülke hem de dünya çapında önemi bir yere sahip, Çanakkale ili, Ezine ilçesi sınırları içinde bulunan ve pek çok medeniyete ev sahipliği yapmış olan “Troya Tarihi Milli Parkı/TTMP¹” bu araştırma için materyal olarak seçilmiştir. TTMP, Çanakkale Boğazi’nin girişinde yer alan, bölge için rekreasyonel ve turizm amaçlı kullanılan alanların başında gelir. Ayrıca kıyıları itibarıyla sahip olduğu doğal/tarihi ve görsel peyzaj değerleri de ziyaretçilerin rekreasyonel aktivitelerine imkan tanıyabilecek nitelik ve niceliğine sahiptir. Bu tarihi alanın da yukarıda bahsedildiği gibi kendi haline bırakılmaması gerekmektedir. Yani evrilme sürecinde ülke kaynaklarından tahsis edilen bütçe ile sınırlı kalınmamalıdır (UNESCO, 2019). Zira, bu bütçenin TTMP’nin amortisman, restorasyon revizyon gibi fiziksel yapılanma ve oluşumlarında yeterli olabileceği kuşkuludur. Alanın sosyal, fiziksel ve ekonomik kalkınmasında en büyük payı, işletme gelirlerinin sektör içindeki döngüsel (dinamik) yatırımları oluşturacaktır. Söz konusu dinamiklerin harekete geçirilmesi de finansal potansiyele bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Özellikle doğal, tarihi ve kültürel alanların kamu alanı statüsünde yenilenebilir ve sürdürülebilir bir ekonomik potansiyele sahip olması mevcut yerli ve yabancı turist miktarı ile ilişkilidir. Dolayısıyla turizm faaliyetlerinden elde edilen gelirler doğrultusunda bu alanların kendini yenilemesi sağlanmış olacak ve bu noktada sürdürülebilir kılınması da gerçekleştirilebilecektir. Bu anlamda, piyasa değeri olmayan açık, yeşil, doğal, tarihi ve kültürel gibi sosyal donatı alanlarının ekonomik değerleri/gelirleri Faydacı Fiyatlandırma, Koşullu Değerleme ve Seyahat Maliyet Yöntemleri (SMY)² kullanılarak hesaplanmaktadır. Genel tanımla SMY, her hangi bir alanın kullanılmasıyla ortaya çıkacak değerinin tahmin edilmesi için geliştirilmiştir. Aynı zamanda seyahat maliyetlerindeki azalma ya da artışların ziyaret sayılarına etkisini de belirlemektedir (Beal, 1995). Kullanımlar daha çok rekreasyonel ve turizm amaçlı kullanımlar olup, doğal ve tarihi alanları kapsamaktadır. Bu yöntemin özü, bireyin alan kullanımında (nehirler, göller, tabiat parkları, tarihi parklar, turistik alanlar gibi) etkili olan değişkenlerin (seyahat maliyeti, ulaşım mesafesi ve seyahat süresi gibi) bireyde yarattığı faydaların ekonomik değere dönüştürülmesi temeline dayanır (Tisdell, 1995). Kendilerini manevi anlamda yenilemek veya haz almak için eğlence-dinlenme-gezi amaçlı ziyaret yapmak isteyen bireyler bunun için mesafe kat etmeyi ve geçen süreye bağlı olarak belirli bir harcamayı göze alırlar. Mesafe ve süre değişkenlerinin artmasına bağlı olarak harcama miktarı da (seyahat maliyeti) artacaktır. Bu durumda seyahat sıklığının azalması da kaçınılmaz olacaktır. Bu

¹ : “Troya Tarihi Milli Parkı” ifadesi yerine metin içinde “TTMP” kısaltması kullanılacaktır.

² : “Seyahat Maliyet Yöntemi” ifadesi yerine metin içinde “SMY” kısaltması kullanılacaktır.

düşünce, seyahat maliyet yönteminin temel çıkış noktasıdır. Yöntem, ziyaretleri yapılan rekreasyonel kaynakların ziyaret maliyetleri kullanılarak veri oluşturulması ile araştırmacılara ekonomik değeri olmayan mal ya da hizmetlerin ekonomik değerinin hesaplanması yönünde imkan tanımaktadır (Hackett, 2006). Varsayımsal olarak, SMY, bireyin ikamet yerinden ziyaret yerine kadar gerçekleştirmiş olduğu toplam harcamaların ziyaret yeri için ödemeye razı olduğu parasal değeri yansıtmaktadır. Buradaki öngörü, alana duyulan talep ile gerçekleştirilen harcamalar arasındaki bağıntıyı ortaya koyan seyahat fonksiyonu olarak tanımlanabilir (İamtrakul et. al., 2005). Harold Hotelling tarafından önerilen yöntem, 1949 yılından bu tarafa araştırmacılarca kullanılmaktadır. Geniş bir uygulama alanına sahip olan yöntem teorik ve ampirik nitelikleriyle bilimsel araştırmalarda son yıllarda büyük ilerleme kaydetmiştir (Shogren, 2013). Bu çalışmada da hem bölgesel hem de yerel anlamda önemli bir yere sahip olan TTMP'nin yerli ve yabancı turist potansiyelinin seyahat harcamalarını hedef alan Seyahat Maliyet Yöntemi'nden yararlanılmıştır. Doğal/tarihi kaynakların parasal değerlerinin tespiti kapsamında benzer çalışmalarda izlenen yöntemler göz önüne alındığında bu çalışmada da bireysel seyahat maliyet yönteminin beklentiler yönünde sonuçlar vereceği öngörülmüştür. Alanın ziyaretçi potansiyelindeki çeşitliliğin fazla olmasından dolayı çalışmada "bölgeleme seyahat maliyet yöntemi" yerine "bireysel seyahat maliyet yöntemi" ne yer verilmesinin daha isabetli olacağı ön görülmüştür. Buradan hareketle tarihi alanın bireysel seyahat maliyetleri üzerinden yıllık TTMP'nin ekonomik değeri hesaplanmıştır. Elde edilen değer TTMP'ye ülke yönetimince tahsis edilen yıllık ödenekle kıyaslandığında yaklaşık 200 katına denk gelmesi dikkat çekicidir. Dolayısıyla bu değer, TTMP özelinde gerçekleştirilecek olan rasyonel yatırımlarla Çanakkale kenti ve bulunduğu bölge kapsamında ekonomik, sosyal ve özellikle sürdürülebilir çevre standartlarının yakalanması açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu çalışma ve elde edilen çıkarımlar ile TTMP'nin bölgedeki doğal, tarihi ve kültürel değerinin önemine dikkat çekilmiş olup, mevcut duruma nispetle daha fazla yatırımlar finanse edilerek, bölgenin tarihi geçmişine ve önemine yakışır standartlara erişebilmesi sağlanmış olacaktır. Buna paralel olarak yerel halkın geleneksel ürünler potansiyelinde alan turizmine ekonomik ve istihdam yönünden katkısının olması gibi olumlu etkileri de gerçekleşmiş olacaktır (Arslan Mücahir ve Özdemir, 2017).

Ayrıca çalışmanın ikinci bölümünde de ziyaretçilerin yıllık ziyaret sayıları ve bunları doğrudan etkileyen değişkenler kapsamında istatistiksel bir analiz ortaya konulmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak bireylerin ziyaret sayısı ile bunun belirleyicisi durumunda olan değişkenlerin birbirleri arasındaki istatistiksel anlamlandırmalara yönelik ilişkilere yer verilmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Küresel anlamda önemli tarihi alan niteliğini bariz bir şekilde vurgulayan ve tarihe mal olmuş TTMP, 13.350 ha alana sahip olup (DKMPGM, 2019) söz konusu alan, coğrafi koordinatları itibarıyla $39^{\circ}57'22,50''$, $39^{\circ}57'29,00''$ kuzey paralelleri ile $26^{\circ}14'31,14''$, $26^{\circ}14'13,00''$ doğu meridyenleri arasında yer almaktadır (Şekil 1). Materyal kapsamında, ulusal ve uluslararası yayınları, araştırma konusuyla ilişkili bilgi ve bulguları, yöntemle dair çalışmaları, arazi incelemeleri sonucunda elde edilen tespitleri ve hava fotoğraflarını sıralayabiliriz. Çalışmanın ana materyalini alana gelen ve basit tesadüfi örnekleme yöntemi ile belirlenen ziyaretçiler ile yüz yüze gelinerek yapılan anket çalışmalarından elde edilen veriler oluşturmuştur.



Şekil 1. Çalışma Alanı Troya Tarihi Milli Parkı'nın Lokasyon Görselleri (Google Earth 2019'dan Değiştirilerek)

2.2. Metot

Yöntem gereği olarak ankete yönelik örneklem büyüklüğünü belirlerken, tarihi alanın yıllık ziyaretçi sayısı ile Arkin ve Colton'un %5'lik hata payıyla 100.000'in üzerindeki nüfus için minimum 400 denek önerisi dikkate alınmıştır. Buna göre, yöntem için 450 anket uygulanmasının uygun olacağı belirlenmiştir. Anket uygulamasıyla araştırma kapsamında ziyaretçilerin sosyo-ekonomik özellikleri ile rekreatif ve turizm amaçlı kullanıma dönük ekonomik değerler ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. 450 anket, çalışma alanına gelen ve tesadüfi olarak belirlenen gönüllü 18 yaş üstü ziyaretçilerle yüz yüze gelinerek uygulanmıştır. Gönüllü ziyaretçilere uygulanması sağlıklı veriler alınması yönünde etkili olmuştur. Elde edilen söz konusu anket verileri materyalin önemli bir kısmını oluşturmuştur. Uygulanan anketle ziyaretçilerin bireysel, demografik ve sosyo-ekonomik bilgilerine ulaşılmış olup, söz konusu veriler SPSS 15.0 programında istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Verilere program kapsamında "doğrusal regresyon analizi" uygulanmıştır. Analiz sonucunda % 1 ve % 5 güven düzeyinde ($P<0,05$) bağımlı değişken (yıllık ziyaret sayısı) ve bağımsız değişkenler (beklentilerin sağlanması halinde ödemeye isteklilik miktarı/WTP³ farkı, memnuluk oranı, yaş, cinsiyet, eğitim durumu, medeni durum gibi) arasında anlamlı istatistiksel ilişkilerin olup olmadığını araştırılmıştır. Bunun yanında doğrusal regresyon fonksiyonundan (talep fonksiyonu) hareketle talep fonksiyonunun eğimi ve ortalama ziyaret sayısından "bireysel tüketici rantı" değeri bulunmuştur. Bu değer bir yıllık TTMP ziyaretçi sayısı ile çarpılması ile de "toplam tüketici rantı" değerine ulaşılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Doğal ve tarihi kaynakların ekonomik değerlendirme çalışmaları ülkemizde 20. yüzyılın sonlarına doğru ağırlıklı olarak ele alınmaya başlanmıştır. Piyasa değeri olmayan çevresel mal ve hizmetler kapsamında rekreasyonel kullanım ve toplam ekonomik bedellerin belirlenmesine yönelik yapılan bu çalışmaların uygulamaya dönük aşaması ülkemizde yabancı ülkelere kıyasla daha azdır. Konuyla ilgili mevcut çalışmalara bakıldığında yoğunluklu olarak Orman Mühendisliği, Peyzaj Mimarlığı ve Tarım Ekonomisi gibi anabilim dallarındaki çalışmalarda yer aldığı görülmektedir. Günümüze kadar olan çalışmalara bakıldığında ekonomik değeri olmayan varlıkların/kaynakların piyasa değerinin belirlenmesinde ağırlıklı olarak "koşullu değerlendirme yöntemi" ve "seyahat maliyet yöntemi" nin kullanıldığı görülmektedir (Beal, 1995; Ortaççeşme ve ark. 2002; İamtrakul et. al., 2005). Çalışmada SMY kapsamında yapılan anket sonuçlarının analizi doğrultusunda elde edilen verilerden, bireylerdeki WTP, eğitim durumu ve memnuluk oranı gibi bağımsız değişkenlerin artması, toplam ziyaret sayısını arttırarak beklentiyi karşılamıştır. Bağımsız değişkenlerden ziyaretçilerin yaş faktöründeki düşüşe bağlı olarak toplam ziyaret sayısının arttığı görülmektedir. Bu durum, beklentilere paralel olarak ziyaretçilerin yaş azaldıkça toplam ziyaret sayılarının artması ile açıklanabilir. Beklenenin aksine seyahat maliyetinin artmasının toplam ziyaret sayısını arttırdığı görülmüştür. Bu analiz sonucunda, ziyaretçilerin uzak yerlerden ziyarete gelmelerinin etkisi olduğu söylenebilir. Regresyon analizi bulgularına göre, tüketici rantı değerini belirlemek amacıyla yapılan doğrusal regresyon analizi için seçilen logaritmik fonksiyon tipi, 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Cinsiyet, yaş, eğitim durumu, medeni durum, meslek, WTP farkı, seyahat maliyeti, memnuluk oranı değişkenlerinden oluşan bağımsız değişkenlerin ankete katılan kişilerin TTMP'yi ziyaret sayılarındaki değişimin % 70,2'sini açıklamaktadır. Modelin anlamlılığı için yapılan F testi sonucunda model % 53,58 düzeyinde tümüyle istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Model Özeti

Model	R	R Kare	Düzeltilmiş R Kare	Tahminin Standart Hatası	Değişim İstatistikleri				
	R Kare Değişimi	F Değişimi	df1	df2	Anlamlılık F Değişimi	R Kare Değişimi	F Değişimi	df1	df2
1	,702(a)	0,493	0,484	0,6756	0,493	53,578	8	441	0

a Belirleyiciler: (Sabit), seyahat maliyeti, yas, cinsiyet, gelismis durum ve mevcut durum için ödemeye isteklilik, medeni durum, eğitim durumu, memnuluk oranı, meslek

b Bağımlı Değişken: Yıllık toplam ziyaret sayısı

³ : "Ödemeye isteklilik" "Willingness to Pay" ifadesi metin içinde WTP kısaltması ile kullanılacaktır.

Doğrusal regresyon fonksiyon tipi için tarihi alanın kullanımından kaynaklı tüketici rantı değeri aşağıdaki formülden hesaplanmıştır. (Eşitlik 1):

$$TR = (-q)^2/2\beta \quad (1)$$

TR : Bireysel tüketici rantı;

TTR : Toplam tüketici rantı

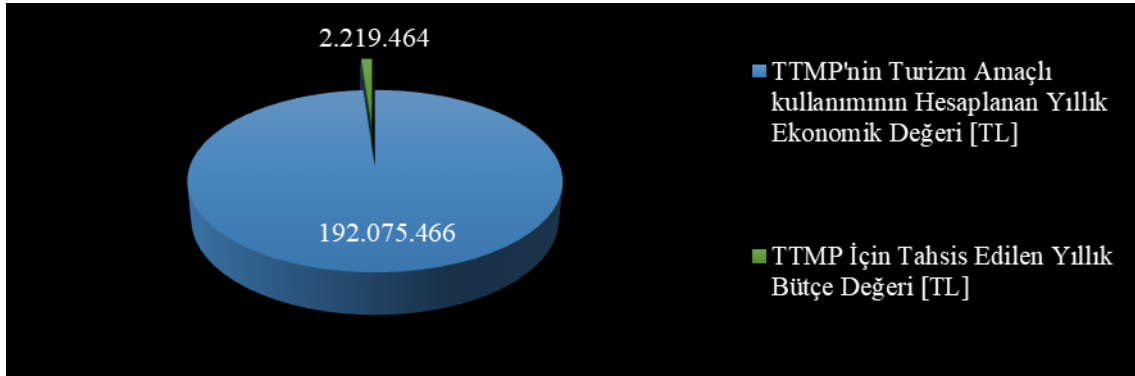
q : Ortalama ziyaret sayısı/yıl

β : Talep fonksiyonunun eğimi (harcama katsayısı)

Formülden gelen q değeri 2,59 olarak bulunmuştur (çalışmada uygulanan 450 anket katılımcısının yıllık ortalama TTMP ziyaret sayısı).

Talep fonksiyonunun eğimi (Seyahat maliyeti/harcama katsayısı) 0,004'tür. Bu değer, formülde yerine konmuş, $TR = (-2,59)^2/2.(0.004)$; $TR = 838$ TL olarak bulunmuştur.

Hesaplanan bireysel tüketici rantı değerinin, TTMP'ye bir yılda ziyaret edenlerin toplam sayısı ile çarpılması sonucu, toplam tüketici rantı değeri elde edilmiştir. 2016 yılı verilerine göre TTMP'yi bir yılda ziyaret edenlerin sayısı 229.207/yıl kişidir (Anonim, 2017). Buna göre $TTR = TR \times 229.207 = 838 \times 229.207 = 192.075.466$ TL/yıl olmaktadır. SMY kapsamında, tüm bu sonuçların ışığında yapılan analizler sonucu bireysel tüketici rantı 838 TL, toplam tüketici rantı 192.075.466 TL/yıl olarak bulunmuştur. Hesaplanan TTR değeri, TTMP'nin bir yıllık rekreasyonel kullanım değerine karşılık gelmektedir. 2016 yılında TTMP'ye yapılan yatırım tutarı (kazı için gelen ödenek tutarı 30.000 TL, Troya Müzesi yapımı için gelen ödenek tutarı 2.189.464 TL) toplam 2.219.464 TL'dir (Anonim, 2017). Oysa alandan turizm ve rekreasyonel amaçlı elde edilen kullanım değeri bireysel tüketici rantı formülünden (Eşitlik 1) 192.075.466 TL/yıl olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu değer, alanın ziyaretçi potansiyelinin artması ve yerel halkın da katılımıyla bölgenin ekonomik kalkınmasına fayda sağlayacak daha kapsamlı yatırımlar ile planlama ve tasarımları da beraberinde getirebilecektir (Şekil 2).



Şekil 2. TTMP Turizminin Hesaplanan Yıllık Ekonomik Değeri ile TTMP'ye Yapılan Yıllık Ödenek (Bütçe) Değeri

İstatistiksel analizden aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmaktadır:

Modeldeki yaş bağımsız değişkenine ait negatif katsayı ziyaret sayısının, yaşın artması durumunda azaldığını ifade etmektedir. Aynı şekilde cinsiyet katsayısının negatif değere sahip olması da kadın ziyaretçilerin yıllık ziyaret sayılarının erkeklerinkine kıyasla daha az olması anlamına gelmektedir (Tablo 2).

Aynı şekilde hareketle, bu çalışmada memnunluk oranının katsayısının pozitif olması (0,006) memnuniyetin artmasına paralel olarak ziyaret sayısının da arttığı anlamına gelmektedir. Ancak Talay ve ark. (2010) çalışmasında model katsayısının negatif olmasından dolayı memnuniyet düzeylerinin artması ziyaret sayısında azalma yönünde etkili olmuştur. Buradan ters orantılı bir ilişkiye sahip olması yönüyle bu çalışmayla örtüşmemiştir. Mesafenin ziyaret sıklığı ile ters orantılı ilişkisine örnek olarak da Belkayalı ve Akpınar (2009) çalışması gösterilebilir. Bu çalışmada, model fonksiyonundaki bağımsız değişkenlerden "yerleşim yeri uzaklığı" katsayısının negatif değer almış olması, ziyaret sayısında azalma olduğuna işaret etmektedir. Bu çalışmada bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama oranı %70,2 iken; Belkayalı ve Akpınar (2009) çalışmasında %49,3, Özkök ve ark. (2019) çalışmasında ise, %42,6 olarak bulunmuştur. Yapılan regresyon analizinin göstergelerinden olan F testine göre %53,58 oranında modelin istatistiksel olarak tümüyle anlamlı olduğu

sonucuna varılmıştır. Belkayalı ve Akpınar (2009) çalışmasında bu oran %11,93, Talay ve ark. (2010) çalışmasında da % 6 olarak tespit edilmiştir. Tablo 3'e göre, bu çalışmada olduğu gibi Belkayalı ve Akpınar (2009) ve Talay ve ark. (2010) çalışmalarında da bağımsız değişkenlerin (cinsiyet, yaş, medeni durum, eğitim durumu, meslek, memnuluk oranı, seyahat maliyeti) bağımlı değişken olan ziyaret sayısını etkileme durumları 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tablo 2. Modelin Katsayıları

Model	Standart Olmayan Katsayılar		Standart Katsayılar	t	Anlamlılık
	B	St. Hata	Beta	Alt Sınır	Üst Sınır
(Sabit)	-0,186	0,302		-0,616	0,538
Gelismis Durum-Mevcut Durum (WTP Farkı)	0,001	0,002	0,014	0,405	0,686
Cinsiyet	-0,06	0,066	-0,032	-0,917	0,36
Yas	-0,005	0,004	-0,052	-1,296	0,196
Medeni Durum	0,408	0,058	0,258	6,972	0
Eğitim Durumu	0,056	0,032	0,067	1,76	0,079
Meslek	0,129	0,034	0,164	3,814	0
Memnuluk Oranı	0,006	0,004	0,069	1,714	0,087
Seyahat Maliyeti (Harcama atsayısı)	0,004	0	0,6	16,701	0

a Bağımlı Değişken: Yıllık Toplam Ziyaret Sayısı

Tablo 3. Varyans Analizi (Anova)

Model	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Anlamlılık
Regression	195,648	8	24,456	53,578	,000(a)
1	Kalan (Artan)	201,296	441	0,456	
	Toplam	396,944	449		

a Belirleyiciler: (Sabit), Seyahat Maliyeti, Yas, Cinsiyet, Gelismis Durum ve Mevcut durum için WTP Farkı, Medeni Durum, Eğitim Durumu, Memnuluk Oranı, Meslek

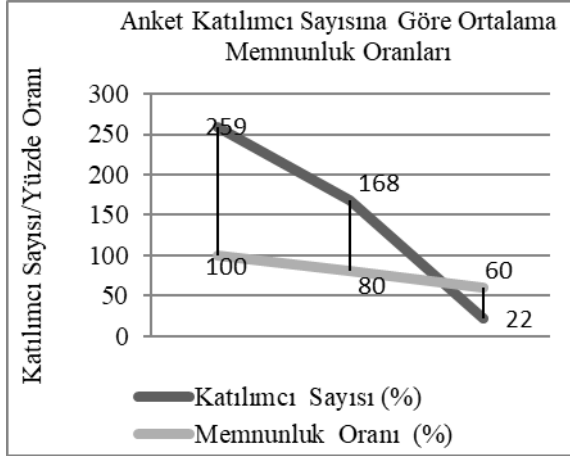
b Bağımlı Değişken: Yıllık Toplam Ziyaret Sayısı

Rekreasyonel ve turizm amaçlı ziyaretlere bağılı olarak SMY'yi kullanarak, alan kullanım değeri ortaya koyan benzer çalışmalara bakıldığında, Marinelli et al. (1990) çalışmasında Toscana kentinde bulunan bir tabiat parkının rekreasyonel değerini SMY ile saptamışlardır. Zamanın değerinin dahil ve harici tutulduğu durumlarını kapsayan ve "seyahat maliyetinin" bağımsız değişken olarak aldığı bu çalışmada zamanın değeri haric tutulduğunda tüketici rantı 4.282 milyon İtalyan Lireti, zamanın değeri dahil edildiğinde ise, bu değerin 9 katı bir değer hesaplanmıştır. Willis and Garrod (1991) çalışmasında SMY'yi kullanarak orman rekreasyonuna ait değerler hesaplamışlardır. Bunun için, çalışmalarında, Cheshire, New Forest Brecon, Buchan, Lorne, ve Ruthin'den oluşan 6 orman içi dinlenme yerini ele almışlardır. Her biri için tüketici rantı değerlerini en az Cheshire için 0.40, en fazla New Forest için 2.32 İngiliz Sterlini hesaplamışlardır. Belkayalı ve Akpınar (2009) SMY'ye göre yaptıkları çalışmada Yalova Termal Kaplıcaları'nın rekreasyonel ve turizm amaçlı kullanım değerini 1.239.014.400 TL/yıl, Ortaçeşme ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada, Kurşunlu Şelalesi Tabiat Parkı'nın rekreasyonel kullanımdan doğan ekonomik değerini 21.500.000.000 TL/yıl, Talay ve ark. (2010) SMY'yi kullanarak Göreme Tarihi Milli Parkı için yaptıkları çalışmada toplam bireysel tüketim rantını 26.656.287 YTL/yıl, aynı şekilde Özkök ve ark. (2019) ise, yaptıkları çalışmada Kazdağları'nın turizmdeki ekonomik değerini yıllık 384.958.445,95 TL/yıl olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada ise, TTMP alanından turizm ve rekreasyonel amaçlı elde edilen kullanım değeri 192.075.466 TL/yıl olarak bulunmuştur. Elde edilen bu değerin, ülkenin TTMP için tahsis ettiği yıllık ödenek miktarı 2.219.464 TL'den yaklaşık 200 kat daha fazla olması önemli bulunmuştur.

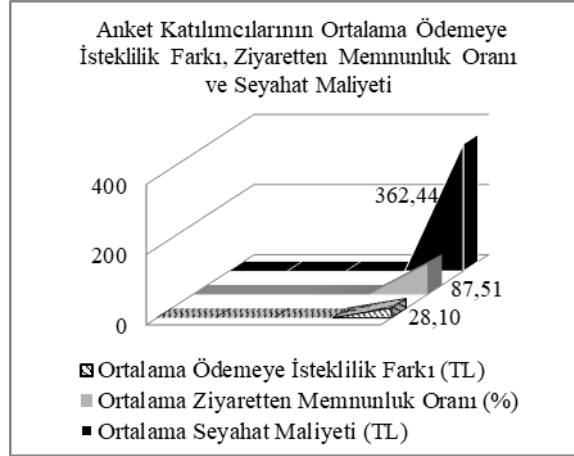
Troya Tarihi Milli Parkı'nı ziyaret eden bireylerden 18 yaş üstü olanlara tesadüfi olarak, yüz yüze görüşme yoluyla yapılan anket sonuçlarından çıkan demografik özelliklere göre, katılımcıların medeni durumu dikkate

alındığında, %50'sini 224 bireyle evli olanlar oluşturmuştur. Bunu sırasıyla %45 ile 202 bireyden oluşan bekarlar ve %5'lik bir dilimle de 24 bireyden oluşan boşanmış bireyler oluşturmuştur.

Bu çalışmada amaca uygun olarak hazırlanan anket formatı 450 birey kapsamında yüz yüze görüşme tekniği ile uygulanmıştır. Benzer şekilde Belkayalı ve Akpınar'ın (2009), Talay ve ark. (2010), Ortaçşeme ve ark. (2002) ile Marinelli et al. (1990) çalışmalarında da aynı sırayla 154 ve 594, 500 ve 600 bireye anket uygulanmıştır. Çalışmada ankete katılan 111 bireyin aylık gelir seviyesinin 0-2000 TL, 108 bireyin 3000-4000 TL, 8 bireyin de 5000-6000 TL arasında olduğu, bunun yanında tüm anket katılımcılarının (450 kişi) aylık ortalama gelir seviyesinin de 2.812 TL olduğu görülmüştür.



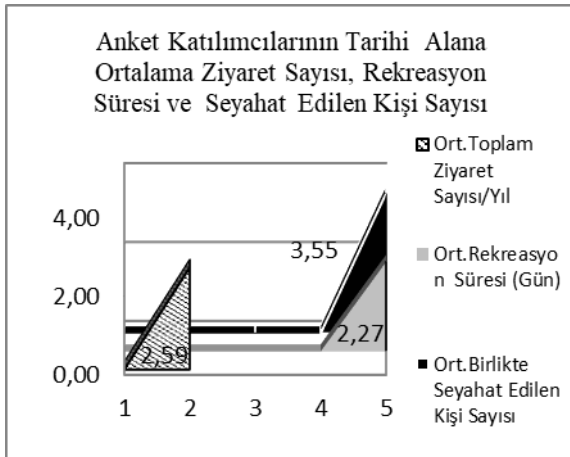
Şekil 3. Anket Katılımcılarının Ortalama Memnunluk Oranlarına Sayıları



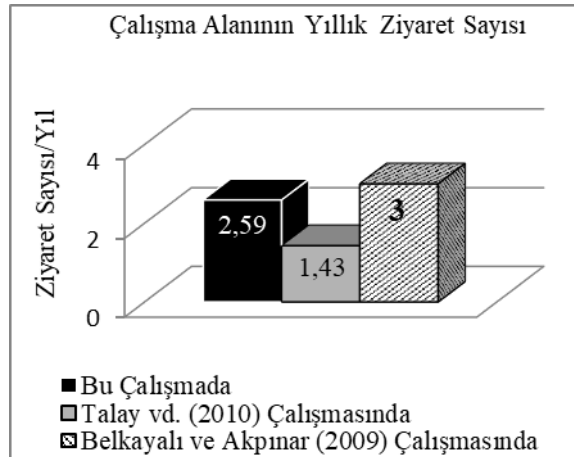
Şekil 4. Anket Katılımcılarının Ortalama, WTP (Ödemeye İsteklilik), Memnunluk Oranı, Seyahat Maliyeti

Şekil 3'ten, ankete katılan ziyaretçilerin memnuniyet oranları bakımından, 22 katılımcının %60, 259 katılımcının ise %100 oranında yaptıkları ziyaretten memnun kaldıkları anlaşılmaktadır. Belkayalı ve Akpınar (2009) yaptıkları çalışmada Yalova Termal Kaplıcaları'na gelenlerin %71,4'ünün memnuniyet düzeyleri yeterli bulunurken, TTMP'ye gelenlerin ortalama memnunluk oranı %87,51 olarak tespit edilmiştir.

Şekil 4'e göre, anket katılımcılarının, mevcut duruma, konaklama dahil ekonomik gelişmeleri beraberinde getirebilecek kombinasyonların katılması halinde ortalama 28,10 TL ödemeye istekli oldukları anlaşılmaktadır. Anket, katılımcıların ziyaretten ortalama %87,51 oranında memnun kaldıklarını; ayrıca, ziyarete katılanların ortalama seyahat maliyetlerinin de 362,44 TL olduğunu göstermiştir.



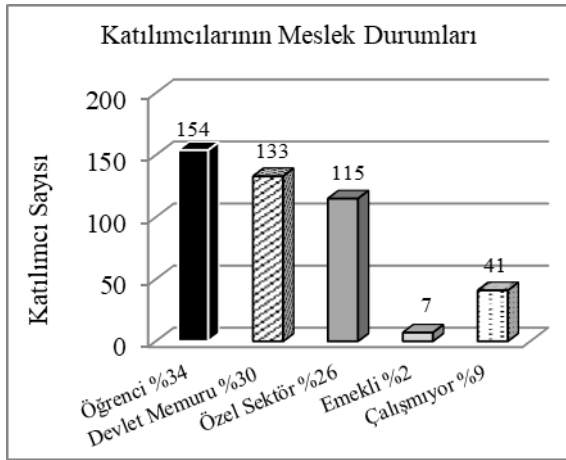
Şekil 5. Anket Katılımcılarının Ortalama, Toplam Ziyaret Sayısı, Birlikte Seyahat Edilen Kişi Sayısı ve Rekreasyon Süresi



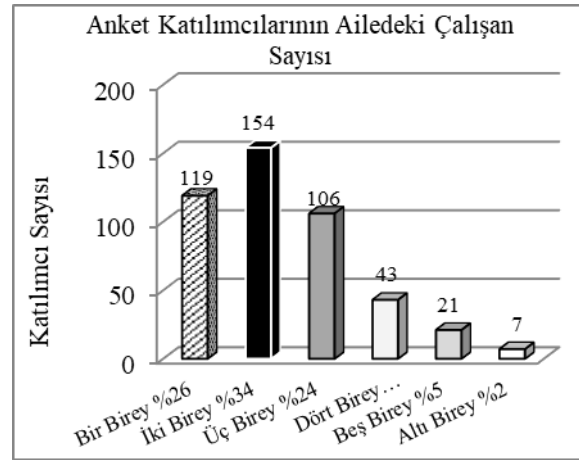
Şekil 6. Anket Katılımcılarının Yıllık Ortalama Ziyaret Sayısı

Şekil 5'e göre ise, yılda ortalama, toplam ziyaret sayısının 2,59, rekreasyon süresinin 2,27 gün ve birlikte seyahat edilen kişi sayısının da 3,55 kişi olduğu sonucuna varılmıştır. TTMP'yi ziyaret edenlerin yıllık ortalama ziyaret sayısı (2,59), Belkayalı ve Akpınar'ın (2009) yaptıkları çalışmada 3, Talay ve ark. (2010) çalışmasında da 1,43 olarak tespit edilmiştir (Şekil 6). Eğitim durumu bakımından, ankete katılım gösterenlerin 9 kişiyle %2'si ortaokul, 123 kişiyle %23'ü Lisans ve 71 kişiyle de %16'sı doktora mezunu oldukları görülmüştür. TTMP'yi ziyaret edenler içinde %66'lık bir dilime sahip olan kesimin lisans ve üzeri bir eğitime sahip olduğu, bu oranın Belkayalı ve Akpınar (2009) yaptıkları çalışmada %85 olduğu görülmektedir.

Ankete katılanların yaş durumları dikkate alındığında katılımcılardan 164 bireyin 40-50 yaş diliminde, 152 bireyin 30-40 yaş diliminde, 51 bireyin 50-60 yaş diliminde, 8 bireyin 60-70 yaş diliminde ve son olarak da 3 bireyin 70-80 yaş diliminde olduğu görülmüştür. Şekil 7'de ankete katılan ziyaretçilerin meslek durumları ortaya konmaya çalışılmıştır. Buna göre, katılımcıların %34'ünün 154 bireyle öğrenci, %30'unun 133 bireyle devlet memuru, %26'sının 115 bireyle özel sektör çalışanı, %2'sinin 7 bireyle emekli, %9'unun da 41 bireyle çalışmayan olduğu anlaşılmaktadır.

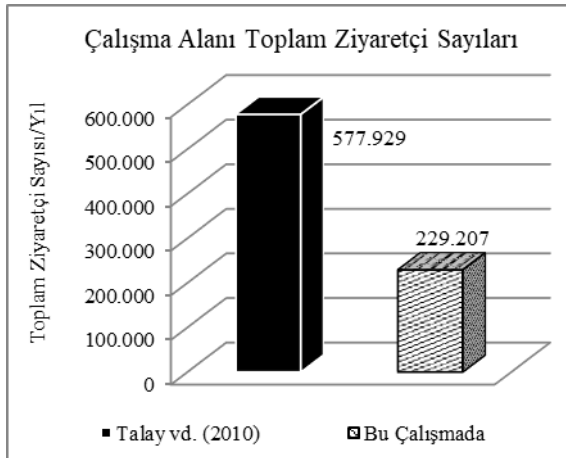


Şekil 7. Anket Katılımcılarının Mesleki Durumu

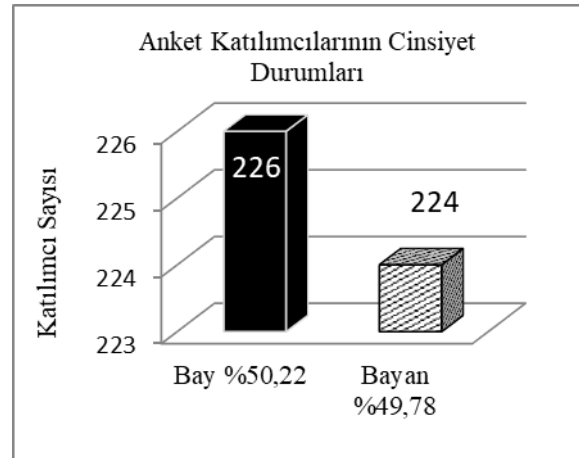


Şekil 8. Anket Katılımcılarının Ailede Çalışan Sayısı

Şekil 8'e göre de, anket katılımcılarının %34'ünün iki kişi olarak en fazla yüzde ile ziyareti gerçekleştirdikleri anlaşılmaktadır. Bunu %26 ile bir, %24 ile de üç kişi izlemiştir. Şekil 9'a göre Talay ve ark. (2010) çalışmasında Göreme Tarihi Milli Parkı'nı yıllık ziyaret edenlerin sayısı 577.929 kişi, bu çalışmada TTMP'yi yıllık ziyaret edenlerin sayısı ise, 229.207 kişi olmuştur (Anonim, 2017). Şekil 10'da da görüldüğü gibi tarihi alan ziyaretinin katılımcılar kapsamında yaklaşık olarak yarı yarıya kadın ve erkeklerden oluştuğu gözlenmiştir.



Şekil 9. Anket Katılımcılarının Yıllık Toplam Ziyaret Sayısı



Şekil 10. Anket Katılımcılarının Cinsiyet Durumu

Ayrıca Yalova Termal Kaplıcaları'na gelenlerin %52,6'sının 200TL seyahat maliyeti olduğu, TTMP'ye

gelenlerin ise, ortalama seyahat maliyetinin 362,44 TL olduğu belirlenmiştir. TTMP'yi ziyaret edenlerden ankete katılım gösterenlerin 316 ziyaretçi ile ağırlıklı olarak 30-50 yaş diliminde yoğunlaştığı görülmektedir. Benzer şekilde Belkayalı ve Akpınar (2009) yaptıkları çalışmada da Yalova Termal Kaplıcaları'nı ziyarete gelenlerin ağırlıklı olarak 30-50 yaş grubunda olduğu belirtilmiştir.

4. Sonuç ve Öneriler

Dünya üzerinde turistik amaçlı alan kullanımları farklı kültürden insanların kaynaşması, bölge ekonomisine katkısı, bu alanların revizyonu, aslına uygun restorasyonu, fiziki yapısının geliştirilebilmesi gibi çok yönlü dinamikler açısından oldukça önemlidir. Bu kapsamda çalışmada TTMP kaynaklarının ve ziyaretçi özelliklerinin elde edilmesi ve değerlendirilmesi veri tabanı oluşturma noktasında belirleyici olmuştur. Dolayısıyla çalışma kapsamında elde edilen bulguların bilimsel platformda karşılaştırılması amaçlanmış, sonraki çalışmalar için de zemin oluşturacağı hedeflenmiştir. Ayrıca bu teknik altyapının hazırlanmasındaki amaçlardan biri de, çalışma verilerinin alanında uzman kişilerce paylaşılması ve yapılacak benzer çalışmalara başvuru kaynağı niteliğini taşımasıdır. Çalışma, arazi (anket uygulaması) ve ofis çalışması olarak iki temel aşamada yürütülmüş olup, çalışmadan elde edilen sonuçlar, tespitler ve öneriler aşağıda belirtilmiştir.

- ❖ TTMP için öncelikle akılcı ve sürdürülebilir bir “Tarihi Alan Yönetimi” planlanmalıdır. Yönetim planı alana özgün bir yapı arz etmelidir. Zira, mekânsal planlama kapsamında sorunların tespiti ve hızlı bir şekilde çözümü için iyi bir stratejinin belirlenmesi ancak mekanla ilişkili tüm aktörlerin yer aldığı bir planlama anlayışından geçmektedir. Dolayısıyla koruma kullanma dengesi içinde alan yönetimini gerçekleştirmek için tüm paydaşları karar ve uygulama süreçlerine katarak “Yönetişim” yaklaşımının sergilenmesi gerekmektedir. Bu yaklaşım içinde ağırlıklı olarak yerel yönetimlerin etkisini artıran, fiziksel korumanın dışında sosyal, ekonomik ve insan faktörüyle mekânı bütün değerlendiren, yerli/yabancı ziyaretçilerle birlikte yerel halkın ihtiyaç ve taleplerinin odak noktasına getiren bir anlayış da yer almalıdır.
- ❖ Çalışma ile, alandaki doğal, tarihi ve kültürel yapının önemine dikkat çekilerek rasyonel ve sürdürülebilir kullanımı ile gelecek nesillere bozulmadan aktarılmasında etkili olabileceği öngörülmektedir.
- ❖ Milli park sahası içerisinde konaklama imkanı olmayıp, yakın çevre olarak Çanakkale ili ve Ezine ilçesinde ziyaretçiler konaklama yapabilmektedirler. Bu kapsamda alanın, potansiyelinde gerekli alt yapı çalışmaları kombinasyonunda konaklama imkanlarına kavuşturulması, alanın rekreatif amaçlarına, tarihin ve bölgenin tanınması ve tanıtılması olanaklarına, etnik kültür etkileşimlerine olumlu katkılarının olacağı gibi, daha uzun süreli konaklamaların mümkün olabileceği ve buna bağlı olarak da bölge ekonomisine katkısının olacağı öngörülmektedir.
- ❖ Milli park bilincinin birey esaslı olduğu; bunun da eğitimden geçtiği düşünülürse Milli Eğitim, Çevre ve Şehircilik, Tarım ve Orman Bakanlıklarının koordinasyonunda doğa /milli park eğitim merkezlerinin tesis edilmesi rasyonel bir süreç olacaktır.
- ❖ Milli park bilgisi ve değerinin benimsenmesi ve benimsetilmesi (içselleştirilmesi) adına eğitim kapsamında okul öncesinden yüksek öğretime kadar yaygınlaştırılarak eğitimin bir parçası haline getirilmesi, bu kapsamda çevre konulu derslerle ilişkilendirilerek, eğitim ortamı olarak da kullanılabilir.
- ❖ Öğrenciler, milli parkların doğal, biyolojik, coğrafi, kültürel, ekonomik ve turistik kaynak değerleri hakkında bilgilendirilmelidir.
- ❖ Gezi, gözlem, inceleme, pazarlama (yöresel ürünlerin pazarlanması) gibi aktivitelerle ekoturizm geliştirilmeli, yerel halkın/bölgenin turizm gelirlerinden ve oluşacak istihdamdan yararlanması sağlanmalıdır.
- ❖ Avrupa Birliği fonlarından yararlanılması, Türkiye’de milli park eğitimi ve bilincinin geliştirilmesi ile yapılacak proje sayısının artması yönünde etkili olabilecektir.
- ❖ Donatıları ve tüm bileşenleri ile Türkiye’deki milli parkların kullanım potansiyeli artırılarak, yöresel ve bölgesel çapta sosyal ve ekonomik ilişkiler geliştirilmelidir. Hepsinden önemlisi tüm bunların sürdürülebilirliğinin sağlanması için özellikle milli park yönetimlerinin işletme gelirleri, bütçeleri kapsamına alınarak sektörel bazda gelişmeleri ve ekipman takviyesiyle güçlendirilmeleri için değerlendirilmelidir.
- ❖ Yerel yönetimlerce yapılacak yatırım alternatifleri kapsamında yüksek kullanım değeri olan alanlar ve alan ziyaretçilerinin beklentileri de inisiyatif alabilecektir.
- ❖ Merkez ve yerel yönetimlerce bu alanların verimliliğini artırmak için yakın yerleşim alanlarının plan kararlarına da önem verilmelidir [Alkan ve ark. 2016].
- ❖ Milli gelir hesaplamalarının ve kaynakların koruma-kullanma dengesi içinde daha rasyonel yapılması açısından söz konusu kaynaklara ekonomik değerlemeler yapılması araştırmacılar tarafından gerekli

görülmektedir (Gündoğmuş ve Kalfa, 2016).

- ❖ Çalışmanın önemli bir diğer sonucu da, Türkiye için önemli doğal, tarihi ve kültürel kaynaklarından birisi olan TTMP'nin kullanım değerinin tespit edilmesi ve milli gelire eklenmesi ile bir nebze de olsa somut ve objektif bir ekonomik büyüme değerinin ortaya konulabileceğidir. Bu noktada model bir çalışma niteliğindedir.

Teşekkür

Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından FHD-2018-1429 no'lu proje kapsamında desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkürlerimi ifade etmek isterim.

Kaynaklar

1. **Ahunbay, Z., (2007).** Tarihi Çevre Koruma ve Restorasyon. YEM Yayınları, İstanbul.
2. **Alkan, Y., (2018).** Lapseki Kentsel Alanındaki Alt/Üst Yapı Ağırlıklı Peyzaj Sorunsalı ve Çözüm Önerileri. *Değişen ve Gelişen Lapseki Kentsel Altyapısı Uluslararası*, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Editör Doç. Dr. Alper SAĞLIK, © ÇÖMÜ, Pozitif Matbaa, Çanakkale, 125-137.
3. **Alkan, Y., Uzun, G., (2016).** Erdemli Kenti Mücavir Alanı İçinde Ekolojik Kapsamlı Alan Kullanımı Üzerine Bir Araştırma. *Ordu Üniversitesi, Akademik Ziraat Dergisi*, 5(1), 35-50.
4. **Alkan, Y., Sağlık, A., Kelkit, A., Sağlık, E., (2016).** "Çevresel Niteliklerin Konut Fiyatlarına Kattıkları Ekonomik Değerler Üzerine Bir Araştırma: Çanakkale Kenti Örneği", in: *Mimarlık, Planlama ve Tasarım'da Akademik Araştırmalar*, Öğr. Gör. Dr. Çiğdem EREN, Eds., Gece Kitaplığı Yayınevi, Ankara, 307-334.
5. **Alkan, Y., Sağlık, A., Kelkit, A., (2016).** Site Yerleşimlerinde Dış Mekân – Peyzaj Niteliğinin Ölçülmesi ve Konut Değerlerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma: Çanakkale Kenti Örneği. *Uluslararası Hakemli Tasarım ve Mimarlık Dergisi*, 9, 111-128.
6. **Anonim, (2017).** Çanakkale Valiliği İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. 13.12.2017 Tarih ve 5682 Sayılı Yazı, 2017.
7. **Arslan M., E., S., Özdemir, M., (2017).** Kırsal Turizmin Fiziksel Sosyal ve Kültürel Etkileri Konusunda Halkın Görüşleri: Artvin Örneği. *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 2017, 19(1): 11-18.
8. **Beal, D.J., (1995).** Travel Cost Analysis of The Value of Carnarvon Gorge National Park for Recreational Use, *Review of Marketing and Agricultural Economics*, 63(2), 292-303.
9. **Belkayalı, N., Akpınar, N., (2010).** Yalova Termal Kaplıcaları'nın Rekreasyon ve Turizm Amaçlı Kullanımının Ekonomik Değerinin Seyahat Maliyet Yöntemi ile Tespit Edilmesi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*. CBD 7 (2), 177-184.
10. **Bernard M.F., Jokilehto J., (1998).** Management Guidelines for World Cultural Heritage Sites (Dünya Miras Alanlarının Yönetimi Rehberi), Roma, ICCROM.
11. **Erbey, D., (2018).** Tarihi, Kültürel ve Doğal Değerlerin Korunması ve Yönetiminde Yeni Bir Yaklaşım: Çanakkale Savaşları Gelibolu Tarihi Alanı Planlama 2018; 28(3): 282–301, doi: 10.14744/planlama.2018.40469.
12. **Erbey, D., (2016).** An Evaluation of the Applicability of Management Plans With Public Participation. *İdeal Kent*, 19 (7), 428-442.
13. **Ferah Özkök, F., Mercan, Ş., O., Yıldırım, H., M., Korkmaz, H., Sünnetçioğlu, S., Ayhan, Ç., (2019).** Kaz Dağları'nın Turizmdeki Ekonomik Değerinin Seyahat maliyet Yöntemi ile Belirlenmesi, *Electronic Journal Social Sciences*, Winter-2019, 1(69). 412-424.
14. **Gündoğmuş. M., E., Kalfa V., R., (2016).** Piyasa Değeri Olmayan Varlıkların Ekonomik Değerinin Belirlenmesi. *Journal of Life Economics*, 3(4), 177-200.
15. **Hackett, S.C., (2006).** Environmental and Natural Resources Economics: Theory, Policy and The Sustainable Society, M.E. Sharpe, Armonk, New York, 1-551.
16. **Iamtrakul, P., Teknomo, K., Hokao, K., (2005).** Public Park Valuation Using Travel Cost Method, *Proceedings of The Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 5, 1249 – 1264.
17. **Marinelli, A., Casini, L., Romano, D., (1991).** Economic Valuation of the Aggregate Impact and Direct Benefits of Outdoors Recreation: The Case of a Natural Park in Tuscany. *Genio Rurale*, 53(9), 51-55.
18. **Ortaçşme, V., Özkan, B., Karagüzel, O., (2002).** "An Estimation of the Recreational Use Value of Kursunlu Waterfall Nature Park by the Individual Travel Cost Method", *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 1, pp.57-62.

19. **Öztürk, S., Ayan E., Işınkaralar, Ö. (2018).** Visual Landscape Evaluation Of Kastamonu Clock Tower Environment As A Historical urban Area, *Fresenius Environmental Bulletin*, 27:12B, 9617-9625.
20. **Shogren, J.F., (2013).** Encyclopedia of Energy, Natural Resource And Environmental Economics, *Elsevier Science*, 1, 1056.
21. **Talay, İ., Akpınar, N., Belkayalı, N., (2010).** Doğal Kaynakların Rekreatyonel ve Turizm Amaçlı Kullanımının Ekonomik Değerinin Tespiti: Göreme Tarihi Milli Parkı Örneği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, CBD 8 (2), 137-146, 2010.
22. **Tisdell, C.A., (1991).** Economics of Environmental Conservation. Elsevier Science Publisher, Amsterdam, Holland, 359, 1991.
23. **UNESCO, (2019).** <https://whc.unesco.org/document/125839> UNESCO, ICCROM, ICOMOS and IUCN. (2013). Managing Cultural World Heritage. UNESCO World Heritage Centre (World Heritage Resource Manual), Paris (Haziran 2019).
24. **DKMPGM, (2019).** Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, <http://troya.tabiat.gov.tr/>, Troya Tarihi Milli Parkı, 2016 (Haziran, 2019).
25. **Willis, K.G., Garrod, G.D., (1991).** “An Individual Travel Cost Method of Evaluating Forest Recreation”, *Journal of Agricultural Economics*, 42, 33-42, 1991.



Peyzaj Uygulamalarında Sık Kullanılan 4 Farklı Serin İklim Çim Tohumunun Farklı Ortamlarda Gösterdikleri Performansların Belirlenmesi

Yavuz ALKAN^{1*}, Alper SAĞLIK², Abdullah KELKİT², Engin GÜR¹, Elif SAĞLIK¹

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lapseki Meslek Yüksekokulu, Çanakkale / Türkiye

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Çanakkale / Türkiye

Öz

Çalışmada, Çanakkale kentseli çim alan tesisinde ağırlıklı kullanılan çim tohumlarından *Lolium perenne Topgun* (İngiliz Çimi), *Festuca rubra Red Skin* (Kırmızı Yumak) ve *Poa pratensis Avalanche* (Çayır Salkım Otu) her birinin kum, mil, bahçe toprağı ve her üçünün eşit karışımından oluşan 4 farklı yetiştirme tavasındaki çimlenme performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Kaplama hız ve oranları ile renk ve dokudan oluşan performansları *çok az*, *az*, *fazla* ve *çok fazla* dereceleri kapsamında belirlenerek en uygun ortam/ortamlar tespit edilmiştir. Her çim tohumu için 4 tekerrürlü yapılan bu çalışmada tava başına ortalama ölçüm değerleri alınarak en uygun ortamın tespitine gidilmiştir. Sonuç olarak, her üç çim türüne ait tohum çeşitlerinin sırasıyla eşit karışım, mil, ve bahçe toprağının yer aldığı tavalarda en iyi performansı gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu tespitleri teyit etmek için ortalama ölçüm değerlerine uygulanan Post-Hoc Testi sonucunda 1. derecede “eşit karışım”, 2. derecede ise, “mil” lehine anlamlı fark olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, varyans analizine göre de, çim tohumlarının farklı yetiştirme ortamlarına gösterdikleri tepkimelerin 0,05 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir (P<0,05). Birbirini teyit eden bu sonuçlara göre de, Çanakkale kent insanının yaşam standartlarını yükselten çim alan tesisinde, çalışma kapsamında denemesi yapılan çim türlerine ait tohumların, kum, mil ve bahçe toprağından oluşan eşit oranlı kombinasyonda estetik ve işlevsel açıdan en iyi kullanım potansiyeline sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çim Alan Tesisi, ÇimTohumu, Toprak Sınıfları, Çanakkale.

Determination of The Performances of Four Different Cool Climate Grass Seeds Which are Frequently Used in Landscape Applications in Different Environments

Abstract

In order to determine the optimum environments for grass germination *Lolium perenne Topgun*, *Festuca rubra Red Skin* and *Poa pratensis Avalanche* seeds, which are mostly used in grass field facilities within the urban area of Çanakkale, were planted into four different cultivation pans consisting of sand, shaft, garden soil and an equal mixture of all three types of soil for germination, the speed and rate, colour and texture and consequently their performance, were evaluated. The evaluation of their performance rates ranged from “very low (1)” to “very high (4)”. In this study which was repeated four times for each grass seed, the most convenient environment was intended to be determined by considering the mean values of each cultivation pan. Moreover, Post-Hoc test was applied to these measurements for the verification. Seeds for each grass types showed the best performance in an equal mixture of the sand, shaft, and garden soil with the shaft, and garden soil respectively in the cultivation pans. In order to confirm these results Post-Hoc test was applied to analyse the results and according to the descriptive statistics, it showed that there existed a significant difference in favour of the ‘equal mixture’ for the first degree and in favour of ‘shaft’ for the second degree. According to variance analysis grass seeds in different growth environment showed significant reactions on the level of 0.05 According to results, grass field facility which increases life standards of people in Çanakkale, tested seeds of grass types within the context of this study aesthetically and functionally had the best potential of use in combination of equal, sand, shaft and garden soil.

Keywords: Grass Field Facility, Grass Seed, Soil Classes, Canakkale.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Yavuz ALKAN (Dr.Öğr.Üyesi); Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lapseki Meslek Yüksekokulu, Lapseki, 17800, Çanakkale, Türkiye. Tel: +90 (286) 522 6104, Fax: +90 (286) 522 6101, E-mail: yalkanz58@gmail.com ORCHID: 0000-0003-0137-0700

Geliş (Received) : 29.06.2019
Kabul (Accepted) : 27.09.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Yapılaşmanın giderek artması kentlerde yeşil alanların gün geçtikçe azalmasına yol açmıştır (Sağlık ve ark., 2016). Bu durum Çanakkale kentselini de etkisi altına almış, son yıllarda konut sektörünün orantısız artışı ve buna bağlı olarak da peyzaj alanlarının aynı şekilde azalışını ortaya çıkarmıştır (Alkan ve ark., 2016). Günümüzde hızlı ve plan dışı kentleşmeyle gelen önemli sorunlardan biri de yeşil alanlardaki artış hızının yapılaşmalardaki artış hızıyla eşdeğer nitelik ve nicelikte olmamasıdır (Alkan ve Uslu, 2016). Özellikle nüfus ve buna bağlı mimari yapılaşmaların hızla artması yüksek katlı ve sıkışık binalardan oluşan plansız bir kent dokusunu oluşturmakla birlikte, peyzaj kullanımlarını da rasyonellikten uzaklaştırmaktadır. Bu uzaklaşmaya bağlı olarak da doğal ve kültürel kaynaklar hızla tükenmektedir (Alkan ve Uzun, 2016). Öyle ki, peyzaj planlama ve tasarımlarının vazgeçilmez ögesi olan yeşil alanların yüzey kullanımını teşkil eden çim alan tesisleri de bundan olumsuz etkilenmektedir (URL-1). Bu haliyle plansız kentleşmeye bağlı olarak ortaya çıkan dış mekân sorunu, günümüz kent insanının yaşam kalitesinde etkisini oldukça yoğun hissettirmektedir (URL-1).

UNİCEF'in Türkiye geneline yönelik çalışmasında ağırlıklı olarak yeterli yeşil alan olmayışı, mevcut olanlarda da güvenlik olanaklarının zayıf olmasına bağlı olarak çocuk sorunlarının/suçlarının da arttığına dikkat çekilmiştir (URL-1; URL-2). Yeşil alanların sahip olduğu olanak ve donatılarla birlikte önemi bu noktada öne çıkmaktadır. Bu durum gerekli olanak ve donatıların olduğu yeşil alanların, nispeten bu donatılara bağlı olarak da çim alanların bir kent için önemini yadsınamaz kılmaktadır (URL-1). Çünkü, bu alanlar çocuk refahından başlayarak, tüm kentli insanların refahına varan bir kentsel yaşam kalitesinin önemli bir belirleyicisidir (Watschke ve Schmidt, 1992). Dolayısıyla Çanakkale kentselinde önemli bir sorun da yeşil alan sorunudur. Kentlinin yaşam kalitesinin (memnuniyetinin) bu standartlara bağlı olması da bu sorunu daha da önemli kılmaktadır (Sağlık ve ark., 2016). Bu durum kentsel doku formasyonunda yaşamak zorunluluğuna mahkûm olan bireyin de doğal/kültürel peyzaja olan özlemine gün geçtikçe artırmaktadır. Kent dokusunun bir parçası olan mimari yapılara kadar yeşil dokunun hâkim olmaya ve bu noktada yaygın bir kullanım arzetmeye başladığını da görmek bu açıdan dikkat çekicidir. Öyle ki, bu aşamada dikey bahçe/dikey orman gibi yapılarla bir bütünlük arzetmeye başlayan söz konusu mimari yapılar, yatay ya da yüzey peyzaj planlama ve tasarımlarında kütsel yapı çevrelerinin çim alanı tesisi ile birlikte ele alınmasını zorunlu kılmıştır. Bu kapsamda kent içinde yeşil alan azlığına kentsel peyzaj tasarımı projelerinde çözüm aranmaya başlanmıştır (Sağlık ve ark., 2016). Böylece kentte niceliği ve niteliği artacak olan açık ve yeşil alanlar, betonlaşmanın olumsuz etkisini azaltan, kentlinin doğaya özlemine gideren ve kentlinin yaşam kalitesini artıran mekanlar olabilecektir (Sağlık ve ark., 2016). Bu da göstermektedir ki, gelecek kentlerinin daha yaşanabilir kılınması, yeşil alan düzenlemeleri ile mümkün olabilecektir. Buradan da çim alanlar kentsel yeşil dokunun önemli bir bölümünü kapsaması yönünden öne çıkmaktadır. Çim alan tesisinde öne çıkan başlıca unsur bölgenin ekolojik faktörlerine uygun nitelikte çim tohumu kombinasyonlarının seçilmesidir. Diğer bir unsur ise, verimli ve uzun süreli kullanışlılığı sağlaması adına en uygun yetiştirme ortamının hazırlanmasıdır. Bunun yanısıra, iyi bir sulama, gübreleme ve biçim programının uygulanması ile de kentsel alanda fonksiyonel ve estetik açıdan kültürel peyzaj değerinin artması da sağlanmış olabilecektir (Küçükberbaş ve ark., 1997; Demirel ve ark. 2006). Çanakkale gibi Karasal ve Akdeniz iklim tiplerini birlikte içeren bölgeler açısından çim alan tesisinde çoklu çim tohumu karışımının (İngiliz Çimi, Kırmızı Yumak ve Çayır Salkım Otu) tercih edilmesi, yayılma hızı ve tekstür açısından daha başarılı çim alanı tesisini beraberinde getirecektir. Karışım çimleri gerek alana yaygın görsellik kazandırması, gerekse de hastalık ve zararlıya bağlı olarak oluşabilecek tek çim türü kaynaklı açıklıkları diğer çim türlerinin kapatabilmesi özelliği nedeniyle tercih edilebilmektedir. Bu yönüyle alanda çimin canlı ve yeşil olan yaygın görünüşü devamlılık arz edecektir (Watschke ve Schmidt, 1992). Söz konusu canlı ve yeşil görünümün her sezon kendini koruması, yine çim karışımına her mevsime dönük türlerin katılımıyla mümkün olabilmektedir. Zira her mevsimin çevresel şartları farklı çim türlerini karışımında bulundurmaya gerektirmektedir (Arslan, 2010; Alagöz ve Türk, 2017). Sonuç olarak yıl boyu alanda/yüzeyde canlı ve yeşil doku olarak kalabilen bir çim alanı tesis edilebilecek olması, kent insanı için de tüm yıl söz konusu peyzaj donatısından yararlanması anlamına gelecektir. Çanakkale kentsel dokusunda aktif yeşil alan planlama ve tasarımlarında önemli bir yeri olan çim alanlarında bölge ekolojisine uygun çim türlerinin (İngiliz Çimi, Kırmızı Yumak ve Çayır Salkım Otu) farklı ortamlarda (kum, mil, bahçe toprağı ve eşit karışım) gösterdikleri performanslar üzerine bir araştırma bulunmamaktadır. Karışımında yer alan çim türlerinin performanslarında belirleyici olan ortamların tespiti ile daha nitelikli, dayanıklı ve sık dokulu çim alanların tesisi mümkün olabilecektir. Çalışmanın bu kapsamda söz konusu eksikliği gidermek adına peyzaja önemli bir katkı sağlayacağı planlanmaktadır. Dolayısıyla, yeterli nitelik ve nicelikte çim alanların planlama ve tasarımlarında bu çalışma verileri sayesinde ulaşılan sonuçlar ışığında elde edilen çim türlerine ve uygun yetiştirme ortamlarına yer verilmesi çözüm odaklı önemli bir adımı oluşturacaktır.

1.1. Kuramsal Çerçeve

Farklı kaynaklarda “açık ve yeşil alan” kavramlarına getirilen tanımlara bakıldığında, Sağlık ve ark., (2016), öncelikle, kent insanının refahını artıran, doğaya olan hasretini nispeten gideren ve mimari yapılaşmanın negatif etkisini azaltan alanlar olarak tanımlamaktadır. Diğer bir kavram olarak “açık alan” kavramı ise, mimari yapı ve araç trafiğine ait yollar dışında kalan, aynı zamanda kentsel dokuda da önemli bir yere sahip olan açık/boş alanlar şeklinde ifade edilmektedir (Özbilen, 1991). Diğer taraftan konutlaşmanın olmadığı, rekreasyonel kullanım potansiyeli olan dış mekanlara açık alan denmektedir. Buna, bitkilendirilmesi az ya da hiç olmayan su kaplı yüzeylere sahip meydanlar da dahil edilebilmektedir (Gül ve Küçük, 2001). Mahalle parkı, çocuk bahçesi, spor alanları, piknik alanları, rekreatif alanlar, anakent ölçeğinde fuar, botanik bahçesi, hayvanat bahçesi ile bölge parkları da dahil olmak üzere insan yaşamına rahatlık veren alanlara da “yeşil alan” denmektedir (URL-3). “Açık ve yeşil alan” ise, toplumun sosyal, kültürel ve rekreatif ihtiyaçlarının karşılanması ile yaşam kalitelerini artıran özel ve kamu sektörlerinde inşa edilen dini, kültürel, sosyal tesisler, açık/kapalı spor tesisleri ile çocuk oyun alanı, park ve rekreasyon alanı gibi sosyal alt yapı alanlarıdır (URL-4). Diğer taraftan çim alanları, sık gelişen, eş dağılımlı bir yayılım gösteren, biçimle tıraşlanabilen Poaceae familyası kapsamındaki bitki topluluklarının kullanılarak kültürel uygulamalarla oluşturulmuş yeşil alanlar olarak tanımlanmaktadır (Orçun, 1969). Çim alan tesisinde karışım halinde çimlerin kullanılması üzerine gelişmiş ülkelerde pek çok araştırma yapılmış olup, talebe göre çim alanı tesis edilebilecek karışımların en az iki ve daha çok türden oluşturulması gerekmektedir (Alagöz ve Türk, 2017). Sağlıklı çözümler getirmek adına gerek doğal gerekse kültürel peyzaja estetik ve fonksiyonel katkılar sunan çim alanlar, kentsel ve kırsal dokunun vazgeçilmez donatılarıdır. Kullanım alanlarına ve özelliklerine bağlı olarak çim alanlarının temelde iki farklı özelliğinden bahsedilebilir. İlki çim bitkileri kent dokusu içindeki yapıların çevrelerinde, kent içi ve çevre yollarının şev, banket ve orta refüjlerinde, yaya yollarında, parklar ve piknik alanlarında, hava alanlarında, spor alanlarında olmak üzere kentsel dokuya estetik katkı sağlaması yönünde olup, ikincisi de fonksiyonel anlamda kentsel yaşamı birey refahını artırma yönünde olmaktadır (Küçükerbaş ve ark., 1997). Bu da, toz zerreciklerini adsorbe ederek havanın temizlenmesine katkı yapmak, güneş ışınlarını absorbe ederek ortama serinlik katarak, oyun oynama, eğlence, dinlenme amaçlı faaliyetlere imkan tanıyarak yumuşak zemin oluşturmak, toprak kaymasını önleyerek erozyon riski olan yüzeylerde toprağın tutunmasını sağlamak, kütleli yapılarla uyum içinde sıcak ve canlı bir geçiş özelliğini taşımak gibi çok yönlü işlevler şeklinde kendisini göstermektedir (Küçükerbaş ve ark., 1997). Estetik ve fonksiyonel açıdan kent insanına ideal fiziksel ortam fırsatları sunan çim alanların teşekkülü için bu çalışmada aşağıda yer alan sorular kapsamında teorik ve ampirik çalışmalara yer verilmiştir.

1. Çanakkale ekolojisi için en elverişli çim türü/türleri hangileri olabilir?
2. Söz konusu çim türleri hangi yetiştirme ortamı/ortamlarında başarılı bir performans sergileyebilir?
3. Tespit edilen çim türü/türleri ve yetiştirme ortamı/ortamları kapsamında oluşturulan çim alan tesisi kent insanının yaşam kalitesine pozitif katkı sağlar mı?

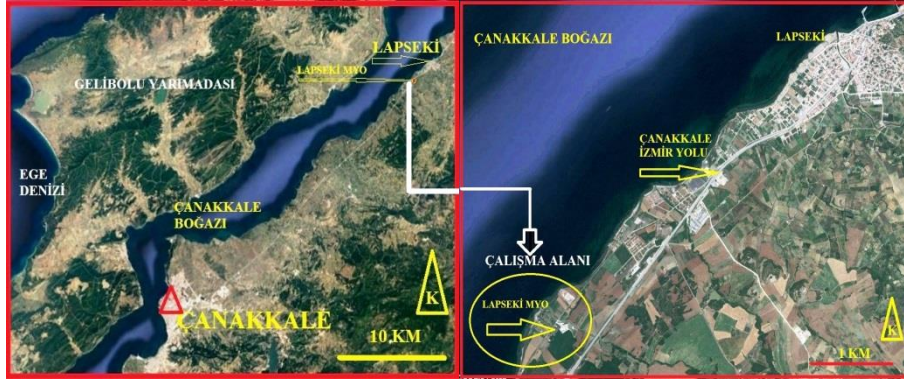
Günümüzde açık-yeşil alan uygulamalarının önemli bir bölümünü teşkil eden çim alan tesisinde gerekli çim türlerinin ve bunun için en uygun yetiştirme ortamını sağlayacak toprak sınıflarının tespit edilmesi bu çalışma kapsamında öne çıkan en temel çalışmalardır. Söz konusu çalışmaların özel sektör ve yerel yönetimlerce önemsenmesi, koruma ve geliştirmeye yönelik stratejiler geliştirme açısından önem teşkil etmektedir. Sonuç olarak, çalışmalar neticesinde belirlenen en uygun çim türü ve ortam alternatifleri ile bölge ekolojisi ve amaç doğrultusunda tesis edilen çim alanların, kentsel yapıya canlı ve sıcak bileşen olarak katkı yapan ve toprak yüzeyini tamamen kaplayan kültürel peyzaj donatıları olarak kent insanının yaşam kalitesi noktasında bir kazanım oluşturması beklenmektedir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Çanakkale’de uygulanan çim alan tesisinde yukarıda da bahsedildiği gibi çim karışımında ağırlıklı yer alan üç çim tohumunun yetişebileceği en uygun ortamların tespit edilmesi gerekçesiyle yürütülen çalışma Çanakkale kentsel alanında gerçekleşmiş olup, coğrafi konum itibarıyla 40° 18' 52" Kuzey Paralelleri, 26° 38' 32" Doğu Meridyenleri koordinatlarında yer almaktadır (Şekil 1). Araştırma, Çanakkale/Lapseki Meslek Yüksekokulu yerleşke alanında yürütülmüş olup, alanda yer alan ve bu çalışma için tesis edilen 1mx1mx0,4m boyutlarındaki 12 adet yetiştirme tavası ile bu tavaları dolduran kum, mil ve bahçe toprağından oluşan toprak sınıfları çalışmanın ana materyalini teşkil etmektedir. Ayrıca bölge ekolojisine uygun peyzaj çalışmasının temel öğelerinden biri olan çim alan tesisinde sıklıkla kullanılan İngiliz çimi, kırmızı yumak ve çayır salkım otu türlerinden oluşan çim tohumları da materyal kapsamında değerlendirilmiştir. Bunun dışında deneme için

kullanılan alet ve araç-gereç sınıfından tüm araç-gereçlerde aynı kapsamda ele alınmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanı lokalizasyonu (Google Earth'den (2019) uyarlanarak; 20.07.2019)

2.2. Metot

Araştırma yöntemi, bulguların elde edilmesi sürecini kapsayan 7 aşamadan oluşmaktadır.

1-Proje başvuru sürecinde başlangıçta belirtilen ve üzerinde çalışılması tasarlanan 4 farklı çim tohumu türünün temini konusunda Türkiye genelinde yapılan araştırma neticesinde, ancak, Ankara Ulusoy Tohumculuk'tan *Agrostis tenuis denso* (İnce tavus otu) türüne ait tohum haricinde diğer tüm tohumların elde edilmesi gerçekleştirilmiş ve çalışma, elde edilen *Lolium perenne Topgun* (İngiliz Çimi), *Festuca rubra Red Skin* (Kırmızı Yumak) ve *Poa pratensis Avalanche* (Çayır Salkım Otu) türlerine ait tohumlar ile başlatılmıştır. 2-Toprak sınıflarının (kum, mil, kil) elde edilmesi sürecinde, kil sınıfından toprağın kullanılmasının çok küçük taneli granüler yapısına bağlı olarak sulama işleminde ortaya koyacağı çim tohumlarının köklenmesi ve çimlenmesi üzerine yapacağı olumsuzluklar düşünülerek proje kapsamında çıkarılmasının uygun olabileceği düşünülmüştür. Dolayısıyla çalışmaya kum, mil ve bahçe toprağı sınıflarından bireysel ve karışım olarak elde edilmiş ortamlar kullanılarak başlanmış ve devam edilmiştir. 3-Bu süreçte kürek, tırmık, silindir, çepin, çapa, el arabası, mastar gibi araç-gereç/ekipmanlardan yararlanılmıştır. 4-Çalışmada "Tesadüf Parselleri Deneme Deseni" yöntemi kullanılmıştır (Çelebi ve ark., 2009). Öyle ki, tesadüf parsellerinin (yetiştirme tavası) yapımını kapsayan süreçte, her çim tohumu için 4 farklı parsel (tava) olacak tarzda toplamda 3 çim tohumu için tasarlanan 12 yetiştirme tavaasının bitirilmesi proje başvurusunda belirtilen teknik özelliklerde gerçekleştirilmiştir. Yapımı gerçekleşen yetiştirme tavaalarından her dördü, bir çim tohumu türüne dört farklı (kum, mil, bahçe toprağı ve bu üç toprak sınıfının eşit karışımı) ortam oluşturacak şekilde tabanlarında yeter miktarda drenaj kanalı ve drenaj dolgusu oluşturularak doldurulmuş ve ekime hazır hale getirilmiştir. Bu kapsamda bölge için uygun olup yoğun kullanım sergileyen ve çalışmanın örneklemini oluşturan yukarıda bahsi geçen 3 farklı serin iklim çim türüne ait tohumlar ayrı ayrı, içinde kum, mil, bahçe toprağı ve her üçünün eşit karışımı bulunan 4 farklı yetiştirme tavaasına/parseline (toplamda 12 adet, 1mx1mx0,3m boyutlarındaki betonarme yetiştirme tavası inşa edilmiştir/Şekil 2) ekilmişlerdir. 5-Çim tohumlarının ekimi metrekaareye yaklaşık 40-50 gram ölçüsünde ve homojen olarak sağlanmıştır. Daha sonra üst kapak toprağı tohum iriliğinin 1,5-2 katı gibi serilmiş, silindirlenerek sıkıştırılmış ve yüzey düzlenmiştir. Böylece tohumların toprakla temas yüzdesi artırılmıştır. Tohumlar kök bağlayıcaya kadar (yaklaşık 1-2 hafta) her gün sabah ve akşam olmak üzere sulama işlemine toprağın doyum noktası ölçü kabul edilerek devam edilmiştir. Köklenmeyle sürgün oluşumundan itibaren de sulama her gün için bir defaya düşürülmüştür.



Şekil 2. Çim tohumu türleri için hazırlanan yetiştirme tavaaları (06.06.2019)

6-Verilerin elde edilmesi sürecinde ise, söz konusu çim türlerine ait tohumların ekim işlemlerinden yaklaşık 1-2 haftalık süreçte çıkışlar görülmeye başlanmış ve verilerin alınması aşamasına geçilmiştir. Verilerin alınma süreci yaklaşık 2 ayı bulmuştur. Bu süreçte Tohumların çıkışından başlayarak vegetatif gelişim periyodunca çim türlerinin gösterdikleri performanslar inceleme ve gözleme tabi tutularak değerlendirme ilkeleri (çimlenme, yayılma/yüzey kaplama hızı ve yüzdesi, renk koyuluğu ile doku/tekstür) bakımından elde ettikleri nitelikler, *çok az* (1), *az* (2), *fazla* (3) ve *çok fazla* (4) ölçüm skalası doğrultusunda sayısallaştırılmıştır. Her tür için 10 adet veriye bağlı olarak toplamda 120 veri elde edilmiştir.levhalar üretilmiştir. 7-Daha sonra bu veriler tür bazında ortalama ölçüm değerleri şeklinde ele alınarak, (yani her tür için farklı vegetatif gelişim dönemlerinde alınan 10 ölçüm değerinin ortalamaları alınarak) toplamda 12 ölçüm ortalama değeri SPSS 15.0 istatistik analiz programında yer alan Post-Hoc testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda edinilen bulguların anlamlılık düzeyleri ve birbirleri arasındaki istatistiksel ilişkiler ortaya çıkartılmıştır. Söz konusu istatistiksel ilişkiler ve nitelik karşılaştırmalarına bağlı olarak yapılan ölçüm skalası ile elde edilen sonuçların birbirlerini doğrulaması ve bununla ilişkilendirilerek de kullanılan çim çeşitleri için en uygun ortamın/ortamların belirlenmesi yoluna gidilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Bulgular

Elde edilen veriler doğrultusunda 3 farklı çim tohumu için birbirine yakın verilere ulaşılmış olup, kum, mil ve bahçe toprağı sınıflarının eşit oranlarda karışımından oluşan parselin her üç tohum için en elverişli ortam olduğu kanaatine varılmıştır. Elde edilen tüm veriler dikkate alındığında mil ağırlıklı parselin tüm tohum türleri için 2. derecede, bahçe toprağı oranı yüksek olan parselin yine tüm tohum türleri için 3. derecede, kum ağırlıklı parselin ise 4.derecede elverişli oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada, verilerin alınma süreci yaklaşık 2 ayı bulmuştur. Bu süreçte değerlendirme ilkeleri doğrultusunda ölçüm skalasına bağlı olarak her bir tohum türü için gözlem ve incelemeler yapılmıştır. Söz konusu inceleme ve gözlemler sayısallaştırılarak her bir tür için 10 veri elde edilmiştir. Toplamda ulaşılan 120 veri üzerinden çim tohumu türleri için ortalama ölçüm değerlerinden yola çıkarak (örneğin İngiliz çim türü için kum parselinde gösterdiği gelişim performansına (Şekil 3) verilen 10 ölçüm değerinin ortalaması alınarak) elde edilen verileri kapsayan çizelgelere ve her çizelge için öngörülen yorumlara aşağıda yer verilmiştir.



Şekil 3. *Lolium perenne Topgun* (İngiliz Çimi) çim tohumunun 4 farklı ortamda gösterdikleri ortalama performanslar

Tablo 1'e göre; kum ağırlıklı ortamda İngiliz çim tohumu, çimlenme hızı, yayılma hızı, renk koyuluğu ve doku yoğunluğu ilkeleri bakımından ortamdaki geçirgen özellikten dolayı su tutma kapasitesinin düşük olması, buna bağlı olarak da nispeten daha çabuk ortamın kuruyarak çim tohumunun susuzlukla karşı karşıya kalması ile beklendiği üzere *çok az* derecede nitelik ve ilkelere sahip olduğu görülmüştür.

Tablo 1. *Lolium perenne Topgun* (İngiliz Çimi) çim tohumunun 4 farklı ortamda gösterdikleri ortalama performanslar

Değerlendirme İlkeleri	Kum (ortalama)	Mil (ortalama)	Toprak (ortalama)	Eşit Karışım (Kum+Mil+Bahçe Toprağı) (ortalama)
Çimlenme Hızı	1	3	2	4
Yayılma/Kaplama Hızı	1	3	2	4
Renk Koyuluğu	1	4	3	4
Doku/Tekstür	1	4	3	4

Ölçüm Skalası: 1:Çok Az; 2:Az; 3:Fazla; 4: Çok Fazla

Bu durum mil ağırlıklı ortamda yerini, çimlenme ve yayılma hızı olarak **fazla**; yeşil rengin yoğunluğu ve dokusu bakımından ise **çok fazla** olduğu yönündeki gelişmeye bırakmıştır. Yüksek oranda topraktan oluşan ortam, İngiliz çim tohumu üzerinde çimlenme ve yayılma hızında diğer ortamlara göre **az**, renk ve doku bakımından ise, **fazla** gelişme göstermesi üzerine etkili olmuştur. Eşit oranlarda kum, mil ve bahçe toprağının karışımından elde edilen ortamda, İngiliz çiminin belirlenmiş ilkeler kapsamında ve beklentiler doğrultusunda en iyi performansı gösterdiği gözlenmiştir. Sonuç olarak İngiliz çiminin en iyi performansı karışımda gösterdiği, bunu mil ağırlıklı, toprak ağırlıklı ve kum ağırlıklı ortamların izlediği tespit edilmiştir. Şekil 4'ten de anlaşılacağı üzere kırmızı yumak çim tohumu çeşidi için, çimlenme ve yaşam yeteneği açısından en elverişli deneme parselinin, eşit oranlarda kum, mil ve bahçe toprağı karışımından oluşan ortam olduğu söylenebilir. Ulaşılan bu sonuçta söz konusu tohum türünün ekimi ile başlayan süreçte performans belirlemeye yönelik ilkelerden çimlenme hızı, yayılma hızı, renk koyuluğu ve doku yapısı olarak **çok fazla** (4) derecesinde niteliklere sahip olduğu etkili olmuştur. Mil ağırlıklı ortamın bu çim tohumu türü için hem çimlenme hem de yaşam yeteneği bakımından 2. Dereceden elverişli olduğundan bahsedilebilir.



Şekil 4. *Festuca rubra Red Skin* (Kırmızı Yumak) çim tohumunun 4 farklı ortamda gösterdikleri ortalama performanslar

Genel anlamda performans belirlemeye dönük ilkeler kapsamında söz konusu tohum türü için 3. dereceden yani **fazla** derecesinde niteliklere sahip olduğu görülmüştür. Renk koyuluğu ve doku özelliği açısından **az** derecesinde; çimlenme hızı ve yayılma hızı ilkeleri açısından ise **çok az** derecesinde niteliklere sahip olduğundan da bahçe toprağı ağırlıklı ortamın 3. dereceden elverişli olduğu tespit edilmiştir. Son olarak kum ağırlıklı ortamın doğal yapısından ileri gelen nispeten fazla süzeklik ve kısa sürede kuruma özelliklerinden dolayıdır ki, performans ilkeleri açısından elde edilen sonuçlar bu tohum türü açısından **çok az** derecesinde kalmıştır. Bu durum kum ağırlıklı ortamı, kırmızı yumak tohum türü için deneme deseninde yer alan parseller içinde elverişlilik bakımından en alt sıraya taşımıştır (Tablo 2).

Tablo 2. *Festuca rubra Red Skin* (Kırmızı Yumak) çim tohumunun 4 farklı ortamda gösterdikleri ortalama performanslar

Değerlendirme İlkeleri	Kum (ortalama)	Mil (ortalama)	Toprak (ortalama)	Eşit Karışım (Kum+Mil+Bahçe Toprağı) (ortalama)
Çimlenme Hızı	1	3	1	4
Yayılma/Kaplama Hızı	1	3	1	4
Renk Koyuluğu	1	3	2	4
Doku/Tekstür	1	3	2	4

Ölçüm Skalası: 1:Çok Az; 2:Az; 3:Fazla; 4: Çok Fazla

Şekil 5'e göre ise; çayır salkım otu tohumunun, vegetatif gelişim açısından gösterdiği performansa bakıldığında, karışımdan oluşan ortamda çimlenme hızı, yayılma hızı, renk koyuluğu ve doku özelliği bakımından en iyi performansı gösterdiği; kum ağırlıklı ortamda ise en düşük performansı sergilediği gözlenmiştir. Milin yoğunlukta olduğu ortamın bu çim tohumunun çimlenme ve gelişme üzerine olan etkilerine bakıldığında ise, çimlenme ve yayılma hızı üzerine **çok fazla** derecesinde, renk koyuluğu ve doku yapısı üzerine ise **fazla** derecesinde etkili olduğu görülmüştür. Bahçe toprağından oluşan parselde ise, ortam özelliğine bağlı olarak çimlenme ve yayılma hızlarının **çok az** derecesinde olduğu, yani düşük olduğu, **az** derecesinde olsa da renk koyuluğu ve doku üzerine etkili olduğu gözlenmiştir.



Şekil 5. *Poa pratensis* *Avalanche* (Çayır Salkım Otu) çim tohumunun 4 farklı ortamda gösterdikleri ortalama performanslar

Bu durum, bahçe toprağından oluşan ortamın çayır salkım otu tohumunun köklenmesi ve gelişiminde 3. derecede etkili/önemli olduğunu ortaya koymaktadır. 1. ve 2. sırada ise, bu sırayla eşit karışımı ve milden oluşan parseli söyleyebiliriz. Köklenme ve gelişimde **en az** derecede etkili olan deneme deseni ise kum parseli olmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. *Poa pratensis* *Avalanche* (Çayır Salkım Otu) çim tohumunun 4 farklı ortamda gösterdikleri ortalama performanslar

Değerlendirme İlkeleri	Kum (ortalama)	Mil (ortalama)	Toprak (ortalama)	Eşit Karışım (Kum+Mil+Bahçe Toprağı) (ortalama)
Çimlenme Hızı	1	4	1	4
Yayılma/Kaplama Hızı	1	4	1	4
Renk Koyuluğu	1	3	2	4
Doku/Tekstür	1	3	2	4

Ölçüm Skalası: 1:Çok Az; 2:Az; 3:Fazla; 4: Çok Fazla

Performans analizi için öngörülen süreçte elde edilen veriler değerlendirilmiş ve sonuçlar ortaya konulmaya çalışılmıştır. Buna göre, bölge için çim alanı tesisinde önemli yerleri olduğu gerekçesiyle araştırma kapsamında belirlenmiş olan *Lolium perenne topgun* (ingiliz çimi), *Festuca rubra rubra red skin* (kırmızı yumak) ve *Poa pratensis avalanche* (çayır salkım otu) çim türlerine ait çimlenme ve yaşam yeteneklerinin 4 farklı parselde ortaya koydukları performanslar belirlenmeye çalışılmış, elde edilen veriler doğrultusunda 3 farklı çim türü tohumunun birbirine yakın veriler ortaya koydukları görülmüştür. Hosafıoğlu ve Yılmaz'ın da (2017:301-308), çalışmasında, Van koşullarına adaptasyonunun incelendiği çim türlerinin yıllık ve mevsimsel olarak gösterdikleri performans bakımından benzer/yakın sonuçlar verdikleri görülmüştür. Dolayısıyla, beklentilere de paralel olduğu düşünülen kum, mil, toprak karışımından oluşan parselin her üç tohum türü için de en elverişli ortam olduğu kanaatine varılmıştır. Bununla birlikte elde edilen tüm veriler dikkate alındığında mil ağırlıklı parselin tüm tohum türleri için 2. derecede, bahçe toprağı oranı yüksek olan parselin yine tüm tohum türleri için 3. derecede, kum ağırlıklı parselin ise 4.derecede elverişli oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4. Çim tohumlarının farklı yetiştirme ortamlarına gösterdikleri performansların betimleyici istatistikleri

	Ortalama (Mean)	Standart Hata (Std. Deviation)	N
Kum	1,00	,000	12
Mil	3,33	,492	12
Bahçe_Topragi	1,83	,718	12
Esit_Karısım_KumMilBahçeTopragi	4,00	,000	12

Çim tohumlarının tepkimelerinde belirleyici olan verilerden ortaya çıkan bu bulguları desteklemek amacıyla çalışma ile belirlenmiş söz konusu verilere istatistiksel analiz kapsamında, çim tohumu tepkimelerindeki farklılıkların anlamlı olup olmadığını test etmek amacıyla istatistiksel testlerden Post-Hoc Testi uygulanmıştır. Test sonucunda elde edilen bulgular aşağıda yer almaktadır. Tablo 4'e göre, bahçe toprağı ortalaması (X=1,83) ile kumun ortalaması (X=1,00) arasında, bahçe toprağı lehine; bahçe toprağı ortalaması (X=1,83) ve milin ortalaması (X=3,33) arasında milin lehine; eşit karışım ortalaması olan (X=4,00) ile milin ortalaması (X=3,33) arasında ise, eşit karışım lehine fark olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 5. Çim tohumu türlerinin farklı ortamlardaki performansların anlamlılık düzeyleri

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig. (P)
Tepkimeler	Pillai's Trace	,991	548,636(a)	2,000	10,000	,000
	Wilks' Lambda	,009	548,636(a)	2,000	10,000	,000
	Hotelling's Trace	109,727	548,636(a)	2,000	10,000	,000
	Roy's Largest Root	109,727	548,636(a)	2,000	10,000	,000

Ayrıca söz konusu çim tohumlarının farklı yetiştirme ortamlarına gösterdikleri tepkimeler arasında genel olarak anlamlı fark olduğu da Tablo 5'te görülmektedir ($P<0,05$). Bu bulgular, yukarıda elde edilen inceleme ve gözleme dayalı ölçüm değerlerinden varılan sonuçların teyidi olarak değerlendirilebilir.

Tablo 6. Çim tohumlarının tekerrürlü performansların varyans analizi

Kaynak	Tepkimeler	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi (df)	Kareler Ortalaması	F	Sig. (P)
Çim Tohumu Türler Arası	Linear	33,750	1	33,750	1060,714	,000

Aynı tabloya göre, çim tohumlarının farklı ortamlardan oluşan parsellerde gösterdikleri tepkimelere bakıldığında % 5 düzeyinde önemli oldukları anlaşılmaktadır. Tablo 6'ya bakıldığında ise, çim tohumu türlerinin tekerrürlü tepkimeleri arasında anlamlı fark olduğu ortaya çıkmıştır. ($P<0,05$; F: 1060,714).

Tablo 7. Çim tohumlarının performanslarına göre Post-Hoc testi sonuçları

(I) Tepkimeler	(J) Tepkimeler	(I-J) Ortalamalar Farkı	Standart hata	Anlamlılık Düzeyi- Sig.(a)(P)	95% Confidence Interval for Difference(a)	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-2,333(*)	,142	,000	-2,789	-1,877
	3	-,833(*)	,207	,012	-1,498	-,169
	4	-3,000	,000	.	-3,000	-3,000
2	1	2,333(*)	,142	,000	1,877	2,789
	3	1,500(*)	,230	,000	,761	2,239
	4	-,667(*)	,142	,004	-1,123	-,211
3	1	,833(*)	,207	,012	,169	1,498
	2	-1,500(*)	,230	,000	-2,239	-,761
	4	-2,167(*)	,207	,000	-2,831	-1,502
4	1	3,000	,000	.	3,000	3,000
	2	,667(*)	,142	,004	,211	1,123
	3	2,167(*)	,207	,000	1,502	2,831

Bonferroni testi tablosu ile ana etkilerin karşılaştırılması Bonferroni testine göre yapılır. Tahmini marjinal ortalamalara göre; *. Ortalama fark, 0,05 düzeyinde önemlidir. a . Çoklu karşılaştırmalar için ayarlama: Bonferroni.

Tablo 7'ye göre, yapılan Post-Hoc testi sonuçlarına göre, çim tohumlarının yetiştirme ortamlarına gösterdikleri tepkimeler bakımından 1. parsel sabitken 2. ve 3. parseller; 2. parsel sabitken 1., 3. ve 4. parseller; 3. parsel sabitken 1., 2. ve 4. parseller; 4. parsel sabitken 2. ve 3. parseller kendi aralarında anlamlı bir farka sahiptir. Buradan şu yoruma varılabilir. Kum parseli sabit tutulduğunda mil ve bahçe toprağı grubundan oluşan parsellerin aralarında anlamlı ilişkiye sahip olduğu görülmektedir. Aynı şekilde, mil parseli sabitken kum, bahçe toprağı ve eşit karışım parsellerinin aralarında anlamlı, bahçe toprağı sabitken kum, mil ve eşit karışım parsellerinin aralarında anlamlı, son olarak da eşit karışım parseli sabitken mil ve bahçe toprağı parsellerinin aralarında

anlamli ilişkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

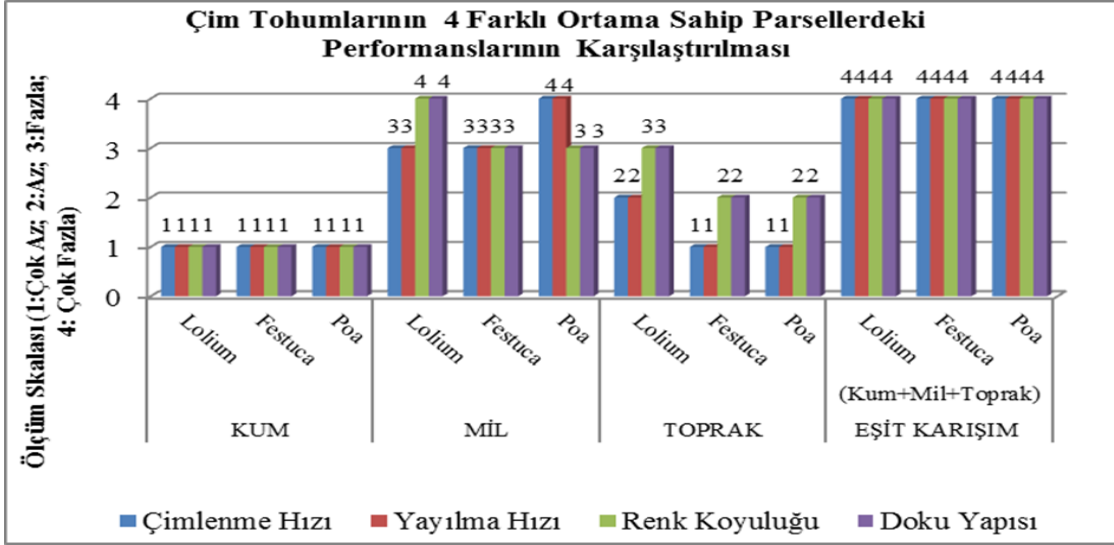
3.2. Tartışma

Çalışmanın ana materyalini teşkil eden parseller, yetiştirme tavaları şeklinde 1mx1mx0,3m ebatlarında toplamda 12 adet olacak şekilde hazırlanmıştır. Benzer şekilde Arslan ve Çakmakçı, (2004) çalışmasında 2mx2m standartlarında oluşturulan parselleri, Çelebi ve ark., (2009) yaptıkları çalışmada da 1mx2m ebatlarında oluşturdukları parselleri kullanmışlardır. Diğer taraftan, Hosaflioğlu ve ark., (2018), yaptıkları çalışmayı tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlı olarak yürütmüşlerdir. Keza, Aydınşakir ve ark., (2014), çalışmalarında uyguladıkları söz konusu yöntem bu çalışmada da kullanılmıştır. Peyzaj Mimarlığı uygulama çalışmaları kapsamında en temel uygulamalardan birisi olan çim alanı tesisinde özellikle bu bölge için düşünülen çalışmalarda, araştırmada geçen çim tohumu türlerinin karışım halinde veya soliter olarak, araştırmada yer alan eşit karışım (kum, mil ve bahçe toprağı) özelliğindeki parsellerde yapılacak çim alan tesisine en doğru ve rasyonel bir uygulama yapılabileceği ortaya çıkmaktadır. Bu sonuç itibarıyla Çelebi ve ark., (2009), yaptıkları çalışmada da benzer şekilde çim alan tesisinde hızlı bir yayılma yüzdesi isteniyorsa uygulanacak çim tohumu karışımında yüksek oranda Festuca tohum türünün bulunması gerektiğine vurgu yapmışlardır. Bu çalışmada da denemesi yapılan 3 çim tohumunun karışımından oluşan kombinasyonun çim alan tesisinde kullanılmasıyla çimlenme hızı, yayılma hızı, renk yoğunluğu ve doku özelliğiyle istenilen standartta bir çim alanı tesisi söz konusu olabilecektir. Benzer şekilde, pek çok çalışmada da (Hay, 1985; Alagöz ve Türk, 2017), Poa, Lolium, Festuca ve Agrostis cinslerinden farklı varyetelerin değişik oranlarda karıştırılması ile oluşturulacak karışımlarla farklı amaçlar için kurulacak çim alanlarda daha etkili sonuçlar alınabileceğine dikkat çekilmiştir. Verilerin elde edilmesi sürecinde ise, söz konusu çim türlerine ait tohumların ekim işlemlerinden yaklaşık 1-2 haftalık kısa bir süreçte çıkışlar görülmeye başlanmış ve verilerin alınması aşamasına geçilmiştir. Arslan ve Çakmakçı, (2004), yaptıkları çalışmada da benzer şekilde ekimden 15 gün sonra denemede yer alan tüm çim tohumlarının çoğunun tüm tekerrürlerinde çıkışlar gerçekleşmiştir. Çok yıllık çimlerde bu çalışmada da olduğu gibi çimlenme hızı, kaplama yüzdesi ve yayılma hızları bakımında diğer çim türlerine kıyasla daha fazla performans sergiledikleri görülmüştür (Harkess, 1970; Petersen, 1991; Hubbard, 1992; Avcioglu, 1997; Oral ve Açıkgoz, 1999; Zorer ve Andic 2003). Açıkgoz (1994), çok yıllık çimlerin, yumak türlerinin ve salkım otunun bu sırayla düşükten-yükseğe doğru çimlenme hızına sahip olduklarını belirtmiştir. Petersen (1991), yaptığı çalışmada yine çimlenme hızı bakımında diğer çim türlerine kıyasla L. perenne ve F. arundinacea'nin daha iyi sonuç verdiğini belirtmektedir. Arslan (2010) da L. perenne'nin yer aldığı karışımlarda çıkış hızı bakımından benzer sonuca ulaşmıştır. Ayrıca, bu çalışma, Hosaflioğlu ve ark., (2018) ile Arslan ve Çakmakçı (2004) çalışmalarıyla, çimlenme hızı, kaplama yüzdesi ve renk özellikleri bakımından örtüşmekte olup, çimlenmeye karşı tepkileri, bitki boyu, yaş ot verimi ve yaprak eni bakımından örtüşmemektedir. Çalışma kapsamında uygulanan İstatistiksel analiz yöntemi ve elde edilen sonuçlar çerçevesinde bu çalışmayla, benzer yöntemi kullanan çalışmalardan elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Aşağıda bu karşılaştırmaya dair açıklamalar yer almaktadır. Bu çalışmada uygulanan Post-Hoc İstatistiksel Analiz Testi sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda çalışmada kullanılan çim tohumu türlerinin farklı ortamlara gösterdikleri tepkimeler arasında %5 (P<0,05) düzeyde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Duncan Testini uygulayan Hosaflioğlu ve Yılmaz (2017), tesadüf parselleri deneme desenli çalışmalarında, toplamda 15 çim tohumu çeşidi kullanmışlardır. Çeşitler arasında kaplama derecesi bakımından %1 (p<0.01) düzeyde çok önemli farklılıklar bulmuşlardır. Arslan ve Çakmakçı, (2004) ise çalışmasında Duncan Testini uygulayarak aynı biçim seviyesine gelmiş türlerin performanslarını analiz etmişlerdir. Sonuç olarak, çalışmada %1 (P<0,01) önem düzeyinde 60.63 ortalama ile kullandığı Bermuda çim türünün en iyi değere sahip olduğu bulunmuştur. Ayrıca, aynı analiz sonuçlarına göre tekerrürler arasındaki çim türlerinin performans ortalamaları arasındaki farkın da %1 seviyesinde önemli olduğu görülmüştür. Alagöz ve Türk, (2017) çalışmasında ise varyans analizi sonucunda ele alınan ilkeler doğrultusunda çim türleri ve arasındaki ilişkilerin %1 önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

4. Sonuç ve Öneriler

Bölge ekolojisine göre, çim alan tesisine en uygun tür/türlerin ve yetiştirme ortamlarının tespitine yönelik yapılan bu çalışmada, çalışmanın materyalini teşkil eden 3 çim tohum türünün fiziksel ve fizyolojik (gelişim) özelliklerinin belirlenmesi aşamasında birbirinden farklı özellikleri ortaya çıkmıştır (Şekil 6). Söz konusu şekildeki verilerden de anlaşılacağı üzere, elde edilen çalışma sonuçlarına göre, çim tesis edilecek alanın hızla ve istenilen tekstüre sahip olması için alanın çim bitkisi ile kaplanması istendiği durumlarda kullanılacak tohum karışımın eşit oranlarda Lolium, Festuca ve Poa türlerini ihtiva etmesi ve 1. Derecede uygunluğu tespit edilen eşit karışım (kum+mil+bahçe toprağı) ortamının kullanılmasının önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Söz konusu şekildeki verilerden de anlaşılacağı üzere, elde edilen çalışma sonuçlarına göre, çim tesis edilecek alanın hızla ve istenilen tekstüre sahip olması için alanın çim bitkisi ile kaplanması istendiği durumlarda

kullanılacak tohum karışımının eşit oranlarda Lolium, Festuca ve Poa türlerini ihtiva etmesi ve 1. Derecede uygunluğu tespit edilen eşit karışım (kum+mil+bahçe toprağı) ortamının kullanılmasının önemli olduğu sonucuna varılmıştır. 2. derecede mil, 3. derecede ise bahçe toprağı sınıfından oluşacak ortamın uygun olacağı da dikkat çekmektedir. Zira her üç çim türüne ait tohum türlerinin tepkimeleri, eş zamanlı olarak kum, mil ve bahçe toprağından oluşan eşit karışım tavaında çimlenme, yayılma, renk ve doku ilkeleri kapsamında en iyi sonucu vermişlerdir. Bunu, mil ve toprak sınıfından oluşan tavalalar (parseller) izlemiştir. Bu sonuçlardan da anlaşılacağı üzere, Çanakkale lokalizasyonunda kültürel peyzajın uygun donatılarından olan çim alan tesisinde ağırlıklı kullanılan İngiliz çimi, kırmızı yumak ve çayır salkım otu tohumlarından her birinin birinci derecede kum, mil ve bahçe toprağıının eşit karışımında en iyi performansı sergilediği ortaya çıkmıştır. Bu uygulamayla, kentsel dokuda daha verimli ve fonksiyonel bir çim alan tesisi söz konusu olabilecektir. Bu kazanıma bağlı olarak kentsel peyzaj kalitesindeki olası artış ile birlikte bireyin kentsel refahının artışı da söz konusu olabilecektir.



Şekil 6. Çalışma için öngörülen 3 çim tohumunun 4 farklı ortamda gösterdikleri performanslar

Öneriler

Bölge ekolojisine uygun çim alan tesisinde İngiliz çimi, Kırmızı yumak ve Çayır salkım otu çim tohumlarının eşit oranlı kombinasyonları bu çalışma ile öne çıkmıştır. Söz konusu çim türleri özelinde en uygun toprak sınıfları olarak da kum, mil ve bahçe toprağıının eşit oranlarda karışımından oluşan materyal tespit edilmiştir. Kültürel peyzaj planlama ve tasarımlarında adı geçen çim kombinasyonu ile karışım ortamı öncelikli olarak düşünülebilir ve uygulamalarda yer verilebilir. Böylece, çim alan tesisinin daha uzun vadede, daha fonksiyonel ve estetik yönüyle kültürel peyzaja katmadeğer sağlayacağı mümkün olabilecektir. Çim alan tesisinin bu yönüyle değişim ve gelişim adına kente kazandırabileceği katkılar ile kent insanının yaşam standartlarında da gelişmeler sağlayabilecektir.

Teşekkür

Hazırlanan bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından FBA-2018-1407 no'lu proje ile desteklenmiştir. Bunun için Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi - Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. **Alvur, F. (2001).** Yönlendirilmiş Yonga levhaların Üretimi, Özellikleri ve Kullanım Yerleri Üzerine Araştırmalar (yayınlanmamış), İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği ABD, İstanbul.
2. **Açıkgöz, E. (1994).** Çim Alanlar Yapım ve Bakım Tekniği, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa.
3. **Akdeniz, H., Hosaflioglu, İ., Keskin, B., (2018).** Farklı tohum oranları ve biçim zamanlarının çayır salkım otunun (poa pratensis l. geronimo) kalite özellikleri üzerine etkileri. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 301-308.

4. **Alagöz, M., Türk, M. (2017).** Isparta Ekolojik Koşullarında Bazı Buğdaygil Çim Bitkileri ve Karışımlarının Çim Alan Performanslarının Belirlenmesi, *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12, 30-39.
5. **Alkan, Y., Sağlık, A., Kelkit A. (2016).** Site Yerleşimlerinde Dış Mekân – Peyzaj Niteliğinin Ölçülmesi Ve Konut Değerlerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma: Çanakkale Kenti Örneği. *Uluslararası Hakemli Tasarım ve Mimarlık Dergisi*, 9, 111-128.
6. **Alkan, Y., Uslu, C. (2016).** Aktif Yeşil Alanların Konut Fiyatları Üzerine Etkisinin Araştırılması: Mersin İli Yenişehir İlçesi Örneği, *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 6(13), 1-10.
7. **Alkan, Y., Uzun, G. (2016).** Erdemli Kenti Mücavir Alanı İçinde Ekolojik Kapsamlı Alan Kullanımı Üzerine Bir Araştırma. *Akademik Ziraat Dergisi*, 5(1), 35-50.
8. **Arslan, D. (2010).** Tekirdağ Sahil Kuşağında Bazı Buğdaygil Çim Bitkileri ve Karışımlarının Yeşil Alan Performanslarının Belirlenmesi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. L. Tezi, Tekirdağ.
9. **Arslan, M., Çakmakçı, S. (2004).** Farklı Çim Tür ve Çeşitlerinin Antalya İli Sahil Koşullarında Adaptasyon Yeteneklerinin ve Performanslarının Belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1), 31-42.
10. **Avcıoğlu, R. (1997).** Çim Tekniği, Yeşil Alanların Ekimi, Dikimi ve Bakımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, s:271, Bornova-İzmir,
11. **Aydınsakir, K., Gürbüz, E., Karagüzel, Ö., Kaya, A.,S. (2014).** Kısımlı Sulamanın Çim Kalitesi Üzerine Etkileri. Araştırma Makalesi/Research Article, *Derim*, 31 (2), 23-36.
12. **Çelebi, Ş.Z., Andiç, N., Yılmaz, İ.H. (2009).** Van Bölgesinde Tesis Edilecek Çim Alanları İçin Uygun Tür Karışımlarının Saptanması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 19 (2), 91-101.
13. **Demirel, K., Yıldırım, M., Çamoğlu, G. (2006).** Çanakkale İli Belediye Sınırları İçerisindeki Peyzaj Alanlarında Sulama Sistemlerinin Projelenmesi Ve İşletilmesindeki Hatalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37(1), 81-90.
14. **Gül, A., Küçük, V. (2001).** Kentsel Açık - Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, A(2), 27-48.
15. **Hay, R. (1985).** The Gardening Year. The Reader's Digest Association Ltd. London, P. 38-40.
16. **Hosafloğlu, İ., Yılmaz, İ.H. (2017).** Bazı Serin İklim Bitkilerinin Çim Kaliteleri Ve Kaplama Derecelerinin Belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 301-308.
17. **Hubbard, C.E. (1992).** Grasses, Penguin Books, London, England, 450 p.
18. **Küçükerbaş, E., Özkan, B., Kaplan, A., Aslan, N.B. (1997).** Lipya çimi (*Phyla nodiflora* L.) Bitkisinin İzmir Koşullarında Optimum Su Gereksinimi İle Basılmaya Dayanımının Saptanması Üzerine Araştırmalar. *Turkish Journal of Agriculture And Forestry*, 21, 469-474.
19. **Oral, N., Açıkgöz, E. (1999).** Bursa Bölgesinde Tesis Edilecek Çim Alanları İçin Tohum Karışımları, Ekim Oranları ve Azotlu Gübre Uygulamaları Üzerinde Araştırmalar. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri, 155-159, 15-18 Kasım, Adana.
20. **Orçun, E. (1969).** Özel Bahçe Mimarisi: Çim Sahaları Tesis ve Bakım Tekniği. Ege Üniversitesi Yayınları Ziraat Fakültesi, Yayın No:152: 106, İzmir.
21. **Özbilen, A. (1991).** Kent İçi Açık Alanlar, Dağılımı, Tarihi Eserler ve Yeni Yapılaşma: Trabzon Kenti'nde Bir Uygulama Örneği. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Genel Yayın No:155: 24-26, F.Y.N: 17, Trabzon.
22. **Petersen, M. (1991).** Management of Turfand Football Fields. DLF Trifolium, Roskilde, Denmark.
23. **Sağlık, A., Alkan, Y., Kelkit, A., Çavuşoğlu, G., Sağlık, E. (2016).** Peyzaj Mimarlığında Fonksiyonel Mekan Çözümlemesine Yönelik Bir Tasarım Çalışması, *Uluslararası Hakemli Tasarım ve Mimarlık Dergisi*, (9), 97-110.
24. **Sağlık, A., Alkan, Y., Kelkit, A., Devocioğlu, N.E., Sağlık, E. (2016).** Meydanların Kent Kimliği Üzerine Etkileri: Çanakkale İskele Meydanı, *Uluslararası Hakemli Tasarım ve Mimarlık Dergisi*, (7), 1-12.
25. **Harkess, R.D. (1970).** Competition Between Tall Fescue and Perennial Ryegrass in Pure and Mixed Swards Under Simulated Field Condition, *Journal of Applied Ecology*, 52, 497-506 p.
26. **Watschke, T.L., Schmidt, R.E. (1992).** Ecological Aspects of Turf Communities, Turfgrass American Society of Agronomy, Inc. Agronomy, 32, 129-174.
27. **Zorer, Ş., Andiç, N. (2003).** Van Bölgesinde Tesis Edilecek Çim Alanları İçin Uygun Tür Karışımları ve Ekim Oranlarının Saptanması, (Doktora Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.
28. **URL-1.** <http://www.unicef.org.tr/files/bilgimerkezi/doc/cocuk-istismari-raporu-tr.pdf>. (29.06.2019).
29. **URL-2.** <http://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=204&locale=tr> (29.06.2019).
30. **URL-3.** <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/07/20170703-8.htm> (29.06.2019).
31. **URL-4.** <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.19788&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearchmekan> (29.06.2019).



Açık ve Yeşil Alanların Çok Ölçütlü Algı Değerlendirmesi

Elvan ENDER ALTAY^{1*}, Zeynep PİRSELİMOĞLU BATMAN¹

¹ Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 16059, BURSA

Öz

Günümüzde kentsel yaşamın en yaygın kullanım alanları açık ve yeşil alanlardır. Açık ve yeşil alanların işlevsel ve estetik olmalarının yanı sıra kullanıcıları tarafından nasıl algılandıkları da önemlidir. Algı ve değer oluşumu, insan – mekân arasındaki ilişkiyi sağlayan parametrelerden biri olarak ele alınmalıdır. Yeşil alanlar bu ilişkiyi sağlarken, yol ve yön bulmaya yardımcı olur, yönelme sağlar, deneyim kazandırır ve mekânsal niteliğin artırılmasına katkıda bulunur. Bu çalışma, açık ve yeşil alanlarda mekânsal niteliğin artırılması hedefiyle yapılmış olup Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi çalışma alanı olarak seçilmiştir. Çalışmada, öğrencilerin ve çalışanların Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi dış mekânlarını nasıl algıladıkları ve mekânı nasıl tanımladıklarını belirleyebilmek amaçlanmıştır. Bu amaçla, 44 ölçüt çalışma alanında ağırlıklandırılmış ölçütler yöntemi ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, mekânın toplam puanı 569,77 olup, %55,11'i pozitif mekân olarak değerlendirilmiştir. Araştırma alanı, en yüksek puan alan ölçütlerle tanımlandığında, insan ölçeğiyle uyumlu, aydınlık ve yumuşak mekan olarak değerlendirilmiştir. En düşük ölçüt puanları ile mekânın olumsuz özellikleri ise, biçim ve form etkisinin olmaması ve sıra dışı (şaşırtıcı/sürprizli) mekânların bulunmamasıdır.

Anahtar Kelimeler: Açık ve yeşil alanlar, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, mekânsal algı, pozitif mekân.

Multi-Criteria Perception Assessment of Open and Green spaces

Abstract

Today, the most common usage areas of urban life are open and green spaces. In addition to being functional and aesthetic, it is also important how open and green spaces are perceived by their users. Perception and value formation should be considered as one of the parameters that provide the relationship between human and space. While providing this relationship, it helps to find path and direction, provides orientation, provides experience and contributes to increasing spatial quality. This study was carried out with the aim of increasing the spatial quality in open and green spaces and Bursa Uludağ University Faculty of Agriculture has been selected as the study area. In this study, it is aimed to determine how students and employees perceive the outdoor areas of Bursa Uludağ University Faculty of Agriculture and how they define the space. For this purpose, 44 criteria were evaluated by weighted criteria method in the study area. As a result, the total score of the space was 569,77 and 55,11% was evaluated as positive space. When the study area was defined by the highest scoring criteria, it was evaluated as a compatible with the human scale, bright and soft space. The lowest criterion scores and the negative features of the place are the shape effect and form effect and the absence of unusual (surprising / surprising) spaces.

Keywords: Bursa Uludag University Faculty of Agriculture, open and green spaces, positive space, spatial perception.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Elvan ENDER ALTAY; Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 16059, Bursa-Türkiye. Tel: +90(224) 294 41 639,
E-mail: elvanender@uludag.edu.tr ORCID:0000-0001-5933-1611

Geliş (Received) : 23.07.2019
Kabul (Accepted) : 24.10.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Psikoloji ile bilişsel bilimlerde duyuşsal bilgi alımı olarak kullanılan algı, insan ve bulunduğu çevrenin kimliğinin insandaki anlamıyla ilişkilendirilmesinde önemli bir araçtır. Temel olarak algı, çevreden gelen verilerin mekânı kullananların zihninde gruplanarak bütünleştirilmesi ve anlamlandırılması şeklinde tanımlanmaktadır (Norberg-Schulz, 1966). Mekânsal algı ise alan ve mekânlar bütününün anlaşılması ve değerlendirilmesinde önemli görev üstlenmekte, yol ve yön bulmaya yardımcı olmakta, yönelme sağlamakta, deneyim kazandırmakta ve mekânsal niteliğin artırılmasına katkıda bulunmaktadır (Türkoğlu, 2002). Mekânsal algılama, ilk imaj ya da imge ile başlayıp anlam yüklemeye uzanan bir süreçtir. İnsanların mekânlara yönelip, belli etkileşimlerde bulunması ve bu alanları daha da belirginleştirmesi ile kentsel mekânların sınırları daha net ortaya çıkmaktadır. Mekânlar bu durumlarda hissedilir ve izlenir duruma gelebilmektedir. Sınırlandırılmamış, sonsuz mekân sadece düşünülebilir olup, algılanamaz. Bu durumda mekân; fiziksel olarak herkes tarafından erişilebilir ve tanımlanabilir bir yer olarak vurgulanmıştır (Madanipour, 1999; Altan, 2017).

Mekânsal algılama, ilk imaj ya da imge ile başlayıp anlam yüklemeye uzanan bir süreçtir. Çevremizdeki olay ve değişimler duyu organlarımızı etkileyen bir bütün olarak değerlendirildiğinde, duyarlı olduğumuz olay ve değişimlerle birlikte mekân konusunda bilgilenerken, mekâna anlam yükleyebiliriz. Bir başka deyişle, kullanıcı ile mekân arasındaki etki ve tepki ilişkileri sırasında kullanıcı, mekânın onun için herhangi bir şekilde anlam taşıyan öğelerini algılar. Kentsel mekânlarda, her durumda bir duyunun işin içine girmesiyle keşfedilebilecek manzaralar bulunmaktadır ve mekânsal algılamaya etki eden dört duyu sırasıyla, görme, dokunma, işitme ve koku alma duysusu olarak saptanmıştır. Mekânın pozitif tanımlanması toplu bir algılama gerektirir. Hatta bazı durumlarda, duyma, koklama, dokunma görmeden daha öncelik taşıyabilmektedir. Bu öncelik kullanıcıya göre işitme, görme, koku alma, dokunma duysusu olarak değişiklik gösterebilmektedir. Bu durumda duyuşsal hazların artırılması için mekânların pozitif mekân olarak tanımlanması yani olumlu etki bırakacak şekilde tasarlanması gerekmektedir (Lynch, 1973; Yücel, 1981; İnceoğlu ve Aytuğ, 2009; Atanur, 2010; Konaklı ve ark. 2010; Altan, 2017). Mekânlar kapalılık ile ilişkili olarak negatif mekânlar ve pozitif mekânlar olarak iki grup altında toplanır. Negatif mekân, belirli bir biçimi olmayan, yapılar/binalar inşa edildikten sonra geriye kalan hacimler olarak değerlendirilir. Pozitif mekânlar ise, kesin ve belli bir biçimi olan mekânlar olarak tanımlanır. Negatif mekân ile pozitif mekân arasındaki en önemli farklılık işlevlerindedir. Pozitif mekânlar insanların kendilerini içinde rahat hissettikleri ya da kullanmayı tercih ettikleri, negatif mekânlar ise görel olarak rahat hissetmedikleri ve kullanmayı tercih etmedikleri mekânlardır (Ashihara, 1981; Öksüz, 2004).

Mekânlardaki algı ve olumlu etkiler bütünleşme aracı olmakla birlikte, kullanıcılarının kültürel birikimlerini paylaşmasına ve aktarmasına olanak tanıyabilmektedir. Bu durumda mekân-insan arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarabilmek için kullanıcılar tarafından mekânların nasıl algılandığı önemlidir. Bütün bu algılama süreci kişiye göre değişkenlik gösterebilmektedir (İnceoğlu ve Aytuğ, 2009; Lynch, 1973). Kullanıcıların farklı mekânlarla, farklı sürelerde ilişkilerinin olması bu değişkenliği açıklayabilir (Lynch, 1973). Mekânlardaki fiziksel niteliklere bağlı uyarıcılar; kullanıcının sosyo-psikolojik ya da fizyolojik özellikleri de, her bir kullanıcı için özđün mekân algısının ortaya çıkmasına imkân sağlamaktadır. Fizyolojik süreçte kendini var eden ilk imaja yönelik yorumlar sadece algılayıcıya bağlı olarak değil, algılanan mekânın niteliğine bağlı olarak da farklılık sunabilecektir (Rapoport, 1977; Başkaya ve ark., 2003). Mekânın estetik özellikleriyle birlikte fonksiyonuna cevap verebilme performansı, o mekân hakkındaki görüşleri etkileyebilmektedir. Aynı zamanda mekânda yönelme, kalma süresi, kullanım çeşitliliği ile mekânı kullanma sıklığı, mekânın özellikleri ve mekânı algılamayla birlikte mekânı deneyimleme sürecini güçlendirebilmektedir.

Mekânsal davranışsal başarımı (performansı) yüksek olan mekânlar; kullanıcıların ihtiyaçlarına hizmet edebilen ve pozitif algılanan mekânlar olarak düşünöldüğünde ihtiyaca yanıt veren mekânların birtakım ölçütler dikkate alınarak tasarlanması gerekmektedir. Herkese açıklık ile tarif edilen yani genel kullanıma izin veren kamusal mekânlar kapsamında açık ve yeşil alanlarda mekânsal algı kavramı, kullanıcı kitlesi yoğun olduğu için, önemli bir olgudur (Glazer ve Lilla, 1987). Açık ve yeşil alanlar, kullanıcıları üzerinde etkisi büyük olan kent bileşenlerinden olup çevresinin deneyimini ve birikimini ortaya koymaktadır. Üniversite yerleşkelerinde yapılar dışında kalan alanların önemli bir bölümü açık ve yeşil alanlara ayrılmıştır. Üniversitelerdeki aktif ve pasif etkinliklere olanak veren yeşil alanlar dışında kalan ulaşım ağları, bisiklet yolları, meydanlar, otoparklar, girişler, toplanma alanları ise açık alanları oluşturmaktadır (Dober 1992). Açık ve yeşil alanların tasarımlarında, mekânın belirlenen ihtiyaca ulaşım ulaşmadığı, ortaya koyduğu başarımla (performans) ile değerlendirilir.

Bu bağlamda çalışmada, mekânsal algının irdelenebilmesi için mekânı tanımlayabilecek ölçütler ortaya konulmaya çalışılmış, bu ölçütlerle Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi yerleşkesinde mekânsal algı üzerine odaklanılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Bu çalışmada Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi açık ve yeşil alanları materyal olarak seçilmiştir. Araştırma alanı Nilüfer ilçesindedir (Şekil 1). Ziraat Fakültesi'nde, 130 akademik personel, 36 idari personel ve 2303 öğrenci olmak üzere toplam 2469 kullanıcı bulunmaktadır. Fakülte yerleşkesi toplam 41800m² yüzölçümüne sahiptir. Toplam açık ve yeşil alan miktarı ise 33865m²'dir (URL-2, 2019). Çalışmada fakülte yerleşkesinde bulunan otopark, ulaşım ağları ve toplanma alanları açık alanlar, oturma birimlerinin de bulunduğu fakülte bahçesi yeşil alanlar kapsamında incelenmiştir. Çalışma alanının fotoğrafları Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 1. Araştırma alanının konumu (URL-1, 2018)



Őkil 2. Araştırma alanının fotoğrafları

2.2. Metot

Bu çalışmada Bursa Uludağ Üniversitesinde mekânsal algının değerlendirilebilmesi için ilk olarak Gold (1980) tarafından Santa Barbara kenti (ABD) örneğinde açıklanan, Altunkasa ve Yücel (1998), Altunkasa ve ark. (1999), Uslu ve ark. (2004), Yılmaz (2006), Gültekin (2007), Demirel (2008), Ender (2011) ve Kalkan (2014) tarafından bisiklet yolu, meydan ve yaya yolu gibi kentsel donatıların değerlendirilmesinde kullanılan ve başarılı sonuçlar verdiği adı geçen araştırmacılar tarafından vurgulanan “Ağırlıklandırılmış Ölçütler Yöntemi” temel alınmıştır. Yöntemin ilk aşamasında, açık ve yeşil alanlarda mekânsal algıyı değerlendirme ölçütleri belirlenmiştir. Bu amaçla mekânsal algı konusunda yurt içinde ve yurt dışında yapılmış araştırmalar incelenmiştir. Mekânsal algı ve mekânsal kalite ile ilgili Lynch (1973), Başkaya ve ark., (2003), Özer ve Ayten (2005), Watson ve Bentley (2008), Temelli (2008), İnceoğlu ve Aytuğ (2009), Konaklı ve ark., (2010), Altunkasa ve Uslu (2016), Ender (2017), Altan (2017), Project for Public Spaces (PPS) (2018)’in yaptıkları çalışmalardan geliştirilerek mekânın pozitif tanımlanmasına yardımcı olabilecek ve çalışma kapsamında kullanılmak üzere 44 ölçüt belirlenmiştir. Bu ölçütler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Mekânsal algıyı değerlendirme ölçütleri

Algı ölçütü	Algı ölçütü (yakın anlamı)	Algı ölçütü	Algı ölçütü (yakın anlamı)
Renk Kullanımı	Renk Etkisi	Devinduyum	Kinestetik/Hareket Duyumu
Biçim Kullanımı	Biçim Etkisi	Bireysel Gelişime Açık	Mekâna İlişkin Açık İmge Bulundurma
Doku Kullanımı	Doku Etkisi	Düşünmeye imkan veren	
Form Kullanımı	Form Etkisi	Spiritüel Bağlantı	
Işık Kullanımı	Işık Etkisi	Yumuşak Mekân	Doğaya Yakınlık
Görsel Tatmin		Aidiyet Hissi	
İşitsel Tatmin	Ses Etkisi	Samimi	Sıcak
Kokusal Tatmin	Koku Etkisi	Güven Yaratan	
Dokunsal Tatmin	Dokunma Etkisi	Aydınlık	Karanlık Olmayan
Tanımlanabilirlik	Kolay Algılanabilirlik	Özgürlük Hissi	
Okunaklılık/Açıklık	Karmaşık Olmayan	Rahatlık Hissi	
Fonksiyonellik	Netlik	Sıra dışı	Şaşırtıcı
Tasarımda Çeşitlilik	İşlevsel Uygunluk	İlgi Çekici	Sürprizli
Sürdürülebilirlik	Tekdüze Olmayan	Canlandırıcı	Sıkıcı Olmayan
Denge İlkesine Uygunluk	Dengeli	Devingen	Uyarıcı
Düzen İlkesine Uygunluk	Düzenli	Huzur Verici	Durağan Olmayan/Durgun Olmayan
Bütünleşik Tasarım	Mekânsal Bütünlük	Konforlu	Ferah
Mekân İçinde Uyum		Renkli	Canlı
Çevreyle İlişkili	Çevreyle Uyumlu	Modern	Soluk Olmayan
Yön Bulabilme	Kolay Hareket Edebilme	Estetik	Modası Geçmemiş
İnsan Ölçeğiyle Uyumlu	Yön Duygusu Oluşturma	Bakımlı	Günümüze Uygun
Endişe ve Korkudan Uzak	İyi Ölçeklilik	Tercih Edilebilir	Güzelduyu
	Yürekendirici		Kullanmayı Yeğlerim

Araştırma için değerlendirilen her algı ölçütü kendi ölçüt durumu açısından önemli olmakla birlikte, tüm ölçütler karşılaştırıldığında her birinin önem düzeyleri arasında farklılıklar ortaya çıkabilecektir. Bu amaçla, fiziksel planlama ve tasarım ile ilgili 30 uzmanla (peyzaj mimarları, mimarlar ve şehir bölge plancıları) karşılıklı görüşme ve örgün ağdan iletişim ile standart formlarla anket çalışması uygulanmıştır. Ölçütlerin önem düzeyi puanları, 1 ile 5 arasında değişen cetvel aracılığı ile sorgulanmıştır. 1; en düşük önem düzeyi puanı, 5; en

yüksek önem düzeyi puanıdır. Anket çalışması ile sorgulanan etkinlik puanlarının aritmetik ortalamaları alınarak her bir ölçüt için ayrı ayrı önem düzeyi katsayısı hesaplanmıştır. Her bir ölçüt için verilen puan ile ölçütün katsayısı çarpılarak her ölçüt için ağırlıklı puanlar elde edilmiştir. Bu işlemi aşağıda verilen formülle özetlemek mümkündür.

$$\text{Ağırlık Puanı } a = (\text{Katsayı } a) \times (\text{Ölçüt } a)$$

Aşağıdaki formül ile 44 ölçütün ağırlıklı puanlarının toplanması ile araştırma alanının toplam puanına ulaşılmıştır.

$$\text{Toplam Ağırlık Puanı} = \sum_{n=1}^n K_{1...n} \times O_{1...n}$$

Sonraki aşamada ise mekânın pozitif tanımlanma düzeyinin belirlenmesi için mekânın alabileceği en yüksek puan ile araştırma alanının puanı arasındaki oransal değer (%) hesaplanmıştır. Belirlenen ölçütlerden elde edilecek en yüksek puan her ölçütün önem düzeyi ile alabileceği en yüksek değer çarpılarak elde edilmiştir. Bu işlemleri aşağıda verilen formüllerle özetlemek mümkündür.

$$\text{Mekânın Alabileceği En Yüksek Ağırlıklı Puanı} = \sum_{n=1}^n K_{1...n} \times O_{\max}$$

$$\text{Mekânın Pozitif Tanımlanma Düzeyi} = \frac{\sum_{n=1}^n k_{1...n} \times o_{1...n}}{\sum_{n=1}^n k_{1...n} \times o_{\max}} \times 100$$

Ölçüt puanları, kullanıcılara yapılan anket sonucunda, her bir ölçüte verilen puanın ortalamasıyla belirlenmiştir. Anket yapılacak örneklem büyüklüğü aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Vural, 2012).

$$n = (Nt^2 pq) / (d^2 (N-1) + t^2 pq)$$

n: Örneklem büyüklüğü

N: Anakütle büyüklüğü (2469)

p: İlgilenilen olayın görülme olasılığı (0,20)

q: 1-p (veya ilgilenilen olayın görülmemeye olasılığı) (0,80)

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

t_(α, sd): serbestlik derecesine göre t tablosu kritik değeri (1,96)

Bu formülden çıkan sonuçla toplam 224 kişiye yüz yüze anket uygulanmıştır.

Ağırlıklandırılmış ölçütler yöntemi sonucunda elde edilen puanlar dikkate alınarak mekânlardaki mekânsal başarıyı yükseltebilecek ölçütler belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın bulguları ölçüt katsayıları, ölçütün ağırlıklı puanları ve araştırma alanının toplam puanının hesaplanması başlıkları altında toplanmıştır.

3.1. Ölçüt katsayıları

Uzmanların ölçütlerin her birine verdiği önem düzeyleri ve ortalamaları Tablo 2’de verilmiştir. Ölçütlerin önem düzeyleri ağırlıklı puanları hesaplamak için ölçütlerin katsayısı olarak kullanılmıştır. Katsayıların oransal dağılımı 3,21 ile 5 arasında değişmektedir.

Tablo 2 değerlendirildiğinde uzmanlara göre mekânın pozitif tanımlanabilmesi için, en yüksek puan alan, 21 ölçüt bulunmaktadır. Bu ölçütler Şekil 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Ölçüt katsayıları

Algı ölçütü	Katsayı	Algı ölçütü	Katsayı
Renk Kullanımı	4,88	Devinduyum	3,72
Biçim Kullanımı	3,21	Bireysel Gelişime Açık	4,22
Doku Kullanımı	4,92	Düşünmeye imkan veren	3,89
Form Kullanımı	3,65	Spiritüel Bağlantı	4,48
Işık Kullanımı	5	Yumuşak Mekân	5
Görsel Tatmin	5	Aidiyet Hissi	4,96
İşitsel Tatmin	5	Samimi	4,70
Kokusal Tatmin	5	Güven Yaratan	5
Dokunsal Tatmin	4,83	Aydınlık	5
Tanımlanabilirlik	5	Özgürlük Hissi	3,81
Okunaklılık/Açıklık	5	Rahatlık Hissi	4,96
Fonksiyonellik	5	Sıra dışı	4,92
Tasarımda Çeşitlilik	4,53	İlgi Çekici	5
Sürdürülebilirlik	4,78	Canlandırıcı	4,24
Denge İlkesine Uygunluk	4,76	Devingen	4,37
Düzen İlkesine Uygunluk	5	Huzur Verici	5
Bütünleşik Tasarım	5	Konforlu	5
Mekân İçinde Uyum	4,81	Renkli	5
Çevreyle İlişkili	4,37	Modern	3,89
Yön Bulabilme	5	Estetik	5
İnsan Ölçeğiyle Uyumlu	4,74	Bakımlı	5
Endişe ve Korkudan Uzak	5	Tercih Edilebilir	5

Işık Kullanımı Etkin	Endişe ve Korkudan Uzak	Yön Bulabilme Etkin
Görsel Tatmin	Yumuşak Mekan	Bütünleşik Tasarıma Sahip
İşitsel Tatmin	Güven Yaratan	Bakımlı
Kokusal Tatmin	Aydınlık	Düzen İlkesine Uygun
Tanımlanabilir	İlgi Çekici	Estetik
Okunaklı/Açık	Huzur Verici	Renkli
Fonksiyonel	Konforlu	Tercih Edilebilir

Şekil 2. En yüksek puan alan pozitif mekân ölçütleri

3.2. Ölçütün ağırlıklı puanları

Ölçütlerin ağırlıklı puanları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Ağırlıklı ölçüt puanları

Algı ölçütü	Algı ölçütü (Yakın anlamı)	Algı puanı	Katsayı	Ağırlıklı puan
Renk Kullanımı	Renk Etkisi	2,64	4,88	12,8832
Biçim Kullanımı	Biçim Etkisi	2,32	3,21	7,4472
Doku Kullanımı	Doku Etkisi	2,29	4,92	11,2668
Form Kullanımı	Form Etkisi	2,36	3,65	8,614
Işık Kullanımı	Işık Etkisi	2,46	5	12,3
Görsel Tatmin		2,36	5	11,8
İşitsel Tatmin	Ses Etkisi	2,11	5	10,55
Kokusal Tatmin	Koku Etkisi	2,11	5	10,55
Dokunsal Tatmin	Dokunma Etkisi	2,25	4,83	10,8675
Tanımlanabilirlik	Kolay Algılanabilirlik			
	Karmaşık Olmayan	3,18	5	15,9
	Karmaşadan Uzak			
Okunaklılık/Açıklık	Netlik	3,04	5	15,2
Fonksiyonellik	İşlevsel Uygunluk	3,00	5	15
Tasarımda Çeşitlilik	Tekdüze Olmayan	2,57	4,53	11,6421
Sürdürülebilirlik		2,57	4,78	12,2846
Denge İlkesine Uygunluk	Dengeli	2,64	4,76	12,5664
Düzen İlkesine Uygunluk	Düzenli	2,68	5	13,4
Bütünleşik Tasarım	Mekânsal Bütünlük	2,61	5	13,05
Mekân İçinde Uyum		2,64	4,81	12,6984
Çevreyle İlişkili	Çevreyle Uyumlu	3,04	4,37	13,2848
Yön Bulabilme	Kolay Hareket Etme			
	Yön Duygusu	3,25	5	16,25
	Oluşturma			
İnsan Ölçeğiyle Uyumlu	İyi Ölçeklilik	4,04	4,74	19,1496
Endişe ve Korkudan Uzak	Yüreklendirici	3,18	5	15,9
Devinduyum	Kinestetik/Hareket			
	Duyumu	2,93	3,72	10,8996
Bireysel Gelişime Açık	Mekâna İlişkin Açık			
	İmge Bulundurma	2,64	4,22	11,1408
Düşünmeye imkan veren		2,61	3,89	10,1529
Spiritüel Bağlantı		2,50	4,48	11,2
Yumuşak Mekân	Doğaya Yakınlık	4,11	5	20,55
Aidiyet Hissi		2,86	4,96	14,1856
Samimi	Sıcak	3,00	4,70	14,1
Güven Yaratan		3,00	5	15
Aydınlık	Karanlık Olmayan	4,07	5	20,35
Özgürlük Hissi		3,18	3,81	12,1158
Rahatlık Hissi		3,32	4,96	16,4672
Sıra dışı	Şaşırtıcı	1,57	4,92	7,7244
İlgi Çekici	Sürprizli			
Canlandırıcı	Sıkıcı Olmayan	2,25	5	11,25
	Uyarıcı	2,39	4,24	10,1336
	Durağan			
Devingen	Olmayan/Durgun	2,50	4,37	10,925
	Olmayan			
Huzur Verici	Ferah	3,32	5	16,6
Konforlu		2,36	5	11,8
Renkli	Canlı	2,61	5	13,05
	Soluk Olmayan			
Modern	Modası Geçmemiş	2,32	3,89	9,0248
	Günümüze Uygun			
Estetik	Güzelduyu	2,39	5	11,95
Bakımlı		2,89	5	14,45
Tercih Edilebilir	Kullanmayı Yeğlerim	2,82	5	14,1

Tablo 3'teki bulgulara göre ağırlıklı puanlar 7,4472 ile 20,55 arasında değişmektedir. Araştırma alanında en yüksek puan alan ölçütler insan ölçeğiyle uyumlu, aydınlık ve yumuşak mekân olarak bulunmuştur. En düşük ağırlıklandırılmış puana sahip ölçütler ise biçim etkisi, form etkisi ve sıra dışılıktır.

3.3. Araştırma alanının toplam puanının hesaplanması

Tablo 3'te verilen 44 ölçütün ağırlıklı puanlarının toplanması ile araştırma alanının toplam puanına ulaşılmıştır. Araştırma alanının toplam puanı 569,7743'tür.

Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesinin pozitif tanımlanma düzeyinin belirlenmesi için mekânın alabileceği en yüksek puan ise, tüm ölçütlerin algı puanı 5 olarak hesaplandığında, 1033,8'dir.

Bu hesaplamalar doğrultusunda araştırma alanı pozitif mekân tanımlamasının %55,11'ini karşılamaktadır. Araştırma alanının uzmanlara göre mekânın pozitif tanımlanabilmesi için, en yüksek puan alan, 21 ölçütün mevcut durumlarının artırılmasıyla alanın toplam puanı daha da artırılabilir.

4. Sonuç ve Öneriler

Kullanıcı ihtiyaçlarına cevap veren mekânların işlevsel, estetik olmasının yanında duyarlı da bağlantılı olması gerekmektedir. Mekânlar, fiziksel ve sosyal katmanlarının yanı sıra psiko-mekânsal katmanlara da sahip olan, sürekli yaşayan, değişen ve dönüşen canlı bir organizmaya benzemektedir (Kürçüoğlu, 2015). Mekân ve kullanıcı arasındaki ilişki algı aracılığıyla kurulabilmektedir.

Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi örneklem alanında yapılan çalışmada, mekânsal algıyı değerlendirebilmek için 44 ölçüt bir araya getirilmiştir. Bu ölçütlerin değerlendirilmesi sonucunda mekânda biçim kullanımı, sıra dışılık, modernlik ve canlandırıcılık yetersiz bulunmuştur. Biçim, hacmin ve kütlelin tanımlanması, objelerin üç boyutlu algılanması olarak tanımlandığı için mekânlarda şekillerin birbirlerine göre yerleşmelerinin uygunluğu ile etkili hale getirilebilir. Algılanmanın fiziksel boyutunun biçim etkisiyle ortaya çıkabilmesi için renk ve ışık ile de biçime canlılık kazandırılmalıdır. Araştırma alanında şaşırtıcı objeler, sürprizler içeren/ sıra dışı mekânlar oluşturularak mekânın farkındalığı artırılabilir.

Çalışmada katsayı olarak hesaplamalara dâhil edilen ve uzmanların cevapları sonucunda önem düzeyleri belirlenen ölçütlerden görsel tatmin, işitsel tatmin, kokusal tatmin, dokunsal tatmin yüksek önem düzeyine sahiptir. Öymen Özak ve Pulat Gökmen (2009) yaptıkları çalışmalarında, kullanıcıların anılarının ve ilgi alanlarının duyarlı üzerindeki etkisiyle mekânı algılamalarındaki ölçütlerin önemlerinin değişebildiğini vurgulamış, mekânın algılanmasında önemli rol oynayan görme, işitme, koklama, tat alma ve dokunma gibi duyarlı çalışmalarında değerlendirmişlerdir. Mekânlarda, işitme, koklama, tat alma ve dokunma duyarlına hitap eden tasarımlarla mekânların pozitif mekân olarak tanımlanma olasılıkları artabilecektir.

Yapılan araştırma doğrultusunda çalışma alanı bütününde 44 ölçüt dikkate alınarak fakülte yerleşkesinin mevcut durumunu geliştirecek tasarım anlayışı benimsenmelidir. Araştırma alanına günümüze ve fakültenin özelliklerine uygun özgün donatılarla birlikte uyarıcı/canlandırıcı etkisi olan donatıların tesis edilmesinin araştırma alanını olumlu yönde etkileyecektir. Bu doğrultuda alan içerisinde oturma birimleri, masalar, çöp kutuları, aydınlatma elemanları, çeşmeler, yönlendirme/işaret levhaları gibi donatılar bir bütün halinde düşünülerek çalışmadaki algı ölçütleri ön planda tutularak tekrar tasarlanmalı, yeni donatılar eklenmelidir. Cansız materyalin yanı sıra canlı materyalde ölçütler doğrultusunda tekrar ele alınmalı, bakımı yapılmalıdır. Mekânların sahip olması gereken güven yaratma, aydınlık olma, yön bulma, sürdürülebilirlik, huzur verici olma, ilgi çekici olma, renkli olma, estetik olma durumları doğrultusunda bitkilendirme tasarımında iyileştirmeler yapılmalıdır. Açık ve yeşil alanlara kullanıcılarca anlam ve olumlu değerler yüklenmesi, bu alanların kentteki değerini artırabilecektir.

Kaynaklar

1. Ashihara, Y. (1981). Exterior Design in Architecture, Van Nostrand Reinhold Press. New York.
2. Altan, İ. (2017). Mimarlıkta Mekân Kavramı. Ofis 2005 Yayınevi. İstanbul.
3. Altunkasa, M.F., Uslu, C. (2016). Peyzaj Tasarımı. Birsan Yayınevi. ISBN: 978-975-511-645-7. İstanbul.
4. Altunkasa, M.F., Yücel, M. (1998). Fahrradrouen als Element des Nahverkehrssystems im oberen Stadtentwicklungsgebiet Nord-West Adana. TU International, Nr. 42/43 Dezember, Berlin.
5. Altunkasa, M.F., Yücel, M., Yılmaz, K.T., Atmaca, M., İltter, A.A., Uslu, C. (1999). Çukurova Üniversitesi Kampusunda Fiziksel Planlamada Kullanılacak Verilerin Bilgisayar Yardımıyla Belirlenmesi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma Projesi (BAP-PM-96/01), Adana (100 S.).

6. **Atanur, G. (2010).** Kent Kimliği Cercevesinde Gorsel Peyzaj Degerlerinin Analizi – Mustafapasa Ornegi. Peyzaj Mimarlığı IV. Kongresi Bildiriler Kitabı. İzmir.
7. **Başkaya, A., Dinc, P., Aybar, U., Karakaslı, M. (2003).** Mekânsal İmaj Uzerine Bir Deneme: Gazi Üniversitesi Muhendislik Mimarlık Fakültesi Eğitim Blogu Giriş Holü. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*. Ankara.
8. **Demirel, T. (2008).** Kent Meydanları Yer Seçimine Metodolojik Bir Yaklaşım: Adana Kenti Örneği, Çukurova Üniversitesi Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
9. **Ender, E. (2011).** Adana İli Çukurova İlçesi Aktif Yeşil Alanlarının Nitelik ve Nicelik Açısından İrdelenmesi, Çukurova Üniversitesi Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana
10. **Ender, E. (2017).** Çocuk Oyun Alanlarında Estetik Basarım, *Journal of Bartın Faculty of Forestry*. 19(1), 43.
11. **Georgia-Watson, G., Bentley, I. (2007).** Identity by Design. Elsevier Ltd., New York.
12. **Glazer, N., Lilla, M.E. (1987).** The Public Face of Architecture: Civic Culture and Public Spaces, Mac Millian, New York.
13. **Gold, S.M. (1980).** Recreation Planning and Design. McGraw-Hill, New York.
14. **Gültekin, B. (2007).** Kent İçi Yolların, Yaya Kullanımına Yönelik Değerlendirilmesinde Çözümlemeli Bir Yaklaşım: Adana Örneği. Çukurova Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
15. **İnceoglu, M., Aytug, A. (2009).** Kentsel Mekânda Kalite Kavramı. *MEGARON*. 4(3):131-146.
16. **Kalkan, N. (2014).** Malatya Kenti Aktif Yeşil Alanlarının Nitelik ve Nicelik Açısından İrdelenmesi, Çukurova Üniversitesi Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana
17. **Konaklı, N., Altunkasa, M.F., Uslu, C., Sirel, B. (2010).** Mekânsal Algılama ve Mekânın Davranıssal Basarımı: Adana 5 Ocak ve Uğur Mumcu Meydanları Ornegi. Peyzaj Mimarlığı IV. Kongresi Bildiriler Kitabı, İzmir.
18. **Kürkçüoğlu, E. (2015).** Kentsel Dokuda Mekânsal Yönelme Üzerine Bir Algı-Davranış Çalışması: Kadıköy Çarşı Bölgesi. *MEGARON*, 10(3), 365-388.
19. **Lynch, K. (1973).** The Image of the City, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
20. **Madanipour, A. (1999).** ‘Why are the design and development of public spaces significant for cities’, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 26(6), 879-891.
21. **Norberg-Schulz, C. (1971).** Existence, Space & Architecture, Studio Vista, London,
22. **Öksüz, A. (2004).** Kentsel Alanların Planlanması ve Tasarımı. İlber Matbaacılık, Trabzon.
23. **Öymen Özak, N., Pulat Gökmen, G. (2009).** Bellek ve mekân ilişkisi üzerine bir model önerisi. *İTÜ Mimarlık, Planlama, Tasarım Dergisi*, 8(2), 145-155.
24. **Özer, M.N., Ayten, M.A. (2005).** Kamusal Odak Olarak Kent Meydanları. Planlama 2005/3. http://www.spo.org.tr/resimler/ekler/66d856ef1a6b02f_ek.pdf. Retrieved: 09.10.2018.
25. **Project for Public Spaces (2018).** <http://www.pps.org>. Retrieved: 10.11.2018.
26. **Rapoport, A. (1977).** Human Aspects of Urban Form: Towards a Man – Environment Approach to Urban Form and Design, Pergamon Press, UK.
27. **Taşçioğlu, S., Altunkasa, M.F. (2018).** Kilis Kentsel Sit Alanında Kullanıcı Odaklı Mekânsal Algı Belirlemeleri. *Inonu University Journal of Art and Design*, 8(18), 1-15, Malatya.
28. **URL-1 (2018).** <http://mmsrn.com>. Erişim tarihi: 16.04.2019.
29. **URL-2 (2019).** <http://uludag.edu.tr/ziraat>. Erişim tarihi: 05.04.2019.
30. **Uslu, C., Altunkasa, M.F., Yılmaz, E., Boyacıgil, O. (2004).** Adana Kuzeydoğu Kentsel Gelişme Alanında Bisikletli Bağlantı Olanaklarının Araştırılması. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(3), Adana.
31. **Vural, H. (2012).** Tarım ve Gıda Ekonomisi İstatistiği. Bursa: Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 107.
32. **Yılmaz, E. (2006).** Bolu Kentsel Alanında Bisikletli Bağlantı Olanaklarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Adana.



Kamusal Çocuk Oyun Alanlarında Güvenliğin Avrupa Standartları Üzerinden Değerlendirilmesi

Hazal Mine SARIASLAN SENYEN^{1*}, Elmas ERDOĞAN²

¹ Türk Standartları Enstitüsü, Belgelendirme Merkez Başkanlığı, Necatibey Caddesi No:112 06100 ANKARA

² Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 06120, ANKARA

Öz

Oyun, çocukların zihinlerini uyararak bilişsel, fiziksel ve sosyal olarak gelişmelerine olanak tanır. Bu araştırma, günümüzde yaygın olarak tercih edilen çocuk oyun alanlarının ve çocuk oyun donanımının güvenilirliğini ortaya koymak amacı ile gerçekleştirilmiştir. Bu makale kapsamında, Ankara'daki rekreasyon alanlarında bulunan çocuk oyun elemanları ve kurulu oldukları oyun alanlarının Türkiye'de yürürlükte bulunan TS EN 1176 seri standartlarına uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Ankara ili, Çankaya ilçesi sınırları içinde farklı semtlerde yer alan ve yapım yılı, yapım ihalesi koşulları ile alan büyüklüğü göz önünde bulundurularak belirlenen parklar içindeki çocuk oyun alanlarındaki oyun elemanları için standartlar saptanarak her oyun alanı donanımı için muayeneler yapılmıştır.

Çalışma sonucunda, belirlenen parklardaki çocuk oyun donanımının standartlarda belirtilen koşulları sağlayıp sağlamadığı irdelenmiştir. İncelenen oyun donanımında çok sayıda uygunsuzluk tespit edilmiş olup en sık rastlanan olumsuzluklar yapısal bütünlüğün korunmaması ve darbe alanlarının boyut ve özellik yönüyle yetersizliği olarak ortaya çıkmaktadır. Oyun elemanlarında bulunan uygunsuzlukların nelerden kaynaklandığı tespit edilerek giderilmesine ilişkin öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çocuk oyun elemanları, kamusal alan, standartlar, güvenlik

Evaluation of Safety on European Standards in Public Playgrounds

Abstract

Play stimulates children's minds and allows them to develop cognitively, physically and socially. This study was carried out to reveal the reliability of children's playgrounds and playground equipment which are widely preferred today. In this regard, this study determines the compliance with the TS EN 1176 series Standards.

The standards have been determined for the playground equipment in the parks which are located in different neighborhoods within the boundaries of Çankaya district of Ankara province. The selection criteria for the parks are based on their construction year, construction tender conditions and area size. Each playground equipment was reviewed in its area.

As a result, the study revealed whether the playgrounds and playground equipment meet the European standard conditions. A large number inappropriate measurements or conditions in playgrounds have been determined. The most common negative outcome is that there is a lack of shock absorber surface and the lack of structural integrity. Suggestions have been made for the elimination of the inappropriate conditions found in the play elements.

Keywords: Playground equipment, public space, standards, safety.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Hazal Mine SARIASLAN SENYEN (Msc.); Türk Standartları Enstitüsü,
Belgelendirme Merkez Başkanlığı, Necatibey Caddesi, No: 112 06100 Ankara
Türkiye. Tel: +90 (312) 416 6504 E-mail: hazal.sariaslan@gmail.com

ORCID: 0000-0002-4075-307X

Geliş (Received) : 19.06.2019

Kabul (Accepted) : 01.11.2019

Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Oyunun çocuk gelişimi üzerindeki olumlu etkileri uzun zamandır bilinmekte ve kuşkusuz bu konuda çalışan uzmanlarca kabul edilmektedir. Uzmanlar bu olumlu etkileri gerçek hayatın bir parçası ve çocuk için en etkin öğrenme süreci olan oyunun çok yönlü olduğunu vurgulayarak, ince ve kaba motor gelişimini, dil gelişimini, sosyalleşmeyi, kişisel farkındalığı, duygusal olarak iyi olma halini, yaratıcılığı, problem çözme, karar verme ve öğrenme yeteneklerini etkilediğini açıklamıştır (Dönmez, 1992; Yörükoğlu, 2004; Çolak, 2009). “Oyun” kelimesinde mutlak surette bir akıl ve beden becerisi vardır (Çolak, 2009). Ayrıca Yörükoğlu’na göre oyun, çocukların baş uğraşısı ve en önemli işidir; çocuğun toplumsal bir varlık olarak gelişmesinde en doğal ortam olup, kendi kişiliğini tanımaya ve kendini başkalarından ayıran özelliklerin farkına varmasına yardımcı olur (Yörükoğlu, 2004). Oyun gereçleri ise çocukların oyuna ilişkin süreçlerin ve sistemlerin nasıl çalıştığına yönelik algılarının oluşmasına yardımcı olur, hayal gücünü geliştirerek yeni fikirler üretmesinin yolunu açar, hareket kontrolü, kas kuvveti kazanmasını ve oyuna yönelik problemleri çözmede diğer çocuklarla işbirliğini öğrenmesi sağlar (URL-2, 2018).

Avrupa’da yapılan araştırmalar, iç mekânda oynanan oyunlara göre dış mekânlarda oynanan oyunların çocuk gelişimini ve yaratıcılığını daha çok desteklediğini göstermektedir (Gülay Taşçı, 2010). Geçmişte mahalle aralarında, sokaklarda oynanan oyun, bugün çocukların sportif gereksinimlerini karşılayacak, görsel nitelikleri yüksek, temel işlevlerin yanında çocukların zihninde merak, macera ve hayalperestlik kavramlarını ortaya çıkaracak tanımlı ve tasarlanmış alanlar gerektirmektedir.

Türkiye’de 1990’lı yılların ortalarından bu yana rekreasyon alanları, birden çok kullanıma hizmet edecek şekilde planlanmaya başladığı görülmektedir. Çocuk oyun alanları da, hemen her parkta yer alan kullanımların başında gelmektedir. Tek başına oynamayı tercih etmemeleri ve oyun sırasında seyirci istemeleri, çocukların kamusal alanda bulunan oyun alanlarına yönelmesine neden olmaktadır (Yılmaz ve Bulut, 2002).

Pınar Metin tarafından oyun alanı tasarımının çocukların gelişimsel gereksinimleri üzerindeki etkileri ile ilgili olarak 2003 yılında yapılan bir çalışma kapsamında geleneksel oyun alanlarının, yaratıcılık, bireysellik ve problem çözme yeteneklerine olan katkısı tartışılmaktadır. Buna göre günümüz çocuk parklarının, oyun kavramı bağlamında değerinin az olduğu, çocuğun fiziksel ve sosyal gelişimine sınırlı bir katkıda bulunduğunu ve bu tipteki oyun elemanlarının çocuğun bilişsel ve duygusal gelişimine katkıda bulunmadığı sonucuna varılmıştır (Metin, 2003). Bu bağlamda risk yeniden tanımlanmakta ve sınırları çizilmektedir. Çalışma sonucunda oyun alanının fark edilebilir riskler sunmasının yanı sıra, fiziksel aktivite açısından nitelikli olarak kabul edilebilmesi için salıncak, kaydırak gibi oyun donanımını yanı sıra tırmanma alanları, geniş katımlı sosyal etkileşim için gösteri alanları (amfi vb.), etkinlik alanları (duvar boyama vb.), farklı dokuların algılanabilmesi açısından kum havuzu, su oyunları ve hayal gücünün desteklenmesi için üzerinde herhangi bir yapının bulunmadığı gerek bitki örtüsü gerekse topoğrafik yapısı yönüyle doğal alanlara da yer verilmesi gerektiği araştırmacı tarafından sunulmuştur. Rekreasyon alanlarındaki oyun alanları bu bakış açısıyla ele alındığında bu unsurlar bulunmadığı gibi tip, model ve malzeme olarak birbirine benzer oyun elemanlarına yer verildiği görülmektedir.

Son yıllarda, ürünlerini Avrupa Standartlarına göre belgelendiren kuruluşlarla yapılan görüşmelerde küresel ticaret ve teknolojik gelişmelerin yeni tasarımları herkes tarafından görülebilir hale getirdiği anlaşılmaktadır. Türkiye’de bu alanda faaliyet gösteren kurumsal şirketlerin gerek küresel ölçekte gerek ülke ölçeğinde rekabet edebilmesi için standartlara uygun üretim yapma konusundaki farkındalığı artmış ve bu doğrultuda oyun alanları bir değişime uğramıştır. Ancak bu değişimin oyun alanlarının birbirinden farklılaşması yönünde bir etki yaptığı söylenemez.

Oyun alanı elemanları konusunda hazırlanan standartlara bakılacak olursa oyun donanımının niteliği ne olursa olsun, bir oyun alanı tasarlarken, kurarken ve işletirken ele alınması gereken en önemli unsurun güvenlik olduğu görülmektedir. Zira TS EN 1176-1 tek başına bir güvenlik standardıdır. Güvenli oyun olanaklarının olmadığı, yaralanmalara sebebiyet verebilecek tehlikeli durumların ortaya çıkma riskinin yüksek olduğu bir ortamda, şüphesizdir ki çocuğun gelişiminden söz etmek mümkün değildir.

Oyun alanlarında, gözetim eksikliğine ve birçoğu da oyun elemanları ve tasarıma bağlı çok sayıda tehlike ve risk bulunmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri Tüketici Ürün Güvenliği Kurumu (U.S. Consumer Product Safety Commission)’nun raporlarına göre her yıl 200.000’den fazla çocuk oyun alanı elemanlarından kaynaklanan yaralanmalar nedeniyle acil servise başvurmuştur. Bu yaralanmaların %70’i kamusal alanda bulunan oyun donanımından kaynaklanmaktadır (Chait, 2016). Kamusal oyun alanı, gündüz bakım evleri, okullar, site yerleşimi benzeri toplu konut alanları, park alanları, açık yeşil alanlar, restoranlar, rekreasyon

amacıyla kurulan panayır vb. kamusal alanlarda kurulu, 6 ay-12 yaş arası çocukların kullanımı için tasarlanmış oyun donanımı olarak tanımlanabilmektedir (URL-1, 2015). Oyun alanında yaşanan tüm yaralanmaların %70'i düşerek zemine çarpmaya bağlıdır ve 0-4 yaş arasındaki çocukların %60'ı kafa ve yüz yaralanmalarıyla karşılaşmaktadır. (Chait, 2016).

İngiltere'deki oyun alanlarında yaşanan kazaların incelendiği rapora göre her yıl 40.000 çocuk hastaneye başvurmakta ve bu yaralanmaların %80'i düşmeye bağlı olarak gerçekleştiği belirtilmektedir (URL-3, 2018). Aynı rapora göre çocukların en fazla salıncaktan düşmekte ve yaralanmaların %20'si salıncak çarpması, el ve ayak sıkışması gibi nedenlerle ortaya çıkmaktadır.

2005 yılında İsrail'de tıbbi müdahale gerektiren düşmelerin %4'ü oyun alanlarından kaynaklanmıştır (Sethi et. al, 2008).

Avrupa Birliği ülkeleri genelinde her yıl ortalama 5.600 çocuk oyun alanlarında meydana gelen düşme olaylarından dolayı tıbbi hizmet almaktadır. Düşmelere bağlı yaralanmalar, oyun alanlarında gerçekleşen yaralanmaların %72'sini oluşturmaktadır (Sethi et. al, 2008).

Çocuklar büyüdükçe, oyun alanı donanımındaki fiziksel aktiviteye bağlı olarak düşme sıklığı da artmakta ve bu düşüşler genellikle yatarak tedavi gerektiren kafa yaralanması ile sonuçlanmaktadır (Sethi et. al, 2008). Oyun alanlarının güvenliği ile ilgili çalışmalar, oyun alanı elemanlarının yükseklik ve daha az emici temas yüzeyleri gibi yapısal özellikleri ile düşmeye bağlı yaralanmalar arasında önemli ilişkiler olduğunu göstermektedir. Araştırmalar, yeterli derinlikteki uygun yüzey malzemelerine ve uygun korkuluklara sahip olmak gibi, kabul edilen güvenlik standartlarına uymayan oyun parklarında düşerek yaralanma riskinin arttığını ortaya koymaktadır.

İsveç'te, oyun alanlarında her yıl yaklaşık 12.000 yaralanma olmaktadır ki bu çocuk yaralanmalarının % 6'sına denk gelmektedir (Sethi et. al, 2008). 1995-1996 yılları arasında kaydedilmiş oyun alanında yaralanma olaylarının yaklaşık % 55'i kırık, çıkık ve beyin sarsıntısı ile sonuçlanmıştır.

Kore'de oyun alanlarında yaşanan kazalar sonucu beyin travması ve uzuvlarda kırık riskini ortaya koymak amacıyla 2011-2014 yılları arasında yapılan bir araştırmaya göre, hastaneye başvuran 0-7 yaş aralığındaki 6.110 çocuğun %48,5'i düşmelere bağlı olarak yaralanmıştır (Bae et. al, 2017). Kaydıraklara bağlı yaralanmaların oranı %40,5, salıncaklara bağlı yaralanmaların oranı %18'dir ve yaralanmaların %56,6'sı baş ve boyun yaralanmalarıdır. Beyin sarsıntısı 0-2 yaş aralığındaki çocuklarla ve salıncaklarla ilişkilendirilirken, el ve kol kırılmaları 3-7 yaş aralığındaki çocuklar ve tırmanma elemanları ile ilişkilendirilmiştir. Ayak, bacak kırılmalarına sebep olan oyun elemanları yatay bar, gerili ip ve trambolinler olarak belirtilmiştir.

Türkiye'de oyun alanlarında gerçekleşen kazalar ve sonuçları ile ilgili herhangi bir istatistik veri bulunmamaktadır (TÜİK, 2018). İçişleri Bakanlığı Mahalli İdareler Genel Müdürlüğü tarafından 81 vilayetine gönderilmiş olan 28.02.2018 tarih ve E.4904 sayılı yazıya istinaden, kamu alımı yoluyla temin edilmiş olan oyun alanları ve oyun elemanları ilk kurulum sürecinde Avrupa standartlarına uygunluğu yönünden değerlendirilmektedir. Bunun yanında oyun alanı elemanlarının Türkiye 'de uygulamada bulunmayan standartlar yönüyle değerlendirildiği çalışmalar da bulunmaktadır. 2008 yılında Isparta'da 57 kamusal oyun alanında Amerika Birleşik Devletleri'ndeki düzenlemeler dikkate alınarak yapılan değerlendirme sonucunda, incelenen oyun alanlarının %80,7'sinin zemin düzenlemesinin yetersiz olduğu, %52'sinde uygun olmayan donanım bulunduğu tespit edilmiştir (Uskun et. al, 2008). Aynı güvenlik ölçütleri doğrultusunda Elazığ'da kent merkezinde bulunan 24 oyun alanında yapılan bir araştırmaya göre, oyun alanlarının %87,5'i uygun zemin yüzeyi özelliklerine sahip olmamakla birlikte incelenen oyun alanlarının %95,8'inde güvenli olmayan oyun donanımı, %83,3'ünde ise keskin kenar, sivri uçlar ve yaralanmalara sebebiyet verecek birikintiler olduğu tespit edilmiştir (Açık et. al, 2004).

Oyun alanının işlerliği, sürdürülebilirliği ve tercih edilmesi, tasarımından ebeveynlerin beklentilerine kadar çeşitli konulara bağlıdır. Oyun ortamının davet edici özelliklerinin ve keşfetmeye olanak tanımasının ötesinde şüphesiz en önemli konu güvenli olmasıdır. Ancak güvenli oyun alanından, hiçbir risk içermeyen oyun donanımı anlaşılmalıdır (TS EN 1176-1, 2010). Oyun oynamak deneyerek sınırların ötesine geçmek olduğundan, ideal oyun alanı tehlikeli olmadığı sürece görünür ve yönetilebilir riskler sunmalıdır (Jakat, 2018). Çocuklar, problem çözme yeteneklerini artıran bu eylemler sırasında risklerin farkına varmakta ve bu risklerin algılanma şekline göre karar verme yeteneklerini de geliştirebilmektedirler. Oyun alanı ile ilgili standartların temel amacı, çocukların yaralanma riskinin en aza indirilmesi için önem taşıyan hususların kontrol edilerek güvenliğin garanti edilmesi olarak açıklanabilmektedir. Oyun alanı donanımı ve zemin düzenlemeleri

için hazırlanmış ve Türk Standardı olarak kabul edilmiş olan Avrupa standartları yetişkinler için erişilebilirlik, yakalanma ve düşmeye karşı koruma, zemin düzenlemeleri, darbe alanları ve bakım konularını ele almakta ve sakatlanmalara ya da ölümcül sonuçlara sebep olabilecek kazaları önlemek amacıyla alınması gereken önlemlerden bahsetmektedir (TS EN 1176-1, 2010).

Oyun alanlarında çocuk güvenliğinin sağlanması, kullanıcılar için anlaşılabilir/öngörülebilir olmayan tehlikeleri ortadan kaldırarak risklerin en alt düzeye indirilmesi anlamını taşımaktadır. Genel güvenlik standardı TS EN 1176-1'e göre çocukların öngöremeyeceği tehlikeleri yaratan hususlardan bazıları; uygun olmayan koruyucu yüzey, oyun elemanlarının güvenlik alanlarının yetersiz olması, keskin çıkıntı ve kenarlar, kafa ve diğer uzuvların yakalanması, oyun alanının kalabalık olması, oyun zemininde takılmaya sebep olabilecek beklenmedik engeller, yetişkin gözetimi eksikliği, bakım eksikliği olarak sıralanabilmektedir (TS EN 1176-1, 2010).

TS EN 1176-1'e göre tehlikelerin ortadan kaldırılarak risklerin en aza indirilmesi için önem taşıyan hususlar gene olarak aşağıdaki gibidir;

- Düşme alanının darbe emici özelliklere sahip olması,
- Oyun donanımının tasarımının standartlarda belirtilen boyut, ölçü ve özellikler göz önüne alınarak yapılması ve tasarlandığı şekliyle alana uygulanması,
- Oyun sırasında yetişkin erişimine olanak sağlanması,
- Oyun donanımı ve zemin kaplamalarının insan sağlığı için zararlı olabilecek tehlikeli maddeler içermemesi ve alevlenme riski taşımaması,
- Oyun alanı içindeki elemanların birbirleriyle olan ilişkileri ile oyun alanının dış çevre ile olan ilişkilerinin darbe alanları ve erişilebilirlik yönüyle uygun olması,
- Oyun alanının ve oyun donanımının yapısal bütünlüğünün standartta belirtilen sıklıkta (gözle rutin muayene, işletme muayenesi (1-3 ay), yıllık muayene) kontrolü ve devamlılığının bakım ile sağlanması.

Standardın herhangi bir maddesine uymayan oyun donanımı veya zemin düzenlemesi olumsuz olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, oyun alanı elemanları ve zemin düzenlemeleri standartlarının maddeleri arasında önemli/ daha önemli gibi bir sınıflama yapmak doğru olmaz. Oyun donanımının tüm aralıkları, boyutları, yükseklikleri ve taşıyıcı özellikleri standartlarda belirtilenlerden sapma göstermeyecek şekilde planlanmalı ve uygulanmalıdır.

Gerek Türkiye'de gerek dünya genelinde, oyun alanlarında en çok karşılaşılan kazalar düşmeye bağlı olarak gerçekleşmektedir ve yapılan çalışmalar çoğunlukla düşmeye bağlı olarak ortaya çıkabilecek yaralanmaların azaltılmasına yöneliktir. Bu bakış açısıyla ele alındığında, oyun donanımının yüksekliğini sınırlamak ve farklı yükseklikteki elemanlar için korkuluk, bariyer gibi gerekli kenar koruma unsurlarını sağlamak, darbe emici zemin düzenlemelerinde donanımın yüksekliğini dikkate almak, darbe alanları ve düşme boşluğunu engellerden arındırmak gibi –aslında standardın birer gereği olan- önlemler ile beklenmedik, öngörülemeyen düşmelerin önüne geçilebilmektedir.

Oyun alanını çevreleyen bitkisel veya yapısal elemanlar, oyun donanımının darbe alanlarını (kullanıcının oyun donanımından düştükten sonra çarpabileceği alan) işgal etmemeli, yaralanmalara sebebiyet vermeyecek şekilde tasarlanmalı, görüşü ve erişimi engellememelidir. Örneğin sınır elemanı olarak canlı materyal kullanıldığı durumlarda dikenli bitki kullanımından kaçınılmalıdır. Kalıcı olarak kurulmuş dış mekân egzersiz donanımları çocuk oyun alanlarının hemen yakınına kurulum için tasarlanmamıştır. Egzersiz donanımı, oyun alanı donanımı ile bağlantılı olarak, oyun alanları veya benzeri yerler üzerine kurulmuş ise, bu donanım uygun mesafe, çit veya diğer yapısal önlemler ile genel oyun aktivitelerinden ayrılmalıdır (Cronan, 2018; TS EN 1176-1, 2010; TS EN 16630, 2015).

Yukarıda da bahsedildiği gibi, istatistikler ve yapılan araştırmalar, yoğun olarak düşme ve buna bağlı oluşan durumlara odaklanmış olsa da oyun alanlarında sıklıkla karşılaşılabilecek bir diğer olumsuz durum da yakalanmalardır. Her oyun donanımının kendine has nitelikleri olduğu gibi, tasarımına bağlı olarak sıkışma ve yakalanmaya sebep olabilecek çeşitli açıklıkları ve kısımları bulunmaktadır. Standartta belirtildiği şekilde tasarlanmayan ve uygulanmayan oyun donanımından kaynaklanabilecek yakalanmalar, çıkık, kırık, boğulma veya uzuv kaybı ile sonuçlanabilmektedir. Oyun elemanlarının yüzeyi herhangi bir yaralanmaya sebebiyet vermeyecek şekilde işleme tabi tutulmalı, hareketli parçalar arasında ezici veya kesici uçlar bulunmamalı, oyun elemanlarında yer alan açıklıklar ve aralıklar, parmak, ayak, bacak, tüm vücut, giysi, saç, baş ve boyun yakalanmalarına sebebiyet vermeyecek ölçülere tasarlanmalı ve uygulanmalıdır (TS EN 1176-1, 2010).

Durani'ye göre, oyun alanları tasarlanırken 2 yaş altı, 2-5 yaş arası ve 5-12 yaş arası olmak üzere üç farklı yaş grubu dikkate alınmalıdır (Cronan, 2018). Yaş aralıklarına göre zorluk seviyelerinin değişmesine gereksinim olsa da standarda göre riske karşı koyma yeteneği yaşa değil fiziksel güce bağlıdır ve o zorluk derecesine uygun olmayan yaş grubunun oyun donanımına erişimi önlenemez (TS EN 1176-1, 2010). Bu nedenle standartta herhangi bir yaş aralığı için tanımlı oyun donanımı veya koşullar bulunmamakla birlikte üreticiler donanımın hitap ettiği yaş aralığını ve amaçlanan kullanıcı grubuna uygun zorluk derecesini belirtmekle yükümlüdürler. Bu noktada yetişkin gözetimi ve oyun donanımına erişiminin önemi ortaya çıkmaktadır. Oyun alanı ve oyun donanımı, yetişkinlerin herhangi bir anda çocuğa erişebilmesine olanak sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır (TS EN 1176-1, 2010). Oyun donanımının geçiş tünelleri gibi kapalı bölümleri görüşü tamamen engelleyecek düzeyde kapalı olmamalıdır.

Çevresel faktörler, kullanım ve estetik kaygı oyun alanı donanımının yapımında kullanılan malzemeler seçilirken göz önünde bulundurulmalıdır (Cain Ruth, 2018). Ancak, Avrupa standartlarına göre oyun alanı ve donanımının güvenliği söz konusu olduğunda bu unsurların önüne geçen hususlar ortaya çıkmaktadır. Malzeme seçimleri, dayanıklı malzemeler arasından yapılmalı ve malzemeler asbest, formaldehit gibi insan sağlığını olumsuz olarak etkileyecek tehlikeli kimyasallar içermemelidir. Oyun alanında kullanılan hiçbir malzeme ani yüzey parlaması yapmamalıdır. Oyun donanımı amaçlanan kullanıcı sayısı çerçevesinde belirlenen yükler altında kararlı olmalıdır (TS EN 1176-1, 2010). Genel güvenlik standardına göre Yapısal bütünlüğün devamlılığının sağlanabilmesi amacıyla, metal malzemeler korozyona karşı korunmalı, ahşap malzemeler ahşap koruyucular ile işleme tabi tutulmalıdır (TS EN 1176-1, 2010).

Salıncaklarda, tekli bağımsız oturma bölümleri içeren atlıkarıncalarda veya oturma tipi kablolu taşıma düzeneklerine kullanılan oturaklar, uygun deney düzeneğinde deneye tabii tutulduğunda ivme değerleri ve yüzey sıkışması standardın ilgili maddesine uygun olmalı, asılma sistemindeki bileşenlerde kalıcı hasar ve şekil bozuklukları meydana gelmemelidir (TS EN 1176-2, 2010). Bu anlamda, deney yeterliliği olan akredite laboratuvar yetkilileriyle yapılan görüşmede, salt polietilen malzeme kullanılarak yapılan salıncak oturaklarının tamamının deneylerden olumsuz sonuç aldığı bilinmektedir (Yılmaz, 2018; TS EN 1176-2, 2010). Atlıkarıncaların dönme hızı ile kablolu taşıma tesisatlarının hızı standartlarda verilen değerleri aşmamalıdır (TS EN 1176-5, 2010; TS EN 1176-4, 2010).

Her bir kaydırak tipi, standartta verilen doğrusal ve açısız ölçüler ile serbest boşluk ölçülerini karşılamalı, çocuğun başlama bölümünden düşmesini engelleyecek yöntemler uygulanmalıdır. Kaydıraklar ile ilgili risklerden biri de giysi veya saç yakalanmasıdır (TS EN 1176-1, 2010). Kaydırakların ve bağlı oldukları yapıların hiçbir parçası giyecek veya saç yakalanmasına olanak vermeyecek şekilde olmalıdır (TS EN 1176-3, 2010). Serbest düşme yüksekliğine göre belirlenen darbe alanlarına ek olarak kaydırak çıkış tipine göre ilave darbe alanları standarda uygun olarak hesaplanmalı ve donanımın kurulacağı alan bu ölçüler ışığında belirlenmelidir (TS EN 1176-1, 2010).

TS EN 1176-6'da verilen koşullara göre tahterevallinin eksen eğimi ve eksenin ana hattan sapması, darbe sönümlenme özellikleri ile tek noktaya bağlı sallanma elemanlarının yayda yaptığı sıkışma, tip özelinde genel güvenlik kuralları haricinde dikkat edilmesi gereken hususların başında gelmektedir. Elemanın ana gövde formundan çıkıntı yapan parçalar yaralanmalara sebebiyet vermeyecek şekilde yuvarlatılmış olmalıdır (TS EN 1176-6, 2010).

Standartta göre üreticilerin, oyun alanına ilişkin güvenli kurulum (asgari boşluklar, zemin özellikleri, hedef alınan yaş grubu), işletme, kontrol sıklığı ve bakım ile ilgili bilgileri müşteriye sunması gerekmektedir. Oyun alanı elemanı, üretici iletişim bilgileri, elemanın üretim yılı ve uygun olduğu standardın numarası ile temel seviye gösterimi yer alacak şekilde okunaklı ve kalıcı bir şekilde işaretlenmelidir (TS EN 1176-1, 2010). Oyun alanının sürdürülebilirliğinden sorumlu kurum tarafından, oyun alanı belirli aralıklarla kontrol edilmeli, yabancı maddeler varsa uzaklaştırılmalı ve oyun donanımının niteliğini kaybetmiş ve yapısal bütünlüğün bozulmasına sebep olabilecek kısımlarının değiştirilmesi için gerekli girişimlerde bulunulmalıdır.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmanın oyun alanlarının standartlara uygunluğunun belirlenmesi amacı doğrultusunda alanlar belirlenirken;

- Büyüklüğün, yoğunlukla ilişkili olmasına bağlı olarak toplam alanın 5000m²'den büyük olması,
- Yürürlükte bulunan oyun alanı elemanları ve zemin düzenlemeleri standartlarının yürürlük tarihi olan 2010 yılından sonra yapılmış olması,

- Belgelendirmeye esas standartların zorunlu standart olmaması nedeniyle, yapım ihalesi teknik şartnamesinde ilgili standartlara göre düzenlenmiş olan uygunluk belgelerinin talep edilmiş olması seçim ölçütleri olarak kabul edilmiştir.

Araştırma materyali olarak belirlenen ölçütler doğrultusunda belirlenen parklardaki oyun alanlarında bulunan çocuk oyun elemanları saptanmış ve ilgili ürün standartları belirlenmiştir.

2.1. Materyal

İnebolu Parkı, Füsün Sayek Parkı ve Öysekent Doğa Parkı çalışma alanı olarak belirlenmiştir.

- İnebolu Parkı

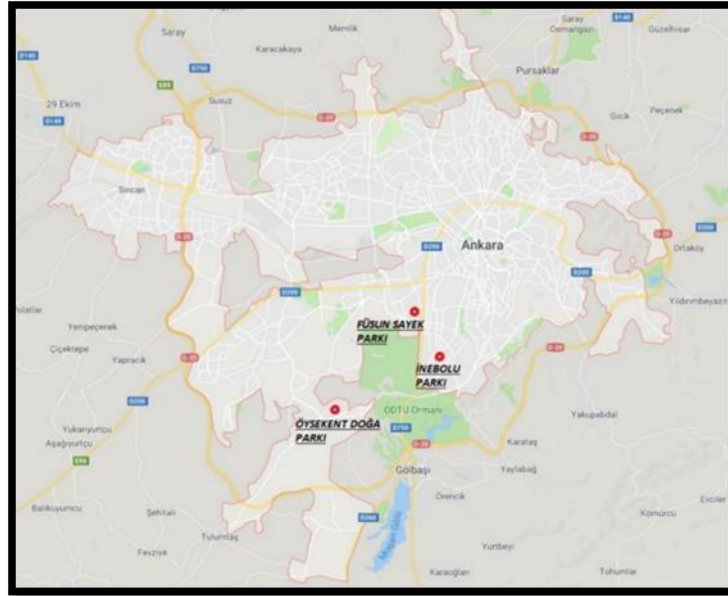
Ankara İli, Çankaya İlçesi, Keklik Pınarı Mahallesi'nde 901. cadde ile 918. sokağın birleştiği noktada bulunan ve yüzölçümü yaklaşık 5050 m² olan İnebolu Parkı (Şekil 1) içindeki 170m² alana kurulu olan oyun alanında; 1 adet tek döner eksenli salıncak, 1 adet B tipi atlıkarınca, iki adet eksenel (düşey hareketli) tahterevallile kaydırak grubu elemana bağlı 1 adet bağlı kaydırak, 1 adet tünel kaydırak, 1 adet çoklu bağlı kaydırak ve 1 adet spiral kaydırak olmak üzere toplam dört tip kaydırak bulunmaktadır.

- Füsün Sayek Parkı

Ankara İli, Çankaya İlçesi, Çukurambar Mahallesi'nde 1427. Cadde, 1505. Cadde ve 1507/2 sokak arasında konumlandırılmış (Şekil 1) Füsün Sayek Parkı'nın toplam alanı yaklaşık 6650 m²'dir. Park toplam alan içinde de büyüklüğü 45m² olan oyun alanı bulunmaktadır. Oyun alanı içinde kaydırak dışında herhangi bir oyun elemanı bulunmamaktadır.

- Öysekent Doğa Parkı

Ankara İli, Çankaya İlçesi, Ahlatlıbel Mahallesi'nde 1859. Cadde ile 1835. Cadde kesişim noktasında bulunan (Şekil 1) Öysekent Doğa Parkı'nın yüzölçümü yaklaşık 13350 m²'dir. Büyüklüğü 80m² olan oyun alanında 2 adet kaydırak elemanı, bu elemanlara bağlı 2 adet salıncak, 1 adet atlıkarınca, 1 adet tahterevallile ve 1 adet sallanma elemanı (zıp zıp) bulunmaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanı olarak belirlenen parkların konumları

2.2. Metot

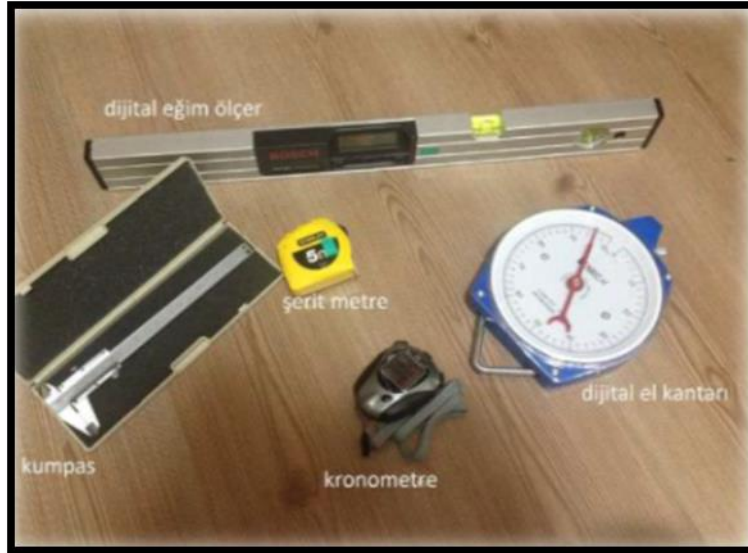
Belirlenen parklarda bulunan oyun donanımının kapsamına girdiği standartlar şu şekilde listelenebilmektedir;

- TS EN 1176-1 Oyun alanı elemanları ve zemin düzenlemeleri - Bölüm 1: Genel güvenlik kuralları ve deney yöntemleri,
- TS EN 1176-2 Oyun alanı elemanları ve zemin düzenlemeleri - Bölüm 2: Salıncaklar için ilâve özel güvenlik kuralları ve deney yöntemleri,

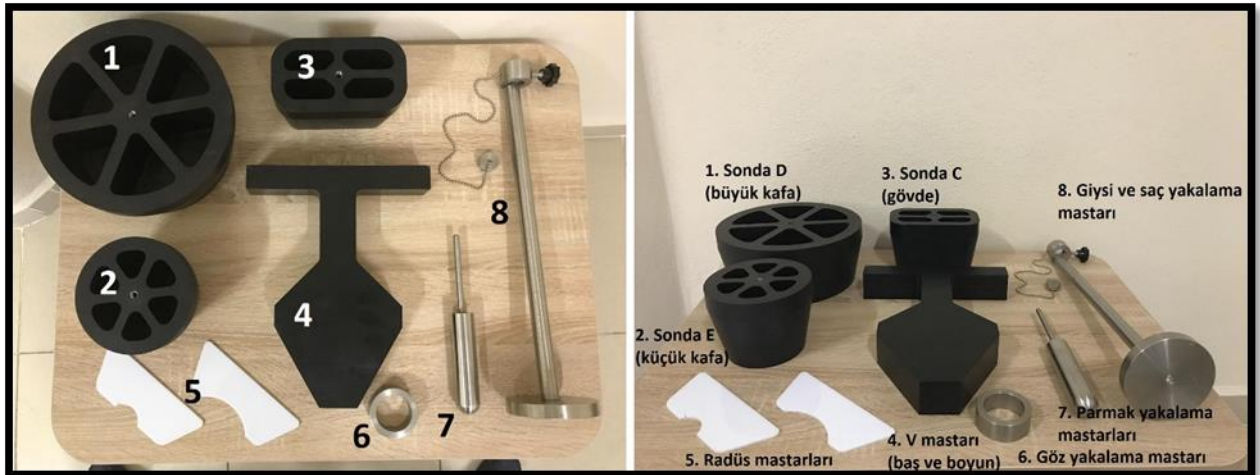
- TS EN 1176-3 Oyun alanı elemanları ve zemin düzenlemeleri - Bölüm 3: Kaydıraklar için ilâve özel güvenlik kuralları ve deney yöntemleri,
- TS EN 1176-5 Oyun alanı elemanları ve zemin düzenlemeleri - Bölüm 5: Atlıkarıncalar için ilave özel güvenlik kuralları ve deney yöntemleri,
- TS EN 1176-6 Oyun alanı elemanları ve zemin düzenlemeleri - Bölüm 6: Sallanma elemanları için ilâve özel güvenlik kuralları ve deney yöntemleri

Laboratuvar şartlarında belirli test donanımı ile yapılabilen deneyler çalışma metodunun sınırlayıcısı olarak ortaya çıkmaktadır. Oyun donanımı ve elemanları bu standartlara göre, kurulu oldukları alanda gerçekleştirilebilecek muayenelere tabi tutulmuştur ancak boya, emprenye, kauçuk gibi malzemelerde tehlikeli madde analizi, salıncak oturaklarının darbe ve salınım deneyleri ile zemin kaplamasının darbe emici özelliklerinin belirlenmesine ilişkin deneyler yapılamamıştır.

Standartlarda tanımlanan ve yerinde yapılabilen muayene ve deneyler, deneye tabi tutulmasına karar verilen oyun alanı donanımı üzerinde deney cihazları (Şekil 2) ile standartlarda ölçü ve şekilleri tarif edilen ve deney masterları denen deney aparatları (Şekil 3) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kullanılan deney cihazları akredite ya da izlenebilirliği sağlanmış laboratuvarlarca düzenlenmiş kalibrasyon sertifikalarına sahip dijital eğimölçer, kumpas, şerit metre, süreölçer ve el kantarının yanı sıra, küçük kafa ve büyük kafa masterları, parmak masterları, V açıklık mastarı, giysi yakalama mastarı ve göz yakalama masterları ile kaydıрак çıkışları için yarıçap mastarı, çocuk oyun elemanlarının standartlara uygun olup olmadığını saptamak amacıyla kullanılmıştır.



Şekil 2. Ölçüm cihazları



Şekil 3. Deney Masterları

3. Bulgular ve Tartışma

Belirlenen parklarda yer alan her bir oyun donanımı için yapılabilecek tüm muayeneler yapılmış, standarda uyan ve uymayan yönler saptanarak ortaya konmuştur.

3.1. İnebolu Parkı

İnebolu Parkı'nda bulunan oyun alanında, taşıyıcı sistem ahşap malzemeden üretilmiştir. Salıncak oturakları, atlıkarınca oturakları ve kaydıraklar polietilen malzemeden üretilmiştir.



Şekil 4. İnebolu Parkı oyun alanı

Salıncığın serbest düşme yüksekliği ve zincir boyutunun standarda uyduğu tespit edilmiştir. Standartta verilen formüllere göre yapılan hesaplamalar ve ölçümler sonucunda, salıncak taşıyıcı aksamı ile oturakların birbirine göre mesafeleri, yerden yükseklik ve darbe alanı boyutlarının uygun olmadığı görülmüş ve ayrıca yaralanma riski yaratan keskin çıkıntılar ve açıklar olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Standart değerler ve İnebolu Parkı salıncak ölçüleri

Ölçüm yeri	Hesaplanan (olması gereken)	Ölçülen
Salıncak oturağı ile bitişik yapı arasındaki mesafe	≥ 635 mm	500
İki salıncak oturağı arasındaki mesafe	≥ 735 mm	620
Zincirin taşıyıcı eksene bağlantı noktaları arasındaki mesafe	$\geq 558,75$ mm	530
Yerden yükseklik	≥ 350 mm	320 mm
Serbest düşme yüksekliği	≤ 1500 mm	1457,5 mm
Zincir özellikleri / kavrama	6 mm kalibre zincir / 16 mm – 45 mm	6 mm kalibre zincir /21 mm
Darbe alanı	$\geq 3,55$ m	2,8 m

Kaydırak elemanı üzerinde yapılan inceleme ve ölçümler sonucunda rampa eğiminin, rampa yatay eğiminin,

rampa döşeme aralıklarının uygun olduğu görülmüştür. Rampa üzerinde bulunan tutma çubuğunun kalınlığının standartta belirtilen aralıkta olduğu ancak yüksekliğinin uygun olmadığı saptanmıştır. Basamakların uygun sayıda ve eğimde olduğu, basamaklar üzerine tesis edilen tirabzanların kalınlık yönüyle olumlu yükseklik yönüyle olumsuz olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ip köprü kalınlığı da kavrama kurallarına uymamaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. Standart değerler ve İnebolu Parkı kaydırak donanımı genel ölçüler

Ölçüm yeri	Olmaması gereken	Ölçülen
Rampa eğimi	$< 38^\circ$	$29,7^\circ$
Rampa tutma çubuğu yüksekliği	600 mm - 850 mm	865 mm
Rampa tutma çubuğu kalınlığı	16 mm- 45 mm	25 mm
Rampa yatay eğimi	$\leq 3^\circ$	$< 3^\circ$
Rampa lata aralıkları	≤ 30 mm	10 mm
Basamak sayısı	≥ 3	5
Basamak yatay eğimi	$\leq 3^\circ$	$1,2^\circ$
Tirabzan yüksekliği	600 mm - 850 mm	880 mm
Tirabzan kavrama kalınlığı	16 mm – 45 mm	43 mm ve 44 mm
İp köprü kavrama kalınlığı	25 mm – 45 mm	21 mm
Korkuluk yüksekliği	600 mm – 850 mm	790 mm
Korkuluk kavrama kalınlığı	16 mm – 45 mm	43 mm ve 44 mm
Tutma noktaları kalınlığı	≤ 60 mm	45 mm ve 59 mm
Çatı yüksekliği	≥ 1800 mm	1650 mm

Kaydırakların platform, erişim araçları gibi parçaları genel güvenlik standardı kapsamında ele alınırken, kaydıraklar ilgili ürün standardına göre değerlendirilmektedir. Bu çerçevede TS EN 1176-3 standardına göre yapılan ölçümler Tablo 3'te verilmiştir.

Bağlı kaydırığın, tutma çubuğu yüksekliği ve kalınlığının, başlama bölümü uzunluğu ve yan koruma yüksekliği, kayma bölümü derinliği, genişliği ve ortalama eğimi ile çıkış bölümü uzunluğu, eğimi ve yüksekliğinin standarda uygun olduğu saptanmıştır. Ancak başlama bölümü eğimi standartta verilen sınırdan üstünde ve olumsuzdur.

Çoklu bağlı kaydırakta platform başlama bölümü olarak kullanıldığından başlama bölümü ile ilgili kurallar değerlendirilmemiştir, tutma çubuğu kalınlığının uygun ancak yüksekliğinin uygun olmadığı görülmüştür. Çoklu bağlı kaydırığın kayma bölümü derinliği, genişliği ve ortalama eğimi, orta ayraçının yüksekliği, çıkış bölümü uzunluğu ve yüksekliği yönleriyle olumlu olduğu ancak çıkış bölümünde bulunan ters eğim yönüyle olumsuz olduğu tespit edilmiştir.

Tünel kaydırığın iç çapının, kayma bölümü ortalama eğiminin standardın öngördüğü koşullara uygun olduğu görülmüştür. Çıkış bölümü uzunluğu ve yüksekliğinin uygun, çıkış bölümündeki ters eğimin uygun olmadığı tespit edilmiştir.

Spiral kaydırakta bulunan tutma çubuğu yüksekliği ve kalınlığı standartta verilen aralıklara uymaktadır. Başlama bölümü uzunluğu, eğimi ve yan koruma yüksekliği, kayma bölümü derinliği, genişliği ve ortalama eğimi ile çıkış bölümü uzunluğu, eğimi ve yüksekliğinin standarda uygun olduğu görülmüştür.

Atlıkarınca genel olarak incelendiğinde; serbest düşme yüksekliği, eksen eğimi, hız, el destekleri kalınlığı ve el çarkı tasarımı yönüyle uygun bulunmuştur. Ancak darbe alanı, el desteklerinin ve platform alt yüzeyinin yakalanmalara sebebiyet verecek şekilde tasarlanmış olması, kullanıcı yerlerinin platform dışına taşması ve polietilen aksamın çıkıntılı kısımlarının uygun yarıçapla yuvarlatılmaması uygun olumsuz olarak değerlendirilmiştir (Tablo 4).

Tablo 3. Standart değerler ve İnebolu Parkı kaydırak ölçüleri

Ölçüm yeri	Olması gereken	Ölçülen Bağlı Kaydırak	Ölçülen Çoklu Kaydırak	Ölçülen Bağlı Tünel Kaydırak	Ölçülen Spiral Kaydırak
Tutma çubuğu yüksekliği	600 mm – 900 mm	830 mm	930 mm	-	840 mm
Tutma çubuğu kavrama	16 mm – 45 mm	25 mm	45 mm	-	25 mm
Başlama bölümü uzunluğu	≥ 350 mm	500 mm	Platform başlama bölümü olarak	-	700 mm
Başlama bölümü eğimi	0° - 5°	5,4°	kullanıldığından değerlendiril-memiştir.	-	2,4°
Yan koruma yüksekliği	≥ 500 mm	≥ 550 mm	-	-	520 mm
Kayma bölümü çapı	≥ 750 mm	-	-	750 mm	-
Kayma bölümü derinliği	≥ 100 mm	185 mm	170 mm	-	215 mm
Kayma bölümü genişliği	<700mm veya >900 mm Spiral için < 700 mm	465 mm	405 mm	-	520 mm
Kayma bölümü ortalama eğimi	≤ 40°	30,3°	32,7°	36,3°	35,7°
Orta ayraç yüksekliği	≥ 100 mm > 300 mm	-	150 mm	-	-
Çıkış bölümü uzunluğu	Tünel ve spiral kaydırak için: >500mm	420 mm	545 mm	560 mm	470 mm
Çıkış bölümü eğimi	≤ 10°	0,4°	Ters yöne 0,6°	Ters yöne 0,05°	5,5°
Çıkış bölümü yüksekliği	≤ 200 mm, Tünel ve spiral kaydırak için: ≤ 350 mm	195 mm	160 mm	270 mm	260 mm

Tablo 4. Standart değerler ve İnebolu Parkı atlıkarınca ölçüleri

Ölçüm yeri	Olması gereken	Ölçülen
Serbest düşme yüksekliği	≤ 1000 mm	640 mm
Darbe alanı	≥ 2000 mm	< 2000 mm
Eksen eğimi	≤ 5°	0,8°
Hız	≤ 5 m/sn	1,8 m/sn
Kavramalar	16 mm – 45 mm	28 mm ve 30 mm

Tahterevalli ile ilgili olarak tespit edilen uygunsuzluklar; darbe alanı ölçüsü, oturma eğimi, yerden yükseklik, polietilen aksamın yan görünüşleri ve deformasyon olması ve ahşap malzemenin zeminle bağlantısının kesilmesi olarak belirlenmiştir. Olumlu bulunan yönler ise serbest düşme yüksekliği, yanal sapma, el desteklerinin kalınlığı ve göz yakalanmasına sebebiyet vermeyecek şekilde tasarlanmış olması, mafsallarda sıkıştırma etkisi bulunmaması, taşıyıcı aksamın gövde yakalanmasına sebebiyet vermeyecek şekilde tasarlanmış olması şeklinde sıralanabilmektedir (Tablo 5).

Oyun alanı genel olarak değerlendirildiğinde, darbe alanlarının standartta belirtilen değerlerden daha küçük olduğu saptanmıştır. Birbirinden bağımsız olarak alana konumlandırılmış olan oyun donanımının güvenli kullanımı için yeterli alan bulunmaması, elemanların darbe alanları üst üste binmektedir. Örneğin kaydırdan kayan bir çocuğun, atlıkarıncadan atlayarak uzaklaşan bir çocukla çarpışma ihtimali çok yüksektir. Buna ek olarak oyun alanını sınırlayan duvarlar ve yetişkin gözetimi için yerleştirilmiş oturma alanı da yine oyun donanımının darbe alanı içinde kalmaktadır.

Tablo 5. Standart değerler ve İnebolu Parkı tahterevalli ölçüleri

Ölçüm yeri	Olması gereken	Ölçülen
Serbest düşme yüksekliği	≤ 1500 mm	1275 mm
Darbe alanı	≥ 2000 mm	< 2000 mm
Oturak eğimi	$\leq 20^\circ$	26,3°
Yanal sapma	≤ 140 mm	75 mm
Kavramalar	16 mm – 45 mm	36 mm

Oyun alanı genel olarak değerlendirildiğinde, darbe alanlarının standartta belirtilen değerlerden daha küçük olduğu saptanmıştır. Birbirinden bağımsız olarak alana konumlandırılmış olan oyun donanımının güvenli kullanımı için yeterli alan bulunmamakta, elemanların darbe alanları üst üste binmektedir. Örneğin kaydırdan kayan bir çocuğun, atlıkarıncadan atlayarak uzaklaşan bir çocukla çarpışma ihtimali çok yüksektir. Buna ek olarak oyun alanını sınırlayan duvarlar ve yetişkin gözetimi için yerleştirilmiş oturma alanı da yine oyun donanımının darbe alanı içinde kalmaktadır.

Oyun alanı zemininde kauçuk kaplama malzemesi kullanılmıştır. Ancak kullanılan döşemenin, hangi serbest düşme yüksekliği için uygun olduğu tespit edilememiştir.

3.2. Füsün Sayek Parkı

Füsün Sayek Parkı'nda bulunan oyun elemanının taşıyıcı aksamı metal malzemeden üretilmiştir. Kaydıracak ve çatıda polietilen malzeme kullanıldığı saptanmıştır.



Şekil 5. Füsün Sayek Parkı oyun alanı

Oyun donanımının genel güvenlik standardı TS EN 1176-1 kapsamında yapılan değerlendirmede, çatı yüksekliklerinin standartta verilen alt sınırın altında, korkuluk yüksekliklerinin de üst sınırın üstünde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 6). Ayrıca, korkuluk birleşme yerlerinde baş boyun yakalama riski olduğu tespit edilmiştir.

Basamak sayısı, basamak kalınlığı ve merdiven yatay eğiminin standartta verilen değerleri sağladığı saptanmıştır. Merdivenlerde bulunan tırabzanların yükseklik ve kalınlık yönleriyle standarda uygun olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6. Standart değerler ve Füsün Sayek Parkı kaydırak donanımı genel ölçüler

Ölçüm yeri	Olması gereken	Ölçülen
Basamak kalınlığı	≤ 60 mm	35 mm
Merdiven yatay eğimi	≤ 3°	0,9°
Tırabzan yüksekliği	600 mm – 850 mm	735 mm
Tırabzan kavrama kalınlığı	16 mm – 45 mm	21 mm ve 32 mm
Çatı yükseklikleri	≥ 1800 mm	1370 mm ila 2200 mm
Korkuluk yükseklikleri	600 mm – 850 mm	970 mm
Darbe alanları	≥ 2000 mm	1900 mm ve 1060 mm

Kaydıraklarla ilgili ölçümler Tablo 7’de verilmiştir. Buna göre; başlama bölümü bulunmayan çoklu bağlı kaydırakların kayma bölümü derinliği, genişliği, ortalama eğimi ile orta ayraç yüksekliğinin standarda uygun olduğu tespit edilmiştir. Çıkış bölümü ise uzunluk değeri hariç (eğim ve yükseklik açısından) standarda uygundur.

Tablo 7. Standart değerler ve Füsün Sayek Parkı kaydırak ölçüleri

Ölçüm yeri	Olması gereken	Ölçülen Çoklu Bağlı Kaydırak	Ölçülen Bağlı Kaydırak	Ölçülen Spiral Kaydırak	Ölçülen Tünel Kaydırak	Ölçülen Karışık Tünel Kaydırak
Tutma çubuğu yüksekliği	600 mm - 900 mm	-	740 mm	850 mm	-	-
Tutma kavrama	16 mm – 45 mm	-	27 mm	32 mm	-	-
Başlama bölümü uzunluğu	≥ 350 mm	-	380 mm	700 mm	-	-
Başlama bölümü eğimi	0° - 5°	-	2,9°	3,9°	-	-
Yan koruma yüksekliği	≥ 500 mm	-	480 mm	505 mm	-	-
Kayma bölümü çapı	≥ 750 mm	-	-	-	< 750 mm	< 750 mm
Kayma bölümü derinliği	≥ 100 mm Spiral kaydırak için ≥ 150 mm < 700 mm veya > 900 mm	170 mm	180 mm	200 mm	-	-
Kayma bölümü genişliği	Spiral kaydırak için < 700 mm	400 mm	430 mm	510 mm	-	-
Kayma bölümü ortalama eğimi	≤ 40°	33,15°	36,46°	34,9°	41,5°	26,6°
Orta ayraç yüksekliği	≥ 100 mm	100 mm	-	-	-	-
Çıkış bölümü uzunluğu	> 500 mm	345 mm	480 mm	430 mm	570 mm	585 mm
Çıkış bölümü eğimi	≤ 10°	4°	0,6°	3,3°	3,9°	0,5°
Çıkış bölümü yüksekliği	≤ 350 mm	275 mm	245 mm	320 mm	170 mm	285 mm

Bağlı kaydırakların, başlama bölümü uzunluğu, eğimi, yan koruma yüksekliği ve tutma çubuğunun yükseklik ve

kalınlık değerleri ile kayma bölümü derinliği, genişliği ve ortalama eğimi standarda uygun olarak değerlendirilmiştir. Çıkış bölümünün eğimi ve yüksekliğinin standarda uygun olduğu ancak uzunluğunun standarda uymadığı tespit edilmiştir.

Spiral kaydırağın başlama bölümü uzunluğu, eğimi, yan koruma yüksekliği ve tutma çubuğunun yükseklik ve kalınlık değerleri ile kayma bölümü derinliği, genişliği ve ortalama eğiminin standarda uygun olduğu tespit edilmiştir. Çıkış bölümünün eğimi ve yüksekliğinin standarda uygun ancak uzunluğunun standarda uygun olmadığı saptanmıştır.

Hem tünel kaydırağın hem de karışık tünel kaydırağın çapı standartta verilen değerlerin altındadır. Bu da tüm vücudun yakalanmasına sebebiyet verebilir. Buna ek olarak karışık tünel kaydırağın kayma bölümü ortalama eğimi standarda uygun ancak tünel kaydırağın ortalama eğimi standartta verilen değerlerin üstündedir. Her iki kaydırağın da çıkış bölümü uzunluğu, eğimi ve yüksekliğinin standarda uygun olduğu tespit edilmiştir.

Ölçümleri yapılan oyun alanının, darbe alanlarını sağlayacak büyüklükte bir alana konumlandırılmadığı, kaydırak çıkış kısımlarının oyun alanını çevreleyen beton bordürlerle bitişik olduğu saptanmıştır.

Oyun alanı zemininde kauçuk kaplama malzemesi kullanılmıştır. Ancak kullanılan döşemenin, hangi serbest düşme yüksekliği için uygun olduğu tespit edilememiştir.

3.3. Öysekent Doğa Parkı

Öysekent Doğa Parkı'nda yer alan oyun elemanlarında taşıyıcı aksam metal malzemeden üretilmiştir. Çatı, kaydırak, salıncak oturmağında ise polietilen malzeme kullanılmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Öysekent Doğa Parkı oyun alanı

Her iki kaydırak donanımının genel güvenlik standardı çerçevesinde irdelenmesi sonucunda, basamak sayıları ve eğiminin uygun olduğu tespit edilmiştir. Basamaklar üzerinde tesis edilmiş olan tırabzanların yükseklikleri ve kalınlıklarının standartta verilen aralıkta olduğu görülmüştür. Çatı yükseklikleri ve darbe alanlarının olması gereken değerlerin altında olduğu saptanmıştır. Küçük oyun donanımında bulunan polietilen pano korkuluk yüksekliğinin standartta verilen üst sınırdan fazla olduğu görülmüştür (Tablo 8).

Büyük oyun grubuna bağlı kaydıraklar ile küçük oyun modeline bağlı kaydırak ile ilgili ölçüler Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 8. Standart değerler ve Öysekent Doğa Parkı kaydırak donanımı genel ölçüler

Ölçüm yeri	Olması gereken	Ölçülen	
		Büyük Modül	Küçük Modül
Basamak sayısı	≥ 3	5	5
Basamak yatay eğimi	$\leq 3^\circ$	0,9°	1,5°
Tırabzan yüksekliği	600 mm - 850 mm	705 mm	825 mm
Tırabzan kavrama kalınlığı	16 mm – 45 mm	43 mm ve 44 mm	27 mm
Çatı yüksekliği	≥ 1800 mm	1650 mm	1200 mm
Polietilen korkuluk yüksekliği	600 mm – 850 mm	-	1000 mm
Darbe alanları	≥ 2000 mm	550 mm (en küçük)	< 2000 mm

Büyük oyun grubuna bağlı Spiral kaydırığın başlama bölümü uzunluğu, eğimi ve yan koruma yüksekliğinin standarda uygun olduğu tespit edilmiştir ancak tutma çubuğu olması gerektiği halde tutma çubuğu bulunmamaktadır. Kayma bölümü derinliği ve genişliği uygun olduğu ancak ortalama eğimin standartta verilen değeri aştığı saptanmıştır. Çıkış bölümü eğimi ve yüksekliğinin standarda uygun olduğu ancak gerekli uzunluğun sağlanmadığı görülmüştür.

Büyük oyun grubunda yer alan her iki kaydırakta da platform başlama bölümü olarak kullanıldığından başlama bölümü ile ilgili kurallar değerlendirme dışı bırakılmıştır. Her iki kaydırığın da kayma bölümü derinliği, genişliği ve ortalama eğiminin standartlarda verilen değerlere uygun olduğu tespit edilmiştir. Çıkış bölümü uzunluğu her iki kaydırak için de olumsuz olarak değerlendirilmiş olup çıkış eğimi ve çıkış yükseklikleri uygundur. Platform yüksekliği 1m olan bağlı kaydırığın kayma bölümünün başında yer alan pano şeklindeki bariyer yüksekliğinin standartta belirtilen aralığı sağladığı görülmüştür.

Tablo 9. Standart değerler ve Öysekent Doğa Parkı kaydırak ölçüleri

Ölçüm yeri	Olması gereken	Ölçülen			
		Büyük Modül	Bağlı Kaydırak	Bağlı Kaydırak	
		Spiral Kaydırak (1,97m)	(1,97m)	(1 m)	Bağlı Kaydırak
Tutma çubuğu yüksekliği	600 mm-900 mm	-			805 mm
Tutma çubuğu kavrama	16 mm-45 mm	-	Platform başlama bölümü olarak kullanıldığından	Platform başlama bölümü olarak kullanıldığından	27 mm
Başlama bölümü uzunluğu	≥ 350 mm	800 mm	değerlendirilmemiştir.	değerlendirilmemiştir.	400 mm
Başlama bölümü eğimi	0°-5°	1,3°			6,7°

Tablo 9. Devam ediyor

Ölçüm yeri	Olmaması gereken	Ölçülen Büyük Modül		Ölçülen Küçük Modül	
		Spiral Kaydırak (1,97m)	Bağlı Kaydırak (1,97m)	Bağlı Kaydırak (1 m)	Bağlı Kaydırak
Yan koruma yüksekliği	≥ 500 mm	500 mm			520 mm
Kayma bölümü derinliği	≥ 150 mm	210 mm	185 mm	190 mm	180 mm
Kayma bölümü genişliği	< 700 mm veya > 900 mm				
	Spiral kaydırak için < 700 mm	580 mm	460 mm	450 mm	430 mm
Kayma bölümü ortalama eğimi	$\leq 40^\circ$	40,2°	34,3°	27,9°	38,5°
Çıkış bölümü uzunluğu	> 500 mm	425 mm	395 mm	425 mm	505 mm
Çıkış bölümü eğimi	$\leq 10^\circ$	4,9°	6,5°	4,5°	3,1°
Çıkış bölümü yüksekliği	≤ 350 mm	100 mm	200 mm	170 mm	245 mm
Bariyer yüksekliği	600 mm – 900 mm	-	-	795 mm	-

Küçük oyun grubunda yer alan bağlı kaydırığın tutma çubuğu yüksekliği ve kalınlığı, başlama bölümü uzunluğu ve yan koruma yüksekliğinin standarda uygun olduğu ancak başlama bölümü eğiminin standartta verilen değerden fazla olduğu tespit edilmiştir. Kaydırığın kayma bölümü derinliği, genişliği, ortalama eğimi ile çıkış bölümü uzunluğu, eğimi ve yüksekliğinin standarda uygun olduğu saptanmıştır.

Salıncaklar genel olarak ele alındığında; salıncığın kaydırığa bitişik olması, keskin çıkıntılar ve kısmi paslanmalar olması, aralıklarda parmak yakalama riski olması, darba alanlarının gerekli ölçüleri sağlamaması yönleri ile standartlara uygun olmadığı değerlendirilmiştir (Tablo 10).

Standartlar kapsamında incelenen oyun alanında darbe alanlarını sağlayacak şekilde bir alana konumlandırılmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca salıncak ile kaydırığın birlikte kullanıldığı durumda iki donanım arasında yeterli mesafe bırakılmamış, darbe alanlarının çakışmaması gerekliliği göz ardı edilmiştir.

Atlıkarınca genel olarak ele alındığında; serbest düşme yüksekliği, eksen eğimi, hız, kavramalar ve el çarkı tasarımı yönünden uygun iken, darbe alanı ölçüleri, parmak yakalama riski taşınması, platform ile zemin arasındaki mesafe ve üst yapıların platformdan dışarı taşınması yönüyle uygun olmadığı değerlendirilmiştir (Tablo 11).

Tablo 10. Standart değerler ve Öyse kent Doğa Parkı salıncak ölçüleri

Ölçüm yeri	Hesaplanan (olması gereken)	Ölçülen Büyük gruba bağlı salıncak	Ölçülen Küçük gruba bağlı salıncak
Salıncak oturağı ile bitişik yapı arasındaki mesafe (C)	Büyük gruba bağlı için; ≥ 547 mm	710	730
	Küçük gruba bağlı için; ≥ 538 mm		
İki salıncak oturağı arasındaki mesafe (S)	Büyük gruba bağlı için; ≥ 647 mm	770	680
	Küçük gruba bağlı için: ≥ 638 mm		
Zincirin taşıyıcı eksene bağlantı noktaları arasındaki mesafe (F)	Büyük gruba bağlı için; ≥ 521,75 mm	500	545
	Küçük gruba bağlı için: ≥ 514,5 mm		
Yerden yükseklik	≥ 350 mm	320 mm	355 mm
Serbest düşme yüksekliği	≤ 1500 mm	1227,5 mm	1235 mm
Zincir özellikleri / kavrama	6 mm kalibre zincir /	6 mm kalibre zincir /20	6 mm kalibre zincir
	16 mm – 45 mm	mm	/17 mm

Tablo 11. Standart değerler ve Öyse kent Doğa Parkı atıklarınca ölçüleri

Ölçüm yeri	Olması gereken	Ölçülen
Serbest düşme yüksekliği	≤ 1000 mm	120 mm
Darbe alanı	≥ 2000 mm	< 2000 mm
Eksen eğimi	≤ 5°	1,1°
Hız	≤ 5 m/sn	1,96 m/sn
Kavramalar	16 mm – 45 mm	23 mm

Serbest düşme yüksekliği, el desteklerinin kalınlığı ve yanal sapma yönünden uygun olan tahterevalli, darbe alanı, oturak eğimi, zeminle oturak arasındaki mesafe, mafsallardaki sıkıştırma etkisi, göz yakalama riski taşınması ile önde ve arkada çıkıntı yapan kısımların uygun yarıçapta olmaması yönünden ilgili standarda aykırı olarak değerlendirilmiştir (Tablo 12).

Tablo 12. Standart değerler ve Öyse kent Doğa Parkı tahterevalli ölçüleri

Ölçüm yeri	Olması gereken	Ölçülen
Serbest düşme yüksekliği	≤ 1500 mm	1250 mm
Darbe alanı	≥ 2000 mm	< 2000 mm
Oturak eğimi	≤ 20°	23,5°
Yanal sapma	≤ 140 mm	93 mm
Kavramalar	16 mm – 45 mm	41 mm

Standartta tek noktaya bağlı sallanma elemanı olarak tanımlanan ve kullanıcılar tarafından zıp zıp olarak adlandırılan oyun donanımı genel olarak irdelendiğinde; serbest düşme yüksekliği, oturak eğimi, el desteklerinin kalınlığı, ayak dayama yerleri yönüyle uygun olarak değerlendirilirken, darbe alanı ölçüsü, yaydaki sıkışma, el desteklerinde göz yakalama riski bulunması ile önde ve arkada çıkıntı yapan kısımların uygun yarıçapta olmaması yönleri ile ilgili standartta aykırı olarak değerlendirilmiştir (Tablo 13).

Tablo 13. Standart değerler ve Öyse kent Doğa Parkı sallanma elemanı ölçüleri

Ölçüm yeri	Olması gereken	Ölçülen
Serbest düşme yüksekliği	≤ 1500 mm	570 mm
Darbe alanı	≥ 1500 mm	< 1500 mm
Oturak eğimi	$\leq 30^\circ$	21,1°
Yaydaki sıkışma	$\leq \%5$	%12,5
El destekleri kavramalar	16 mm – 45 mm	27 mm

Oyun alanının zemininde çakıl kullanılmıştır. Genel güvenlik standardına göre; 2mm ila 8mm tane büyüklüğüne sahip çakılın 200 mm derinlikte uygulanması durumunda kritik düşme yüksekliği en fazla 2000mm, 300mm derinlikte uygulanması durumunda kritik düşme yüksekliği en fazla 3000mm olabilmektedir. Ancak oyun alan zeminindeki çakılın derinlik ile ilgili bu koşulu sağlamadığı tespit edilmiştir.

4. Sonuç ve Öneriler

Kamusal alanda kurulmuş olan oyun alanlarının güvenli olup olmadığının değerlendirilmesi amacı ile Ankara İli, Çankaya İlçesi sınırları içinde yer alan 3 parkta bulunan oyun alanlarındaki oyun donanımı Avrupa Standartları göz önünde bulundurularak incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Karşılaştırılan oyun alanlarının oyun çeşitliliği açısından birbirinden farklı olmadığı görülmüştür. Üretilen oyun alanı donanımının, empenye ahşap, çelik, galvanizli çelik, kauçuk ve polietilen malzemelerin en az iki veya daha fazlasını içerdiği tespit edilmiştir.

Oyun donanımının standartlara ölçü ve boyut yönüyle uygunluğunun irdelendiği bu çalışma göstermiştir ki, kamusal alanda bulunan oyun alanları ve bu alanlar içindeki oyun donanımı, çocukların öngöremeyeceği riskleri ortadan kaldırmak amacıyla kullanılan ilgili güvenlik ve ürün standartlarının gereklerini karşılamamakta ve birçok açıdan tehlike yaratmaktadır.

İncelenen oyun alanı elemanlarında;

- Darbe alanı ölçülerine uymayan boyutlarda boşluklar,
- Elemanların farklı noktalarında yakalanmalar (baş/boyun, parmak, saç/giysi),
- Çıkıntı yapan sivri kısımların bulunması (8mm'den büyük vida uçları vb.),
- Düşmeye karşı koruma elemanlarının ölçülerinde ve tasarımında standartlarla uyumsuzluk olması,
- Standartta belirtilen ölçüden daha z yüksekliğe sahip olan çatıların çarpmalara ve kafa yaralanmalarına yol açabilecek olması,
- Kaydırak çıkış kısımlarının, çocuğun kaydırdıktan ayrılmasını zorlaştıracak yapıda olması (ters açı nedeniyle su birikintisi oluşması ve kaydırığın çıkış bölümünde uç kısmının uygun açı ile yuvarlatılmamış olması nedeniyle çocukların bacaklarının zarar görmesine yol açabilecek olması),
- Salıncaklarda; laboratuvar ortamında gerçekleştirilen salıncığın darbe zayıflamasının belirlenmesi amacıyla yapılan deneyden geçmediği bilinen (polietilen) oturakların kullanılması,
- Oyun alanı zemininin bakımının yapılmaması, özellikle zemin malzemesi seçilirken elemanın serbest düşme yüksekliğinin göz ardı edilmesi,
- Elemanların yapısal bütünlüğü etkileyecek tahribatların olması (örneğin salıncak zincirlerinin paslı tellerle birbirine tutturulmuş olması),
- Kısmi paslanma,
- Mafsallarda sıkışma (tahterevalli),
- Temellerin açığa çıkması

gibi standart ölçü ve koşullarına uymayan unsurların bulunduğu tespit edilmiştir.

Dünya Sağlık Örgütü'nün çocuk yaralanmalarının önlenmesi konulu raporunda, Avrupa Birliği'ne üye ülkelerdeki birçok oyun alanının kötü tasarlandığı veya bakımın eksik yapıldığı ve bu durumun yaralanma riskini

artırdığı belirtilmektedir (Sethi et. al, 2008). Oyun alanları ve yüzeyi sırasıyla EN 1176 serisi ve EN 1177 standartlarına uygun olmalıdır. Her ne kadar Avrupa Birliği, standartların uygulanmasını gönüllülük esasına göre tercihe bırakmış olsa da; Almanya, Avusturya, Belçika, Çekya, Danimarka, Fransa, Hollanda, İsveç, Macaristan, Polonya ve Yunanistan'da yasal bağlayıcılığı olan ulusal standartları bulunmaktadır (Sethi et. al, 2008).

Standartların zorunlu ve ihtiyari olarak gruplandırıldığı Türkiye'de oyun alanı elemanları ile ilgili standartlar ihtiyari (isteğe bağlı belgelendirme yapılan) standartlardır (Mecburi Standard Tebliği, 2019). Bu da oyun alanı elemanlarının bu standarda uygun üretilmesinin zorunlu olmadığı anlamını taşımaktadır. Ancak Kamu İhale Kanunu kapsamındaki kamu alımlarında, ihale şartnamelerinde standartlara uygunluk belgeleri talep edilmektedir.

Ayrıca ürünlerin standarda uygunluk belgelerinin olmasının yanında, oyun donanımının montaj ve kurulumunun standart koşulları gözetilerek gerçekleştirilmesi de önem taşımaktadır. Uygunluk belgeleri kurulum, montaj ve bakım ile ilgili faaliyetleri kapsamakta ve bu durum standartlara göre düzenlenen belgeler üzerinde belirtilmektedir. İncelenen parklarda tespit edilen uygunsuzluklar irdelendiğinde hem oyun elemanının kendisinden hem de elemanın sahaya uygulanmasından kaynaklanan sorunlar olduğu görülmektedir. Kamusal alanda kurulmak üzere oyun alanı donanımı alımı yapan kurumlar tarafından, ihale şartı olarak ilgili standartlara göre düzenlenmiş ürün belgelerini talep edildiği ancak kabul aşamasında oyun alanının standarda uygunluğunun değerlendirilmediği, sahada tespit edilen ölçü ve boyut uygunsuzluklarından anlaşılmaktadır. Bunlara ek olarak, paslanmış parçalar, oyun alanı zeminindeki bozulmalar (su birikintisi vb.), polietilen malzemede meydana gelen deformasyon göz önüne alındığında oyun alanının işletilmesi sırasında muayene ve bakım faaliyeti yürütülmediği de anlaşılmaktadır.

Araştırma bulgularına göre, oyun alanı elemanlarında saptanan uygunsuzlukların giderilmesinde yasal düzenleme ve farkındalığı artırılması olmak üzere iki temel konu önem taşımaktadır;

Daha önce de bahsedildiği gibi oyun alanı elemanları ve zemin düzenlemelerine ilişkin standartların uygulanmasına yönelik herhangi bir zorunluluk bulunmamaktadır. Çocukların sağlığı ve can güvenliği ile doğrudan ilişkili bu standartların uygulanması konusunda ulusal bir politika geliştirilmesinin bir zorunluluk olduğu değerlendirilmektedir.

Standart koşullarını yerine getiren oyun donanımı üretmenin ve oyun alanlarının doğru kurulumunun zorunlu hale gelmesi ile standartların muayene ve bakım maddeleri dâhil tüm maddelerinin ihlali durumlarında, hazırlanacak yasal düzenlemeye göre gerekli yaptırımların uygulanmasının, çocukların oyun alanlarında güvenle oynayabilmesi açısından atılması gereken en önemli adım olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma kapsamında uygunsuzlukların ortadan kaldırılması için yapılan diğer tüm önerilerin, yasal düzenleme sonrasındaki süreçte gereklilik olarak kendiliğinden ortaya çıkacağı öngörülmektedir.

İncelenen tüm salıncaklarda polietilen malzemeden üretilen salıncak oturaklarının kullanıldığı saptanmıştır. Ancak, yalnızca polietilen malzemeden üretilmiş salıncak oturaklarının darbe deneyinden olumsuz sonuç aldıkları akredite laboratuvar tarafından düzenlenen muayene ve deney raporları ile kayıt altına alınmıştır. Bu kapsamda belge alabilmek amacıyla, üreticilerin oturağın söz konusu olduğu ürünler için (salıncak, oturma tipi kablolu taşıma tesisatı vb.) çeşitli ar-ge çalışmaları yürüterek oturakları darbe deneyinden geçer hale getirdikleri bilinmektedir (Yılmaz, 2018). İncelenen parklarda karşılaşılan salıncak oturaklarının belge kapsamlarında yer deneylerden olumlu sonuç olarak belge kapsamlarında yer alamayacakları açıktır. Ancak, uygunluk belgeleri kapsamında yer alan salıncak oturakları ile ihalede talep edilen veya sahada bulunan oturaklar değerlendirildiğinde, alım yapan kurumların belge kapsamı ile sahaya getirilen ürünleri karşılaştırmadığı yargısına varılmaktadır. Bu durum, aslında güvenlik yönünden onaylanmamış ürünlerin kullanıma sunulduğu anlamını taşımaktadır.

Bu tutarsızlığın önlenmesi için öncelikle ilgili uygunluk belgeleri ile birlikte teknik şartnamelerde talep edilen ürünlerin standart dışı ürünler olmasının önüne geçilmelidir. Uygulamadaki bu yanlışlığın giderilebilmesi için, teknik şartname hazırlayan uzmanların, ilgili ürün belgelerinin nasıl okunacağı ve doğru değerlendirileceği konusunda farkındalık yaratmak amacıyla eğitim süreçleri planlanmalıdır.

Yürütülen bu çalışma ile yalnızca uygunluk belgeleri üzerinden yapılan bir kontrolün, oyun alanlarını amaçlanan kalite hedefine ulaştırmayacağı açık ve net bir şekilde ortaya konmuştur. Oyun alanı elemanı tedarik süreci birden fazla aşamaya bölünerek yönetilmelidir. Alım, kabul, montaj ve işletme bu sürecin aşamaları olarak belirlenmeli ve uygulanmalıdır. Bu noktada oyun alanının kabulünü yapan uzmanların da standart koşulları ve

belge kapsamının nasıl okunacağı konularında bilgilendirilmesi ve eğitilmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Alım yapan kurumların standart şartlarına dair farkındalığının artması, üreticileri standarda uygun üretim yapmaya teşvik edecek, standardın anlaşılmasını kolaylaştıracağı gibi bu konuda bir farkındalık yaratacaktır. Faaliyet sıklığı göz önüne alındığında bu uygulamanın etkin olmayacağı düşünülüyorsa, üçünü taraf gözetim kuruluşlarından bu kapsamda hizmet alınmalıdır.

Oyun alanı tasarımı yapılırken, kurulacağı alan büyüklüğü dâhil birçok unsur göz önünde bulundurularak, donanımın yüksekliğine göre zemin kaplamasının niteliği, gerekli darbe alanı ve serbest boşlukların boyutları gibi özellikler belirlenmelidir. Bunun yanında standardın belirttiği kesin ölçülere veya boyutlara uyulması gerekmektedir. Darbe alanları, tırabzan yüksekliği, çatı yüksekliği vb. parçaların ölçülerindeki uygunsuzluklar, zemin düzenlemesinin amacına uygun şekilde yapılmamış olması gibi oyun alanı elemanının tasarım aşamasında değerlendirilmiş olması gereken, kurulu olduğu alanda düzeltilemeyecek uygunsuzlukların, ilgili standartların anlaşılması ve elemanın bu doğrultuda tasarlanması ile ortadan kolayca kaldırılabilir durumda olduğu düşünülmektedir.

Tasarımda öngörülmediği halde elemanın kurulduğu zeminin özelliklerine bağlı olarak ortaya çıkan kaydırak çıkışındaki ters eğim ve sonucundaki su tutma veya giysi yakalanmasına sebebiyet verebilecek açıklıklar gibi uygunsuzluklar montaj sahasında gerekli çalışmalar yürütülerek düzeltilebilecek niteliktedir. Bu noktada, alana bağlı olarak ortaya çıkabilecek uygunsuzlukların nerelerden kaynaklanabileceğinin ortaya konması ve montaj sonrası bu hususların değerlendirilmesi önem taşımaktadır.

Aynı şekilde vida uçları gibi çıkıntı yapan sivri kısımlar da montajın tamamlanmasının ardından standartlara uygun boyutlara getirilmelidir.

Oyun alanı elemanları ile ilgili olarak yürürlükte bulunan standartların muayene ve bakıma ilişkin maddeleri olmasına karşın, üretim yeri ve üretim süreçlerini temel alan ürün belgelendirme faaliyetleri kapsamında bu hususlar değerlendirilememektedir. Ürün belgelendirme faaliyeti çerçevesinde, üçüncü taraf belgelendirme kuruluşu (TSE, oyun alanı elemanları ve zemin düzenlemeleri alanında faaliyet gösteren özel belgelendirme kuruluşları) tarafından üreticinin/tedarikçinin sunması gereken bilgilerin dokümanite edilip edilmediği sorgulanmaktadır. Düzenlenen uygunluk belgeleri incelendiğinde montaj ve bakım ile ilgili maddeleri kapsamadığı görülmektedir. Ancak satış sonrası işletmeye alınan oyun alanında standardın ilgili maddelerinin uygulanıp uygulanmadığı tespit edilememekte ve bu durum belge kapsamlarında belirtilmektedir.

Standartta uygunluğun devamlılığı, elemanın doğru üretimi ve kurulumu kadar önem arz etmektedir. Bu nedenle, kabul aşamasında oyun alanlarının standartlara uygun olup olmadığının; kabulde uygun olan oyun alanında ise kullanıma açıldıktan sonra herhangi bir olumsuzluğun ortaya çıkıp çıkmadığının tespiti amacıyla gözetim faaliyeti planlanmalı ve yürütülmelidir. Bu sayede, oyun alanlarında yaşanan ve ölümcül sonuçlar doğurabilen kaza ve yaralanmaların önüne geçilmiş olacaktır.

Oyun alanının güvenliğinden sorumlu olan tüm paydaşların standart koşulları konusunda bilinçlenmesi gerekmektedir. Paydaşlar, üreticiler, alım yapan kurumlar, kabul komisyonları ve alanın sürdürülebilirliğinden sorumlu idari yönetimler olarak sıralanabilir. Bu süreçte standartlara uygun tasarımlar yapılması, standartlara uygun olarak tasarlanan ürünlerin aslına uygun üretilmesi ve tasarım ile üretimin birbirine paralel olması amacı ile kalite kontrol faaliyetlerinin gerekliliğinin anlaşılması ve bu faaliyetlerin standartlar konusunda uzmanlaşmış kişiler tarafından yürütülmesi büyük önem taşımaktadır. Kamusal oyun alanları rekreasyon alanlarının birer parçası olduğundan üretim yerindeki tasarım aşamasından bakıma kadar olan süreçlerde peyzaj mimarları da rol almaktadır. Peyzaj mimarlarının, bu alanda iyi ve doğru işler ortaya koyabilmesi için, sürdürülebilir kalite altyapısı ve standartlar hakkında fikir ve bilgi sahibi olması gerekmektedir. Bunu sağlamak amacıyla, peyzaj alanında lisans ve ön lisans eğitimi veren kurumların kalite ve standardizasyon ile ilgili dersleri müfredatlarına eklemeleri, öğrencilerin kariyer planlamaları açısından yol gösterici olacaktır.

Kaynaklar

1. Açıık, Y., Gülbayrak, C., Turacı Çelik, G. (2004). Investigation of the level of safety and appropriateness of playgrounds in Elazığ city in Turkey, *International Journal of Environmental Health Research*, 75-82.
2. Bae, S., Lee, J. S., Kim, K. H., Park, J., Shin, D. W., Kim, H., Jeon, W. (2017). Playground Equipment Related Injuries in Preschool-Aged Children: Emergency Department-based Injury In-depth Surveillance. *Journal of Koren Medical Science*.

3. **Cain Ruth, L. (2018).** Playground Design and Equipment. Erişim adresi: <https://www.wbdg.org/resources/playground-design-and-equipment> (erişim: 22.06.2018)
4. **Chait, J. (2016).** Playground Hazards. Erişim adresi: https://safety.lovetoknow.com/Playground_Hazards (erişim: 02.06.2016)
5. **Cronan, K. (2018).** Playground Safety. Erişim adresi: <https://kidshealth.org/en/parents/playground.html> (erişim:22.06.2018)
6. **Çolak, F. (2009).** Geleneksel Çocuk Oyunları ve Halkbilimsel İncelemesi, Kömen Yayınları, Konya.
7. **Dönmez, N. B. (1992).** Oyun Kitabı. İstanbul: Esin Yayınevi.
8. **Gülay Taşçı, B. (2010).** Sokağın Günümüz Koşullarında Çocuk Oyun Alanı Olarak Ele Alınması ve Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
9. **Jakat, L. (2018).** How to Design the Perfect Playground. Erişim adresi: <https://www.theguardian.com/lifeandstyle/2012/nov/08/how-to-design-perfect-playground> (erişim:22.06.2018)
10. **Mecburi Standard Tebliği.** Erişim adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/01/20170120-17.htm> (erişim: 06.08.2019)
11. **Metin, P. (2003).** Attributes of Traditional Playground Equipment Design in Children's Developmental Needs, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü, Ankara.
12. **Sethi, D., Towner, E., Vincenten, J., Segui-Gomez, M., Raioppi, F. (2008).** European Report On Child Injury Prevention, World Health Organization/Europe, Roma.
13. **TS EN 1176-1 (2010).** Oyun Alanı Elemanları ve Zemin Düzenlemeleri - Bölüm 1:Genel Güvenlik Kuralları ve Deney Yöntemleri, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
14. **TS EN 1176-2 (2010).** Oyun alanı elemanları ve zemin düzenlemeleri - Bölüm:2 Salıncaklar için ilave özel güvenlik kuralları ve deney yöntemleri, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
15. **TS EN 1176-3 (2010).** Oyun alanı elemanları ve zemin düzenlemeleri - Bölüm:3 Kaydıraklar için ilave özel güvenlik kuralları ve deney yöntemleri, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
16. **TS EN 1176-4 (2010).** Oyun alanı elemanları ve zemin düzenlemeleri - Bölüm 4: Kablolu taşıma tesisatları için ilave özel güvenlik kuralları ve deney yöntemleri, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
17. **TS EN 1176-5 (2010).** Oyun alanı elemanları ve zemin düzenlemeleri - Bölüm 5: Atlıklarınca için ilave özel güvenlik kuralları ve deney yöntemleri, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
18. **TS EN 1176-6 (2010).** Oyun alanı elemanları ve zemin düzenlemeleri - Bölüm 6: Sallanma elemanları için ilave özel güvenlik kuralları ve deney yöntemleri, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
19. **TS EN 16630 (2015).** Kalıcı olarak kurulmuş dış mekan egzersiz donanımları - Güvenlik gerekleri ve deney yöntemleri, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
20. **TÜİK Bilgi Edinme (2018).** (Çağrı merkezi ile telefon görüşmesi)
21. **URL-1 (2015).** Public Playground Safety Handbook. Erişim adresi: <https://www.cpsc.gov/s3fs-public/325.pdf> (erişim: 22.06.2016)
22. **URL-2 (2018).** Play is the Work of Child. Erişim adresi: <https://childdevelopmentinfo.com/child-development/play-work-of-children/#.W2BE89IzaUk> (erişim: 31.07.2018)
23. **URL-3 (2018).** Erişim adresi: <https://www.rospa.com/play-safety/advice/playground-accidents> (erişim: 01.08.2018)
24. **Uskun, E., Kişioğlu, A. N., Altay, T., Çıkımlar, R., Kocakaya, A. (2008).** Assessment of The Current Status Of Playground Safety in the Midwestern Region of Turkey: An Effort To Provide A Safe Environment For Children, The Turkish Journal of Pediatrics, 559-565.
25. **Yılmaz, B. M. (2018).** Oyun alanı elemanları ve zemin düzenlemeleri kapsamında yapılan muayene ve deneyler hakkında telefon görüşmesi (H. M. Sariaslan Senyen, Röportaj Yapan)
26. **Yılmaz, S., Bulut, Z. (2002).** Kentsel Mekanlarda Çocuk Oyun Alanları Planlama ve Tasarım İlkeleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 345-351.
27. **Yörükoğlu, A. (2004).** Çocuk Ruh Sağlığı, Özgür Yayınları, İstanbul.



Geleneksel Bahçe ve Mimari Üslubun Ortaya Çıkışında Doğal Faktörlerin Rolü: İran Örneği

Hande Sanem ÇINAR¹, Reyhan ERDOĞAN²

¹ İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İSTANBUL

² Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, ANTALYA

Öz

Geleneksel yerleşimlere bakıldığında, insanların yaşadıkları yörenin, ağırlıklı olarak doğal faktörler ile biçimlenmesiyle oluştuğu görülmektedir. Geleneksel yerleşimlerin oluşumunda farklı bölgelerde yaşayan ve kendi kültürlerini oluşturmuş toplumların dini, felsefi, politik çeşitlilikleri ile doğal kaynakları sanat ve ideolojiyle buluşturması da bir diğer önemli etmenlerdir. İran bahçe ve mimarisinin gelişimini, bu bahçe sanatının İslami düşüncenin özünden çıktığı da göz önünde bulundurulduğunda, yaşam için arzu edilen ideal şartların, cenneti ve ebediyeti temsil eden mekânların bir aynası olduğu görülebilmektedir. Fakat tarihi süreç içerisinde, etkilendikleri akımlarla beraber coğrafi bölge özelliklerinin farklılıkları kentsel dokudan, bahçe planlarına ve bina ölçeğine kadar değişimlere neden olmuştur.

Bu çalışmada İran'ın tarihi gelişim süreci içerisinde mimari yapı ve çevresinin doğal faktörlere göre bahçe ve mimari üsluplardaki gelişim ve değişim tipolojileri analiz edilmiştir. Sonuç olarak, İran geleneksel bahçeleri ve mimari yapıları içinde bulunduğu coğrafyanın kendine has koşullarının değerlendirilerek oluşturulduğu görülmektedir. İran bahçelerinde bahçenin tüm unsurları, bitkisel alanlarla uygun bir bağlam sağlamak için birlikte çalışmaktadırlar. Bahçede yer alan ağaç ve çiçekli bitkilerin, tasarımcının tasarladığı fonksiyonel alanların paralelinde yer aldığı ve su ögesinden sonra, ağaçlar bahçede anlamlar ve semiyoloji açısından ikinci en önemli rolü taşımaktadır. İran'da doğallığın öncelikli olduğu tasarımların yapılması, yapılan mimari tasarımın bir üslup olarak gelenekselleşmesine olanak tanımıştır.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel yerleşmeler, bahçe, mimari, üslup, İran

The Role of Natural Factors in the Emergence of Traditional Garden and Architectural Style: The Case of Iran

Abstract

When traditional settlements are examined, it is seen that the way people continue their lives is shaped mainly by natural factors. Another important issue is to bring together religions, philosophical, political diversities of different geographical and cultural societies with nature, art and ideology. Considering the development of Iranian garden and architecture, and the fact that this garden art is the essence of the Islamic thinker, it can be seen that the ideal conditions desired for life are a mirror of spaces representing heaven and eternity. But in the historical process, the differences in geographical region characteristics along with the current influences have caused changes from urban dwellings to garden plans and building scales.

In this research, the architectural structure in Iran's historical development process and the development and change typologies in the garden and architectural styles according to the natural factors of the environment have been analyzed. As a result, Iran's traditional gardens and architectural structures are the result of evaluating the unique conditions of the zone to which it belongs. In Iranian gardens, all elements of the garden work together to provide an appropriate context with vegetative areas. It is seen that the trees and flowering plants in the garden, in parallel with the functional areas determined by the designer, have the second most important role in the garden after the water element in terms of meanings and semiology. Natural designs are prioritized, allowing the architectural design to be traditionalized as a style in Iran.

Keywords: Traditional settlements, garden, architecture, order, Iran

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Reyhan ERDOĞAN (Prof.Dr.); Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya-Türkiye. Tel: +90 (242) 310 6556, Fax: +90 (242) 227 4564, E-mail: reyhanerdogan@akdeniz.edu.tr ORCID: 0000-0001-8524-4650

Geliş (Received) : 27.06.2019
Kabul (Accepted) : 01.11.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Kentler belirli bir sistem bütünlüğü içerisinde olup, doğal, ekonomik, sosyal ve ekolojik çevreleri belirli bir dönem ve mekan içerisinde bütünleştiren karmaşık bir yapıdır (Olgun ve Yılmaz, 2019a). Toplumların kendi yaşam, kültür ve geleneklerini biriktirdikleri kentler, taşıdıkları yerel ve kültürel kimlikleriyle içinde barındırdıkları toplumların kültürel birikimlerinin geçmişten günümüze aktarılmasında önemli rol oynarlar (Akınoğlu, 2007; Olgun ve Yılmaz, 2019b). Önceki uygarlıkların izlerini taşıyan kentler, kültürel birikimi geçmişten geleceğe aktaran alanlar olarak insanlığın ortak miras alanları kabul edilmektedir. Bu ortak miras alanları buldukları çevre ile birlikte değerlendirildiği ölçüde geniş eğitim, kültür ve ekonomik gelir fırsatları sunmaktadır. Bu aktarımın sürekliliğinin sağlanmasında da koruma olgusunun gelişmesi ve toplumun her kesimi tarafından benimsenmesi gerekmektedir (Tandoğan, 2011; Olgun ve Yılmaz, 2014). Bu nedenle bir yandan bu alanları koruyup ve yaşatırken diğer yandan tarihi ve geleneksel kentlerin sahip olduğu özellikleri bilimsel olarak tanımlamak ve gelecek nesillerin anlayabileceği şekilde belgelemek de oldukça önemlidir.

Araştırmalara göre, bütün yerleşimlerin bahçe ve mimari üslubunun oluşumu, doğal çevre ve iklim şartlarının elverişli olduğu yerlerde kendini göstermektedir (Karpuz-Mimiroğlu, 2007; Erdoğan vd., 2015). Yerleşim alanlarında tarihi, kültürel ve ekonomik faktörlerin yanında, yerleşim şekilleri ve karakterinde, öncelikle iklim olmak üzere topografya, bitki örtüsü, toprak özellikleri ve hidroloji gibi doğal faktörler belirleyicidir (Akınoğlu, 2007).

Bir yerleşimdeki yapıyı çevreyi oluşturan ve mekânın yerel mimari dokusunu şekillendiren o mekâna ait faktörlerden en önemlileri; mekân organizasyonları, mekân tipolojileri, taşıyıcı sistemler, kullanılan malzeme ve yapı teknikleridir. Bunlar birçok şekilde, yapılaşma kültürünü etkileyen, faktörlerdir. Her yerleşim biriminde kendine has farklı zengin özelliklere sahip geleneksel yapı sistemlerini bir arada barındıran geçmişin izlerini korumuş özgün alanlar vardır. Bazı bölgelerde, bu geleneksel yapı çeşitliliğinin nedenlerini ortaya koyabilmek oldukça zordur. Bu zorluktan dolayı, bu yerleşimlerdeki önceki çalışmaların pek çoğu yapısal çeşitliliği etkileyen faktörleri, sahip olduğu benzerlikler ve bu benzerliklerin nedenleri üzerinden değerlendirmektedir. Günlük yaşam ritüelleri, geleneksel yaşam kalıpları, jeoloji, ekonomi, iklim, malzeme, insani ve tarihi ilişkiler, teknolojiyi bir kıtadan diğerine taşıyan göçler, savaşlar ve ticari ilişkiler gibi pek çok unsur geleneksel mimariyi ve yerel çevreyi etkileyen etkenler olarak çoğaltılabilirken, bütün bu etkenleri Ömercioğlu vd. (2013), soyut ve somut olmak üzere iki gruba indirgemektedir.

Geleneksel yerleşimlerde yapılar ve yerleşim dokuları, iklim koşullarına uygun biçimde bir araya getirilmiştir. Geleneksel yapılarda iklim koşullarına göre mekânlar iç avlular sayesinde içe dönük olarak ya da tamamıyla dışa dönük olarak düzenlenmektedir. İran mimarisi her zaman mimarlara çevresel faktörler ve yaşam koşullarını geliştirmeleri için kontrol stratejileri konusunda ilham vermektedir (Abadi ve Pakdaman Tirani, 2014).

Doğal faktörler, insanların, yeryüzüne dağılışı, ekonomik faaliyetleri, yiyecek ve giyecekleri, fizyolojik gelişimleri, karakterleri ve kültür faaliyetlerini doğrudan etkiler. Çevre ise, yeryüzü şekillerinin oluşumu, bitki örtüsü çeşitliliği, endüstrinin dağılışı, konut tipi ve malzemesi, ulaşım faaliyetleri, turizm ve tarım faaliyetleri, toprak oluşumu ve verimlilik derecesi, göllerin oluşumu, akarsu debileri ve rejimleri, hayvan türleri ve dağılışı, dış kuvvetlerin etki alanları ve erozyonu etkilemektedir. İnsan toplulukları tüm bu etkileşimlerle birlikte yaşayacağı mekânı seçip şekillendirmiş, sonra da onun bir parçası olmuştur. İklimsel nedenlerle sokak, meydan, avlu ve bahçe gibi kentsel mekân düzenlemeleri oluşturan yapı strüktürleri, yapısal elemanlar ve malzemeler farklı farklı özelliklerde olmak zorunda kalmıştır (Kazmaoğlu ve Tanyeli, 1979).

Kuban'a (1995) göre; iklim şartları, gelenek ve görenekler, inançlar, töreler, sosyal yaşam, üretim ve tüketim alışkanlıkları, coğrafya, topografya ve jeolojik yapı, konutun biçimlendirilmesi süreci içerisinde etken olan ana unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer bir ana konu olan peyzaj tasarımında peyzaj sanatının moda olup bir üslupla betimlenmesinde ise temel strateji; ağırlıklı olarak tarihsel süreç içerisinde farklı coğrafyalarda yaşayan, farklı kültürlerdeki toplumların dinsel, felsefi ve politik çeşitlilikleri ile doğallığı, sanat ve ideolojiyle buluşturmasıdır. Bu çalışmada örnek bir geleneksel mimari üsluba sahip olan İran mimari ve bahçe mimarisinin gelişiminde, dinsel inanışların etkisinde olduğunu kabul edilerek, yaşam için arzu edilen ideal şartların, cenneti ve ebediyeti temsil eden mekanların bir aynası olduğunu görülmektedir. Bu bakış açısıyla birlikte, bu çalışmada İran'ın tarihi gelişim süreci içerisinde mimari yapı ve çevresinin doğal faktörlere göre bahçe ve mimari üslubunun gelişim ve değişim durumları, yapı için dört; bahçe içinse beş ayrı tipoloji altında özellikleri sınıflandırılmaya çalışılmıştır.

2. Materyal ve Metot

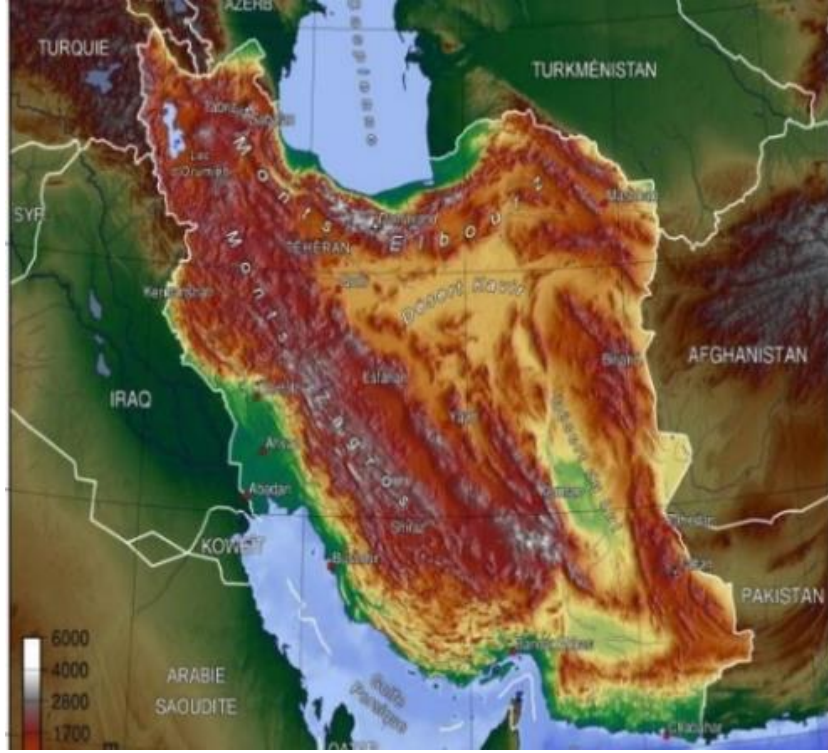
Çalışmanın anamateryalini oluşturan İran, Güneybatı Asya'da yer almaktadır. 1.873.959 km² yüzölçümü ile dünyanın 16. ülkesidir. Türkiye'nin en büyük komşusudur. Başkenti Tahran olan ülkenin, kuzeyde Hazar denizi ve Güneyde Fars ve Umman körfezi ile toplam 2.718 km kıyısı vardır. Kuruma tehlikesi yaşayan Urmıye gölü, Kum gölü ve Hamun gölü İran sınırları içindedir (Dolat 2010; Bello 2011) (Şekil 1). İran, kuzeyde Elbruz, güneybatıda ise Zagros sıradağları ile sınırlıdır. Önemli yerleşimleri barındıran ve Rezaiye gölü ve havzasının içinde yer aldığı Azerbaycan dağlık bölgesi, Elbruz sıradağlarının batısındadır. En önemli ovalarından biri olan Tebriz ovası Rezaiye gölünün doğusundadır. Ülkenin en büyük çölü Kevir Çölü (Deşt-i Kevir)' dir. Ülkenin güneyinde Lut Çölü (Deşt-i Lut) ve bazı tuz gölleri bulunmaktadır (Falahatpisheh veAtapourMafakheri, 1982). İran platosunun en yüksek noktası Elbruz sıradağlarının zirvesi olan Demavend Dağı (5604 m.) ve en alçak noktası ise Hazar Denizi'dir (Şekil 2).

İran, Akdeniz, kurak Batı Asya ve ılıman nemli / yarı nemli Hazar bölgesi olan üç iklim bölgesinin bulunduğu bir bölgededir. Ülke hem birçok kültür hem de birçok iklim, toprak, su ve biyolojik çeşitlilik için bir buluşma noktasıdır. Toplam arazi alanının yaklaşık%52,4'ü mera; %8,6'sı orman ve %19,5'i ise çıplak tuzlu topraklar dahil çöllerdir. Baskın olarak kurak bir bölge olan İran'ın tarım alanlarının yaklaşık%85'i kurak ve yarı kurak bölgelerde bulunmaktadır (Jafari, 2012). Ülke, dünyadaki ortalama yağışın üçte birinden az olan yıllık ortalama 240 mm yağış alır. Çoğu nehir mevsimseldir ve akışları büyük ölçüde yağış miktarına bağlıdır (Jafari, 2012).

İran'ın topografyası dört floristik bölgenin oluşmasına neden olmuştur: İrano-Touranian kurak ve yarı kurak çöller, İrano-Touranian kurak ve yarı kurak dağlar, Zagrosian, Hrcanian ve Khalij-omanian. İran ormanlarının çoğu, Hyrcanian, Arasbaranian ve Zagrosian bölgelerinde bulunmaktadır (Jafari, 2012).



Şekil 1. İran konum haritası (URL-1)



Şekil 2. İran topografya haritası (URL-2)

İran İstatistik Kurumu verilerine göre, 2019 yılında nüfusu 83.172.138 kişi olarak belirtilen ülkede, km²'ye 51 kişi düşmektedir. Nüfusunun %75,3'ü şehirlerde yaşamaktadır. Ülkede, kentsel nüfus, sosyo-ekonomik ve kültürel gelişimlerin yanısıra farklı yaşam kriterleri sonucu iller bazında düzensiz bir nüfus dağılımı söz konusudur. Bu çalışmada materyal olarak seçilen yukarıda özellikleri verilen İran'ın literatürdeki bilgiler taranarak tarihi gelişim süreci içerisinde mimari yapı ve çevresinin doğal faktörlere göre değişimi incelenmiştir. İlk olarak, çeşitli iklim bölgelerine göre iklim özellikleri yönünden "Ilıman Hazar Bölesi, Nemli Sıcak Körfez Bölgesi, Soğuk Dağ İklimi ve Kurak-Sıcak Çöl İklimi" olarak dört bölgede sınıflandırılan çalışma alanına ait geleneksel mimari; kentsel doku, bina formları, kullanılan malzeme yanındason olarak, mesken ve çevre uyumu yönünden literatür ve fotoğraflar kullanılarak incelenmiştir. Geleneksel mimari özellikler harita üzerinde iklim ve topoğrafik yapıya göre dört ayrı bölgede belirtilmiştir. İkinci adımda, doğal faktörlere göre farklılık gösteren bahçe tipolojilerinin özellikleri üç sınıfta; az eğimli ve düze yakın bahçeler, tepe bahçeleri ve göl bahçeleri başlıkları altında incelenmiştir. Bu şekilde İran'ın bahçe ve mimari üsluplardaki gelişim ve değişim tipolojileri ortaya konulmuştur. Köklü ve kadim bir geçmişe sahip olan İran kültürünün etkisi ve doğal faktörlerin birleşiminden ortaya çıkan mimari yapı ve bahçe tipolojilerinin belirlenmesinin sonucunda benzer kültürler ve coğrafyalar açısından önemi vurgulanarak, çeşitli çıkarımlarda bulunulmuştur.

3. Bulgular ve Tartışma

Tasarımcıya özgü anlatma, oluş, deyiş veya yapış biçimi, tarzı olarak tanımlanan üslup (TDK, 2010), mekân tasarımında tarihte bazı dönemlerde bazı yerlerde görülen ve benzer görünümün sunan biçim örnekleri olarak tanımlanmaktadır. Goethe "morfoloji" biçimin konusudur diyerek, yaşamın dinamik ve sürekli bir olay olduğu tartışmasını başlatır. Üslup, mekân içinde Yaşam/Büyüme ve Esneklik/Değişim kavramlarıyla ilişkilidir (Kurtgözlü, 2010). Üslup deneyimlere dayanarak oluşturulmuş olduğu için tekrarlanması risksizmiş gibi algılanan ve tamamı söz konusu deneyimin sahibine ait olan kutsanmış doğrulardır (Öztürk, 2010). Doğal süreçlerden etkilenen insan, yaşadıkça içinde yaşadığı mekânı biçimlendirmektedir. Sonuç olarak yaşanılacak mekânlar için doğadan esinlenen ve benzer doğal koşulların getirdiği kısıtlarla biçimlenen benzer mekânlar aynı üslubun birer örnekleri olarak kabul edilir. Varoldukları sürece o üslubun temsilcileri olarak insanlığa hizmet ederler. Bu bağlamda mekân, tasarımcıları için izlenmesi ve anlaşılması gereken önemli bir konu olarak daima güncelliğini koruyacaktır. Bu çalışma kapsamında günümüze kadar sahip olduğu özgün değerlerini koruyarak süregelen İran bahçe ve mimari üslubu üzerinde doğal faktörlerin etkisi incelenmektedir.

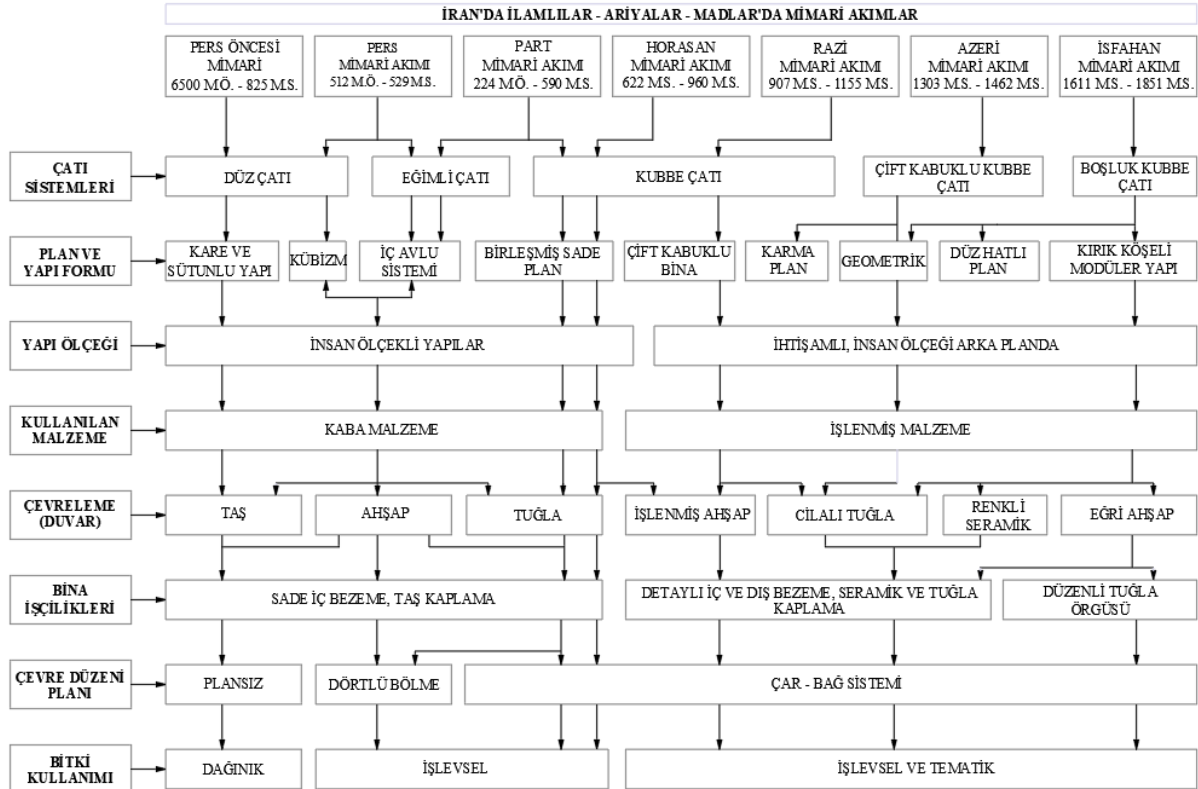
3.1.Tarihte İran Bahçe ve Mimari Üslubunun Gelişimi

Üslubu oluşturan faktörlerin en önemli unsuru olan kültürel etkileşim İran'da tarih boyunca farklı kültürlerle evsahipliği yapmanın bir sonucu olarak şimdiki dikkat çekici konumuna ulaşmıştır. Mimari ve tasarım açısından olaya bakıldığında İran tarihini incelerken, M.Ö. 600 yılına kadar uzanan dönemde, bu bölgedeki tarih kolları zaman aralıkları göz önüne alınmış ve geleneksel mimari ve bahçe tasarımındaki farklı doğal ve kültürel faktörlere göre değişimler şematik olarak Tablo 1'de ifade edilmiştir (Tablo 1).

İran bahçelerinin planı ve içindeki yapı sistemleri, genelde İslam öncesi ve sonraki asırlarda gelişen ve İslam mimarisi olarak bilinen şekliyle yöntem, üslup ve kültürel açıdan yakın ülkelerin mimarisi ve bahçe sanatından alınan etkilerin birleşiminden ortaya çıkmıştır. Eski İran (Pers) bahçeleri bahçe sanatı tarihi içinde özel bir yere sahiptir. Ünlü bir bahçe sanatı tarihçisi Arthur Uphan Pope "Eski İran'da bir bahçeye olan gereksinim, İngilizlerin ülke sevgilerinden, Japonların çiçeklere olan tutkularından çok daha derine giden köklü bir evrensellik içinde ve çok daha anlamlıdır..." diyerek bunu vurgulamaya çalışmaktadır. Bu bahçenin en önemli özelliklerinden biri de etkinliklerini günümüze kadar taşıyabilmesidir. Başlangıçtan günümüze kadar İran bahçe formları her zaman doğa, iklim ve sudan etkilenmiştir. Şuş kentinde bulunan ve M.Ö 2000'lere ait olduğu düşünülen bir seramik kâse üzerinde, birbirini dik kesen iki su nehrinden oluşan Çar-bag (Wilber, 1979) ve bu dört bölümün her birinde yer alan birer ağaç ve bir kuş, bahçe formlarını gösteren en belirgin eser olmuştur. Bu bulgular, bahçenin bu kurak topraklarda yaşayan insanların yaşamındaki öneminin göstergesidir (Ebolgasemi, 1995; Pouya ve Demirel, 2016).

Cenneti tasvir etme usulüne dayanılarak yapılan "Babil Asma Bahçeleri" tarihin en eski bahçe örneklerinden biridir. Özgün bir düzen ve plana sahip olan bahçe, İskender dönemine kadar yaşamıştır. Muhtemelen Kuroş'a ait "Bahçe içinde Bahçe" fikrinden yola çıkarak uygulanan ilk tasarım olan "Pasargad" ile son zamanlarda keşfedilen Quazenfon'un anlattığı İran'ın batısındaki Satrap şehrindeki "Perdis", Hahamenişiler'in planlanmış şehirlerinde bahçe ve şehir yapısı arasındaki ilişkiyi anlatan önemli örneklerdir. Bu bağlamda bu örnekler incelendiğinde Yunanlıların neden Hahamenişileri "dünyanın en iyi bahçe yapan insanları" olarak tanımladığı anlaşılabilir (Aryanpur, 1986; Pouya ve Demirel, 2016).

Tablo 1. İran'da farklı dönemlere ait mimari akımlar ve özellikleri (Ebolgasemi, 1995; Pouya ve Demirel, 2016'dan uyarlanmıştır).



Çar-bag, İranlıların büyük kral Kuroş zamanından bugüne kadar uyguladıkları, İran bahçelerinin genel geometrik planı olarak bilinmekle birlikte, bu dört bölümün kaynağının, eski Asyalı inanışlarına göre, “dört büyük ırmak vasıtasıyla dörde bölünen cihan” olduğudur. İslam bahçe sanatı üslubunu tanımlayan etmenlerde din felsefesinin etkisinden daha fazla, ülkelerdeki sıcak ve kurak iklim şartlarının da etkisi olduğu görülmektedir. İranlılar İslamiyeti kabul ettikten sonra, dünyaya bakışları daha derin manevi kimlik kazanmış ve İslam dünyasının sınırlarının giderek büyümesi, bahçe sanatının daha yaygınlaşmasına neden olmuştur (Hindistan, 2006). İran’ın alabildiğine geniş kuru, kurak bölgeleri (bozkırları) ve bu yöreninsoğuk kışları, (iklimi) gibi doğal koşullar bahçenin korunmasını gerektirmiştir. Bunu gerçekleştirebilmek için yüksek duvarlı bahçeler kaçınılmaz olmuştur.

3.2. İran’da Konut Tipi ve Yerleşim Açısından Üslup

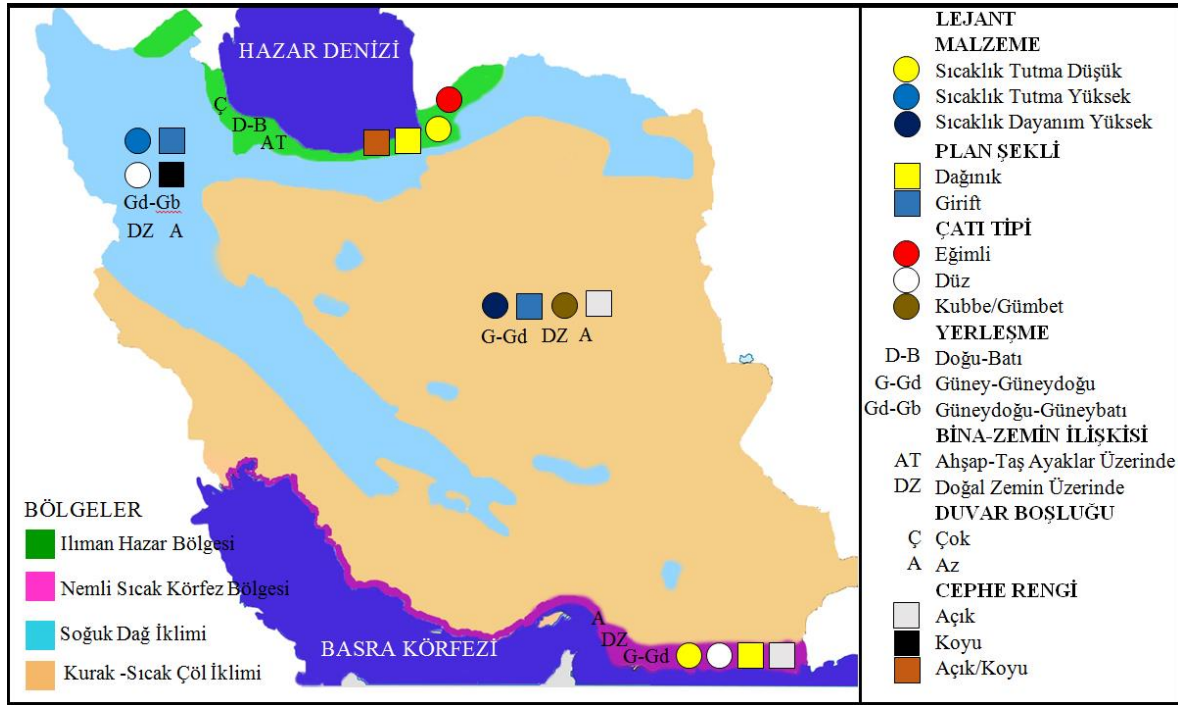
Bir çevrenin çağlar boyunca insanlara hizmet etmesi onun sadece barınma yaşam ihtiyaçlarını gidermeye bağlı değildir. O çevrenin görsel kalitesi ve sahip olduğu estetik değerler de insanların o çevreye ilgisini devamlı üzerinde tutmaya yarar. Bir çevrenin görsel kalitesi, çevreci / ekolojik, sosyo-kültürel ve psikolojik faktörleri içeren algısal ve nesnel bir kavramdır. Görsel kalite kavramında önemli olan görsel kriterler biçim, çizgi, renk, canlılık, uyum, birlik yanında organizasyon, konumlandırma, oranlar ve özellikle bu görsel kriterlerin fiziksel yapıları ve ilişkileridir (Litton, 1968; Daniel ve Vining, 1983; Öztürk vd., 2018). Çağlar boyunca geleneksel kent ve yapı üsluplarının ortaya çıkmasında ve bunların tasarımında estetik kriterler ve görsel kalite yanında göçebe veya yerleşik yaşam gibi yaşam kültürleri, çevresel etmenler ve yapı materyalleri gibi farklı faktörler etkili olsa da en etkili faktör iklim olmuştur. Örnek vermek gerekirse, soğuk iklimlerde yapılar için öncelikli amaç, soğuğa karşı korunmak için yüksek ısı tutma kapasitesi ve yalıtımın sağlanmasıdır. Bu nedenle, binalar kalın duvarlı ve yoğun sıvalı iken, pencereler veya açıklıklar dar yapılmıştır. Diğer taraftan ılıman ve sıcak iklimde ise yapıların hafif ve açık renkli materyallerden inşa edildiği, açıklıklar sayesinde havalandırmaya özen gösterildiği görülür.

İran’da mimaride olduğu gibi bahçe sanatında da hiçbir öge gereksiz yere, sadece güzellik için kullanılmamıştır. Gerekli ve yararlı olan şeyler güzel sunulmaya çalışılmıştır. Örneğin sıcak ve kurak bölgelerde, dayanılmaz ısı ve yakıcı güneşe karşı, estetik kaygılar da taşıyan geniş gölgeler yaratmaya gayret edilmiştir (Pirnia, 2004; Pirnia 2005).

Tablo 2.’de İran’da farklı iklim tiplerinde görülen ve mimari üslubu oluşturan etmenlerin malzeme, plan şekli, çatı, yerleşme, bina-zemin ilişkisi, duvar boşluğu ve cephe rengi açısından sınıflandırması yapılmıştır (Şekil 3). Daha sonra çeşitli iklim bölgelerine göre kentsel doku, bina formları, kullanılan malzeme ile mesken ve çevre uyumu konuları açıklanmıştır (Pirniya, 1999; Neima, 2005).

Tablo 2. İran mimarisinde farklı iklim bölgelerinde görülen yapısal özellikler (Pirniya, 1999; Neima, 2005).

İklim Tipi	Malzeme	Plan Şekli	Çatı Tipi	Yerleşme	Bina-Zemin İlişkisi	Duvar Boşluğu	Cephe Rengi
İlman Hazar bölgesi	Sıcaklık Tutma Düşük	Dağınık	Eğimli	Doğu-Batı	Ahşap-Taş Ayaklar Üzerinde	Çok	Koyu ve Açık
Nemli sıcak körfez bölgesi	Sıcaklık Tutma Düşük	Dağınık	Düz	Güney-Güneydoğu	Doğal Zemin Üzerinde	Az	Açık
Soğuk dağ iklimi	Sıcaklık Tutma Yüksek	Girift	Düz	Güneydoğu-Güneybatı	Doğal Zemin Üzerinde	Az	Koyu
Kurak - Sıcak çöl iklimi	Sıcaklık Dayanımı Yüksek	Girift	Kubbe Gümbet	Güney-Güneydoğu	Doğal Zemin Üzerinde	Az	Açık



Şekil 3. İran mimarisinde farklı iklim bölgelerinde görülen yapısal özellikler (URL-3'den geliştirilmiştir).

3.2.1. Nemli Ilıman iklim (Hazar Bölgesi)

İklim özellikleri: Yoğunluk sonbahar ve kış aylarında olmak üzere tüm mevsimlerde aşırı yağış görülür. Yıl boyunca rutubet oranı yüksektir. Gece ve gündüz sıcaklık farkı azdır. Yoğun bitki örtüsü vardır (Anonim, 2019).

Kentsel doku: Kentsel ve kırsal yerleşim alanı geniş yayılış gösterir. Kentsel mekanlar ve sahalar alçak duvarlar ile sınırlanmıştır. Sokak ağları geniştir. Kentsel alanlarda yapılar bileşik düzende, kırsal alanlarda ayırık düzen görülür.

Bina formları: Çatılar genelde eğimli, yapı veranda ile çevrili ve dışa dönüktür. Bodrum katı bulunmaz. Binanın giriş katı zemin kotundan üsttedir ve birkaç merdivenle girişe ulaşılır (Baghchesaraei ve Baghchesaraei, 2014).

Kullanılan malzeme: Genellikle malzeme olarak bitkisel materyal tercih edilmektedir. Örtü malzemesi olarak ağaç dalları ve pirinç saplarının kullanıldığı görülür. Bitkisel elyaftan örülen halatlar vardır. Yapısal mekanlar ve açık alanlar alçak duvarlar ile sınırlanmıştır. Duvarlarda kagir ve kil sıvalar kullanılır (AhlulbaytPortalı, 2018).

Mesken ve çevre uyumu: Yapılarda bitkisel malzeme kullanımı yağış nedeniyle etkin yeşil dokunun bulunduğu çevre ile kendiliğinden organik bir bağ kurar ve geleneksel doğal yapı ile güzel bir uyum oluşturur (Baghchesaraei ve Baghchesaraei, 2014)(Şekil 4).

3.2.2. Nemli Sıcak İklim (Körfez Bölgesi)

İklim özellikleri: Yıllık yağış oranı az olmakla birlikte en fazla yağış mevsimi sonbahar ve kış aylarında görülür. Yıl boyunca rutubet oranı yüksektir. Hava yazın sıcak ve nemli, kışın ılımandır. Gece ve gündüz sıcaklık farkı azdır. Yeraltı suları çoğunlukla tuzlu ve bitki örtüsünde kapalılık az ve seyrek (Anonim, 2019).

Kentsel doku: Kentsel yerleşim alan yoğunluğu düşüktür. Kırsal yerleşim genelde dağınık yapıdadır. Kentsel mekânlar ve yeşil alanlar yarı sınırlanmıştır. Sokak ağları geniştir. Kentsel ve kırsal yerleşimler sahile paralel iken, yapı dağılımı denize paralellik gösterir.

Bina formları: Çatılar genelde düzdür. Gölge ve doğal havalandırmadan maksimum düzeyde yararlanılmaktadır. Yapılar yüksek veranda ile çevrilidir. Yapı içe dönük ve iç avlu sistemi üzerine tasarlanmıştır. Odalar geniş ve yüksek tavanlı, pencereler dar ve uzundur. Evlerde bodrum katı bulunmamaktadır. Giriş katı zemin kotundadır (Amirkhani, 2014).



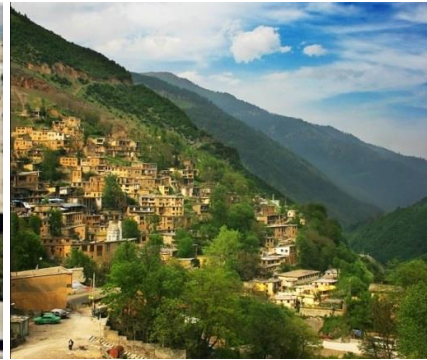
Şekil 4. İçe dönük ahşap geleneksel İran evi (Sadoughianzadeh, 2013)

Kullanılan malzeme: Deniz kıyısına yakın çok nemli alanlarda binanın yeryüzündeki aşırı nemden korunmasını sağlamak için evler ahşap tabanlara inşa edilmiştir (Kasmaee, 2005). Sıcaklık tutma kapasitesi düşük olan malzemeler tercih edilmiştir. Deniz yatağından elde edilen taşların duvarlarda kullanımı dikkat çekicidir. Çatı, kapı ve pencerelerde ahşap malzeme kullanılır. Çatı malzemesi dayanıksız ve dolayısıyla kısa ömürlüdür. Örtü malzemesi olarak çatılarda ağaç dalları üzerine kagir sıva yapılmaktadır. Lagünlere yakın yerleşimlerde örtü malzemesi olarak hasır kullanıldığı da görülür.

Mesken ve çevre uyumu: Çok katlı olmayan düz çatılı yapılar, çevrenin kurak çöl karakteri ile adeta bütünleşmiştir. Seyrek bitki örtüsü ve palmyeler yapıların durağan ve rijit görünümünü canlandırmakta ve dokuya hareket getirmektedir (Şekil 5, 6).



Şekil 5. Lafte limanı, Qeshm kentininmerkezi ve Güney İran'da bulunan Hormozgan Kentinin simgesi (URL-4)



Şekil 6. Masuleh (URL-5)

3.2.3. Dağ İklimi (Yüksek Topoğrafya)

İklim özellikleri: Karasal iklimin hâkim olduğu bölgede yağış genelde kış aylarında kar şeklinde görülmektedir. Yıl boyunca rutubet oranı düşüktür. Hava yazın ılıman ve kışın çok soğuktur. Gece ve gündüz arası sıcaklık farkı çöktür. Yeraltı suları çoğunlukla tatlıdır. Az ve seyrek orman formasyonuna ait bitki örtüsü mevcuttur (Anonim, 2019).

Kentsel doku: Kentsel ve kırsal yerleşim yoğunluğu çok düşüktür. Kentsel ve kırsal alanlarda yapılar yoğun ve bileşik formdadır. Yerleşim doğrultularının seçiminde güneş açısı ve topoğrafya en önemli kriterdir. Sokak ağları soğuktan korunmak için dar ve topoğrafyaya paralel planlanmıştır. Kentsel ve kırsal alanlar küçük ve tamamen sınırlandırılmıştır. Kamusal alanlar ve özel alanlar arasındaki sınırlar net değildir (Qobadian, 2010).

Bina formları: Çatılar genelde düz, çok yağışlı yerlerde eğimlidir. Genellikle kare formundaki binaların girişleri sundurmalıdır. Yapılar dışa dönük ve duvarlar kalındır. Odalar ve pencereler küçük, tavanlar alçaktır. Alçak tavanlı bodrum katı mevcuttur. Binanın giriş katı zemin kotundan üstte olduğu için birkaç merdivenle girişe ulaşılır (Amirkhani, 2014).

Kullanılan malzeme: Sıcak, soğuk tutma kapasitesi yüksek olan malzemeler kullanılmaktadır. Nemin düşük olduğu dağların yamaçlarında evler, genellikle taş ve çamurdan oluşan temeller üzerine inşa edilirken, bazı

durumlarda evin etrafındaki podyumlardan yararlanırlar. Duvarlar birinci katta genelde taş ve üst katlarda kerpiç ve tuğladan yapılmışlardır. Çatı, kapı ve pencerelerde ahşap malzeme kullanımı görülür. Eğimli çatılar, çapraz ahşap kirişler üzeri galvanize demirlerle örtülü iken düz çatılar ahşap üzerine bitki dalları ve kagir kaplamadır (Madani ve Hayaty, 2107)

Mesken ve çevre uyumu: Tek ve çok katlı yapıların bir arada yoğun görüldüğü yapılar çevresindeki bitkisel sınırlama yeşil dokuyu olduğundan daha fazla etkili göstermektedir. Bunun dışında ve ormanlık alanların haricinde yapısal yoğunluğun fazla olduğu, rijit bir çevre hakimdir (Şekil 7).



Şekil 7. Dışa dönük doku, dağlık tip doku (Sadoughianzadeh, 2013)

3.2.4. Sıcak ve Kurak Çöl İklimi (Merkez Plato)

İklim özellikleri: Yıllık yağış çok azdır. Yıl boyunca rutubet oranı çok düşüktür. Yazın kuru ve sıcak, kışın kuru ve soğuktur. Gece ve gündüz arası sıcaklık farkı çok fazladır. Bitki örtüsü seyrek. Yeraltı suları çoğunlukla tuzludur. Çöl etrafındaki rüzgarlar nedeniyle genelde toz ve kumlu bir hava hakimdir (Anonim, 2019).

Kentsel doku: Kentsel ve kırsal yerleşim çok yoğundur. Kentsel alanlar tamamen yüksek duvarlarla sınırlanmıştır. Yerleşimlerin yönünü etkileyen en önemli etmenler, güneş açısı ve rüzgardır. Yapılar bitişik formlu, sokaklar dar ve düzensiz, bazen gölge yaratmak için kemerlerle kuşatılmıştır. Sokaklar labirent gibidir.

Bina formları: Çatılar genelde kubbe şeklindedir. Binalar iç avlu sisteminde kurulmuştur ve yüksek duvarlar ile çevrilidir. Bina ve bahçe girişleri sokak kotlarından daha düşük kotta yapılmışlardır. Odalar büyük ve yüksek tavanlı, pencereler küçüktür. Genellikle su haznesi olarak kullanılan bodrum katı bulunmaktadır. Kashan evlerinde bütün pencereler iç avluya bakar. Dışarıya bakan hiçbir pencere yoktur. Geleneksel merkez avlularının, etkin bir pasif soğutma sistemi elde etmek için fiziksel ve doğal parametrelerle ilgili oryantasyon ve geometrik özelliklere dikkat edilerek tasarlandığını göstermektedir (Soflaei vd., 2016).

Merkez platonun önemli bir kenti olan Yazd kentinin eşsiz özelliklerinden biri “Bad-gir” denilen rüzgar kuleleridir. Bad-girler çölün aşırı sıcaklığını soğutma özelliğine sahiptir (Şekil 8). Bu rüzgâr kuleleri çölün sıcak rüzgarını belirli bir açıyla içeri alarak evin alt bölümlerine gelene kadar soğutur. Yazd kentindeki su kümbetlerinin yapısı da oldukça ilginçtir. Su kümbetleri zeminle aynı seviyede gibi görülmesine rağmen, içine girildiği zaman basamaklarla yerin on metre kadar altındadır. Yerin altındaki tanklarda bulunan su, kendi kendini soğutan bir sistemle korunmaktadır (Hejazi, 2007; Hejazi ve Hejazi, 2014).



Şekil 8. Bad-Gir: Havayı serinletme bacaları Yazd kenti (Hejazi ve Hejazi, 2014)

Kullanılan malzeme: Sıcaklığa dayanıklı, iklimsel konfor sağlamak için doğal taş ve toprak malzemeler kullanılmaktadır. Kapı ve pencerelerde işlenmiş ahşap malzeme ve renkli cam dikkati çeker. Kubbe çatılar, tuğla düzeni üzerine kagir kaplama iken, genellikle temellerde taş malzeme görülmektedir (Hejazi, 2007).

Mesken ve çevre uyumu: Çöl iklimini yansıtan özgün bir karakteri vardır. Yapı yoğunluğu, az da olsa, bitkisel doku ile yumuşatılmakta ve canlandırılmaktadır (Şekil 9, 10).



Şekil 9. Mesken ve çevre uyumu-Kashan Evleri (URL-6)



Şekil 10. İç avlulu Kashan evleri (URL-7)

3.3. Bahçe Tasarımı Açısından Üslup

İran bahçeleri doğal gereksinimlere cevap veren, çok fonksiyonlu bir sanat eseri olarak dikkati çeker. Bahçeler, farklı iklim koşullarına uyum sağlayarak kendi düzenini korumuştur. İran bahçe düzeni, kare formlarının genelde ve detayda dikkate alınması üzerine kuruludur. Bu kurgu başka bahçe formları ile ayırıcı bir özellik olarak bilinmektedir.

Pasargad bahçesi, İslam öncesine ait ilk İran bahçesi olarak önemlidir (Şekil 11). Taş havuzlar ve su kanallarının görünürde bahçeyi dört kısma böldükleri iki dikdörtgen olsa da aslında uzun bakış açısına ait dört kare formundan oluşmuştur. Bu sonuç olarak daha öncede sözü edilen İran bahçe formunun çar-bagh oluşu, aynı düzeyde ve eşit aralıklarla dikilmiş ağaçlar ile uzun bakış açıları yaratılarak sağlanmaktadır. Ana bakış ekseninin uzun mesafeden köşkün tam karşısında olması ve bu aksın iki tarafında boylu ve benzer tipte ağaçların konumlandırılması, bahçeyi seyredenlere dar bir perspektif açısı yaratarak, mekânın eksen boyunca devam eden uzun bir dikdörtgen formu olarak algılanmasına yönlendirmektedir (Akdoğan, 1974; Farahanive vd., 2016). Planlamada doğal arazi eğiminden yararlanmak, köşkün alandaki en yüksek noktada konumlandırılmasında, doğadan alınan önemli bir yardım niteliği taşımaktadır.

İran bahçelerinde, asıl bina (köşk) haricinde, gelen misafirlerin karşılanma mekânı olarak kullanılan giriş binası ve suyu sergileme amaçlı yapılan gösterişli havuzlar, önemli unsurlar olarak bilinmektedir. İran kültürü bitki yetiştirme konusunda oldukça ileri bir kültürdür. Bu tip alanlara "cennet" denir. Bir İran bahçesine adım atmak, bu sanat eserlerinin gizemini çözmeyi gerektirir. Aslında bu süslü görünümün arkasındaki sır aydınlığa kavuşursa, asırlar geçmesine rağmen neden hiç eskimedikleri ve hala yeniçağda yaşayan insanları cezbettikleri anlaşılır. İran bahçelerinde insan eliyle uygulanmış bir geometrik düzen, doğa ile o kadar yakın ilişki kurmuştur ki, İran platosunun kuru ve sıcak ikliminde, keyifli ve hoş bir mekân yaratmak başarılı bir şekilde mümkün olmuştur. İran mimari sanatını ayakta tutan prensiplerden biri, tüm tasarımlarda dikkate alınan orantı ve simetri kurallarıdır (Şekil 12).

İran'ın alabildiğine geniş kuru, kurak bölgeleri (Bozkırları) ve buraların aman vermeyen kışları ve sert havası (iklimi) gibi doğal koşullar bahçenin korunmasını gerektirmiştir. Bunu gerçekleştirebilmek için ise "yüksek duvarlı bahçeler" yapılmıştır. Bu bahçelerde "büyük gölge veren ağaç" dikimleri yanında oluşturulan "derecikler ve çeşmeler" in çevreyi serinletmesiyle adeta basit bir "cennet bahçesi" tasvir edilmeye çalışılmıştır (Nurlu ve Erdem, 1991).

Bu çalışma kapsamında İran bahçeleri ile ilgili yapılan genel değerlendirmeler sonrasında, İran bahçeleritopoğrafya ve buldukları yer konusunda; az eğimli ve düze yakın bahçeler, tepe bahçeleri ve göl bahçeleri olmak üzere üç kısımda incelenmiştir.



Şekil 11. Yeniden Yapılan Pasargardae'de Pers Bahçesi'nin perspektif görünüşü (Farrokh 2011)



Şekil 12. Shiraz'da bulunan Pers bahçelerinden UNESCO Kültür Mirası olan Eram Bahçesi (Farrokh, 2011)

3.3.1. Az eğimli ve düze yakın bahçeler

İran bahçelerinin çoğu ülkenin merkez ve güneyi olmak üzere, çok az eğimli ovalar ve çöllerde yer almaktadır. Bu bahçeler genelde ormansız ve kurak alanlarda, kısıtlı imkanlar ve dar sınırlar çerçevesinde ferah yaşam sahaları yaratmak amacıyla düzenlenmişlerdir. Tasarım aşamasında arazinin en az eğiminden bile su akıtmak için çabalayan mimarlar mümkün olmadığı zamanlarda su aynaları gibi hareketsiz su öğelerini kullanmayı tercih etmişlerdir (Aryanpur, 1986).

Arazi sınırlarının geometrik olmasına özen gösterilmekle birlikte, başta meyve bahçeleri ve köy içinde veya düzensiz kentsel alanlarda yer alan özel yaşam alanlarında, sınırlar kültürel çevre ve komşuluk mülkiyetine göre belirlenmektedir. Bag-e-fin (Kaşan kenti) (Şekil 13), Bag-e-eram (Şiraz kenti) ve en az eğime sahip alanda yapılan Dolet-abad (Yazd kenti) bahçesi (Şekil 14), en güzel örneklerdendir.



Şekil 13. Kaşan kentinde yer alan Bag-e-fin(URL8)



Şekil 14. Yazd kentinde Dolet-abad bahçesi (URL-8)

3.3.2. Tepe bahçeleri

Arazi yüzeyinin çok eğimli, bir dağ eteği veya bir tepe şeklinde olduğu durumlarda, bu avantaj kullanılarak bahçenin bir kısmı veya binaların bir bölümü, doğal eğimden maksimum yararlanmak amacıyla, bu eğimli araziye yapılmıştır.

Günümüzde eğimli arazide yapılmış olan bahçelerden çok az kalıntılara rastlanmaktadır. Bunun nedeni bakımsız olan canlı materyallerin zaman akışı içinde erozyonlara maruz kalarak kimliğini kaybetmesi sonucu, yapıların ve binalarında terkedilmesidir. Mevcut örnekler incelendiğinde, düz olmayan alanlara yapılan bahçelerde tepenin en

üst kısmı veya eğimin müsait olduğu üst kotlarda, genellikle imaret ve köşk binaları yapılmakta, daha düşük kotlarda ve eğimin eteğinde güzel bakış açısı yaratan diğer öğeler düşünülmekte olduğu görülür. Eğimli arazinin yüzeyi yeşil alan olarak düzenlenip, erozyonu önlemek amacıyla toprakta açık yüzey bırakılmamaya özen gösterilmektedir. Tepe üzerinde yapılmış olan bahçeler için, Gacar kasrı (Tahran kenti) ve Bag-i-tahti Şiraz (Şiraz kenti) örnek olabirler (Pirniya, 1999; Neima, 2005) (Şekil 15).

3.3.3. Göl bahçeleri

İran topraklarının çoğunu kaplayan sert, sıcak ve kurak iklimin üstesinden gelmek her zaman yerel halk ve mimarlar için üstesinden gelinmesi gereken büyük bir problem olmuştur. Bu problemle mücadele etmenin bir yolunu da göl bahçesi olarak adlandırılan alanların içinde doğal veya yapay olmak üzere, büyük bir su ögesine yer vermek olmuştur. Bu su yüzeyleri her zaman rüzgâr yönündedir. Göletten geçen hava akımıyevi serinletir. Yazın daha ılık sabahlar için, göletten geçtikten sonra eve ulaşan serinlik veren rüzgâr konforunu yaşamak için çöl evlerinin bodrum katları tercih edilmektedir. Su yüzeylerinin yüksek ısı kapasitesinin, gün ışığının ışıltılı ısısını yakalama ve soğuk çöl gecelerine uyum sağlamadaki etkisi kayda değerdir (AhlulbaytPortali, 2018).

Farklı manzara ve bakış açıları yaratmak amacıyla göl bahçelerinde mümkün olduğu surette, köşk suya dayanıklı malzemeler ile yapılmış olan yüksek bir platform üzerinde inşa edilir. Köşkün çevresi ve su kenarındaki alan, yapılan bir köprü veya aks niteliğinde bir güzergâh ile ilişkilendirilir. Mimari açıdan gösterişli olan yapılarda, 360 derecelik bir manzara açısına sahip olmaya özen gösterilir. İran platosunun iklim koşullarını dengelemek için bu fonksiyonel su birikintilerinin etrafı, güçlü bir bitkilendirme çalışmasıyla desteklenerek istenen verimliliğe ulaşılır (AhlulbaytPortali, 2018). Bu şekilde yazın sıcak ve kavurucu havası ile kışın sert ve soğuk atmosferini az hissettirerek daha ferah ortamlar yaratılmış olur.

Suyla dolu herhangi bir rıhtım (istese de istemese de bilerek veya habersiz, akustik ve akustik özellikler) Kuşkusuz evdeki ve binadaki barış ve güvenlik kalitesini artıracak bir zevk. Su gibi sıvılar- istenen hacim ve yüzeye sahip-salınımlarında kayda değer miktarda istenmeyen akustik enerjiyi amorti etme kabiliyetine sahiptir. Bu nedenle, birçok istenmeyen ses ve binanın dışında can sıkıcı gürültü evde oluşma yeteneğine sahip değildir. Ayrıca, evin içindeki gürültü mahremiyet dışında daha az iletilir. Dünya genelinde hava sıcaklığının artmasıyla birlikte İran'ın karasal ikliminde yer alan doğal sulak alanların oranı giderek azalmakta; suni olarak yaratılan geniş su yüzeylerinin bakımı da yüksek maliyet gerektiren bir işe dönüşmektedir. Sonuç olarak İran'da önemli bir bahçe tipi olan Göl bahçelerinin sayısı giderek azalmaktadır (Şekil 16).



Şekil 15. Tepe üzerinde yapılmış Bag-i-tahti, Şiraz kenti (URL-9)



Şekil 16. Şah gölü (URL-10)

4. Tartışma ve Sonuç

Sürdürülebilir yaşamın sağlanabilmesi için doğal koşullara dayalı çözümlerin üretilmesi önemlidir. Bugün de bahçe ve mimari yapılar, ait olduğu yörenin kendine özgü coğrafik ve iklim koşullarının değerlendirilmesi sonucu oluşturulmalıdır. Tasarımların öncelikle doğal koşulları dikkate alarak yapılması, mimari tasarımın bir üslup olmasını, geleneğin devamlılığını sağlayacaktır. Bu anlamda özgün kültürlerin ve onların yer aldığı kendine has coğrafyaların Dünya'nın ortak mirası olduğu düşünülerek ortak bir akıl ile değerlerinin anlaşılması, tanınması ve tanıtılması gelecek nesil tasarımcılar ve insanlık için önem taşımaktadır.

Geleneksel yerleşimlerde yapılar iklime göre yönlendirilmiş, yerleşim dokuları iklim koşullarıyla uyumlu bir şekilde dolu-boş ilişkisini sağlayarak bir araya getirilmiştir. Yerleşim dokusu içinde doğal faktörlerle uyumlu oluşturulan boşluklar oldukça işlevsel mekânlardır. Geleneksel yapıların iç avlular sayesinde içe dönük olarak düzenlemesine rağmen, bazen kullanım alanlarının tümünün dışa dönük olması da doğal faktörler ile uyumluluğu

gösterir. 7 bin yıllık bir kültürle yoğrulmuş İran bahçe ve mimari tasarımında sürdürülebilir bir yaşam göze çarpmaktadır. Geleneksel yapılar çevreleriyle birlikte yaşayan bir belge olarak kendi dönemlerinin sosyo-kültürel, ekonomik özellikleri, taş ve ahşap gibi malzemeleri ve yapım tekniklerini, detaylarıyla günümüze kadar ulaştırmıştır. Günümüzde bu geleneksel çevreler, nüfus artışı, betonlaşma, sosyal yapıdaki farklılaşmalar iklim değişikliği gibi nedenlerden dolayı baskı altında ve yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır.

21. yüzyılda, değişen iklim koşullarında yapı ve bahçe mimarisinde geleneksel yaklaşımların iyi bilinmesi gerekir. Mimari tasarıma doğal ve kültürel gelenekler yön gösterirken, küresel ısınma ve çevre sorunlarının çıkmazından kurtulma yolunda tasarımcılara temel dayanak olacaktır.

İran geleneksel mimarisinde bir yapıyı mekânın mimari bir eser olarak tanımlanması için benzersiz özelliklere sahip olması gerekir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre mimari sadece boyutlar ve diğer teknik özellikler açısından orantılı olmakla kalmamalı, ayrıca çevresine yansıttığı ruh veya nitelik olarak kabul edilen manevi cazibeyi de ifade edebilmelidir. Bunun için mekân tasarımında izleyiciyi etkileyebilecek ve hedefledikleri nihai hedefi netleştirebilecek renkler, formlar, gölgeler, malzeme ve nihayetinde insaniduygulardan oluşan bir mimari yapı tanımlamak tercih edilmektedir.

İran'ın geleneksel mimarisi, mimarların yapılarını doğal ve kültürel bir üsluba göre inşa ettiğinin ipuçları ile doludur. Geleneksel mimarideki bu noktaların tanınması ve deneyimlerinden yararlanılması, dünyanın yenilenemeyen enerji kaynaklarının kriziyle karşı karşıya olduğu ve aynı zamanda bu enerjilerin ayrımcılığa uğramaması ve yüksek fiyatlarının neden olduğu çevre kirliliği tehdidinin yaşandığı bir dönemde özellikle gerekli ve faydalıdır.

Geleneksel mimarinin incelenmesinde bu noktaları göz önünde bulundurmak için estetik kaygılara ek olarak binaların iklim özellikleri de ele alınmalıdır.

Ne yazık ki, geçmişteki mimarlar tarafından atıfta bulunulan ve bu makalede kısaca özetlenen yapının yerel klime uygun olması için yönlendirme, yalıtım kullanımı, yapı tipine bağlı olarak doğru malzeme kombinasyonlarının oluşturulması gibi günümüzde pek çok durumda ihmal edilmiş olan konular, çağdaş mimarinin üzerinde yeniden düşünmesi gerektiği kanısı taşınmaktadır. Günümüzde ihmal edilen bu konuların yeniden güncellenmesi ve uygulama yollarının araştırılması sadece tasarımcı mimar ve peyzaj mimarlarının görevi değil, Yerel yönetimler ve ilgi bakanlıklar ile sivil toplum kuruluşlarının ortak sorumluluğundadır.

Olgun ve Erdoğan (2016)'nın belirttiği gibi, teknolojinin gelişmesiyle birlikte eskiden uzak olarak bilinen mesafeler birbirine yaklaşmakta ve bunun sonucu olarak da gerek doğal gerekse de kültürel olarak birbirinden farklı olan toplumlar arasındaki etkileşimler artmaktadır. Bu nedenle günümüzde farklı geleneksel kültürlerin birbirini eskiden olduğundan daha fazla etkilemesi kaçınılmazdır. Bu anlamda bu çalışmada, İran gibi yapı ve bahçe mimarisi açısından bilime oldukça ilginç veriler sunan bir kültürü araştıran çok daha kapsamlı ve çok daha fazla çalışmalara ihtiyaç duyulduğu anlaşılmıştır.

Daha ileri çalışmalar için, aşağıdakiler de dâhil olmak üzere, bu makaleye göre yeni sonuçlar elde etmek için gelecekte araştırılması gereken diğer araştırmacılar için bazı öneriler getirilmiştir.

1. Farklı iklim bölgelerinde göre ve farklı mevsimler dikkate alınarak oluşan geleneksel mimari üslubun tanımlanması,
2. Farklı iklimlerdeki geleneksel yapı ve bahçelerdeki mimari farklılıkların belirlenmesi,
3. Geleneksel mimari unsurları barındıran kentlerde yeni fikirler için güncelleme yaklaşımlarının incelenmesi,
4. Eski mimarların, geleneksel mimarideki iklimsel sorunlara ve estetik değerlere eşzamanlı olarak nasıl yaklaştıklarını araştırmak.

Kaynaklar

1. **Abadi, A. F. N., Pakdaman Tirani, M. (2014).** Lessons from old Iranian climate architecture for modern architects. Special Issue on Environmental, Agricultural, and Energy Science, *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 3(3), 476-487.
2. **AhlulbaytPortali (2018).** İran mimarisinde iklim. İran İslam Rehberliği Bakanlığı, <http://www.islamicartz.com/page/AWxVUsHqmptwJqon0DooRC2HLYTSjiex54INPzHcDDI> (17.02.2019).

3. Akdoğan, G. (1974). *Bahçe ve Peyzaj Sanatı Tarihi Ders Kitabı*. Ankara Üniversitesi, Fak. Y. No: 536
4. Aklandoğlu, F. (2007). İklim Değişikliğinin Peyzaj Tasarımı ve Uygulamaları Üzerine Etkiler, *Uluslararası İklim Değişikliği ve Çevresel Etkileri Konferansı*, Konya.
5. Amirkhani, M. (2014). Overview of design concepts of traditional Iranian architecture and its reflections in Iranian contemporary architecture, *Advances in Natural and Applied Sciences*, 8(12), 78-87.
6. Anonim (2019). Coğrafya ve çevre. <https://tr.irancultura.it/%C4%B0ran/co%C4%9Frafya-ve-%C3%A7evre/> (03.05.2019).
7. Aryanpur, A. (1986). *İran ve Şiraz Bahçelerinin Tanınması İçin Araştırmalar*. Ferheng Sera Yayınları.
8. Baghchesaraei, A., Baghchesaraei, O. M. (2014). Green and sustainable Iranian traditional architecture and structure. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*, 3(8), 73-77.
9. Bello, P. (2011). World's third-largest salt-water lake at risk of drying up. <https://www.lakescientist.com/world%E2%80%99s-third-largest-salt-water-lake-at-risk-of-drying-up-125/> (17.02.2019).
10. Daniel, T. C., Vining, J. (1983). Methodological issues in the assessment of landscape quality. *Behavior and The Natural Environment*. Springer, 39-84.
11. Dolat (2010). <http://www.dolat.ir/NSite/FullStory/News/?Serv=0&Id=190272> (12.04.2019).
12. Ebolgasemi, L. (1995). İran Bahçesinin Tarihçesi, III. *İran Mimarlık ve Kentleşme Tarihi Kongresi*, 564-643, Kasım, Tahran, İran.
13. Erdoğan, R., Olgun, R., Özçatalbaş, O., Şavklı, F. (2015). Çin peyzaj sanatında penjing (minyatür peyzaj). *Uluslararası Hakemli Tasarım ve Mimarlık Dergisi*, 5(1), 98-114.
14. Falahatpisheh, M., AtapourMafakheri, A. J. (1982). <http://www.irandeserts.com/36.htm> (18.03.2019).
15. Farrokh, K. (2011). Pasargadae: The Persian Gardens. <http://kavehfarrokh.com/iranica/achaemenid-era/pasargadae-the-persian-gardens/> (17.03.2019).
16. Farahani, L.M., Motamed, B., Jamei, E. (2016). Persian Gardens: Meanings, Symbolism, and Design *Landscape Online* 46: 1-19.
17. Hejazi, M. (2007). Persian architecture: Conformity with nature in hot-dry regions. *Int. Journal of Design & Nature*, 1(2), 186-196.
18. Hejazi, B., Hejazi, M. (2014). Persian wind towers: Architecture, cooling performance and seismic behaviour. *Int. J. of Design & Nature and Ecodynamics*, 9(1), 56-70.
19. Hindistan, A. (2006). Avluların Peyzaj Tasarım Kriterleri Yönünden Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İstanbul, 134 s.
20. İran İstatistik Kurumu, 2019. Nüfus verisi. <http://worldpopulationreview.com/countries/iran-population/> (17.03.2019).
21. Jafari, M. (2012). Forests genetic resources in Iran. <http://www.fao.org/3/i3825e/i3825e34.pdf> (17.03.2019).
22. Karpuz, H., Mimiroğlu, M. (2007). Doğal Çevre, İklim ve Mimarlık-Konya Örneği-Konya, Uluslararası İklim Değişikliği ve Çevresel Etkileri Konferansı.
23. Kasmae, M. (2006). *Climate and Architecture*. Isfahan: Khak Publishing.
24. Kazmaoğlu, M., Tanyeli, U. (1979). Anadolu Konut Mimarisinde Bölgesel Farklılıklar, *Yapı Dergisi*.
25. Kuban, D. (1995). Türk Ev Geleneği Üzerine Gözlemler, Türk ve İslam Sanatı Üzerine Denemeler, İstanbul.
26. Kurtgözlü (2010). Üslup ve Akımlar, <http://mimarlikvesanattarihi.blogspot.com/> (Erişim Tarihi: 17.03.2019).
27. Litton, R. B. (1968). Forest landscape description and inventories-a basis for land planning and design. Res. Paper PSW-RP-049. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, US Department of Agriculture. 88- 49.
28. Madani, R., Hayaty, H. (2017). Investigating the role of Islamic teachings in the formation of the housing structure case study: Traditional house in the hot and dry climate in Iran, *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(14), 3702-3714
29. Neima, G. (2005). *İran Bahçeleri*. Peyam Matbaacılık, Tahran.
30. Nurlu, E., Erdem, Ü. (1994). *Peyzaj Sanat Tarihi*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bornova, İzmir.
31. Olgun, R., Erdoğan, R. (2016). Urban furniture and user satisfaction: The example of Antalya-Gulluk avenue. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 66(2), 674-682.
32. Olgun, R., Yılmaz, T. (2014). Aizanoi antik kentinin peyzaj planlama kapsamında korunması ve turizm potansiyelinin artırılması. *Artium*, 2(2), 122-133.
33. Olgun, R., Yılmaz, T. (2019a). Determination of ecologically suitable settlement areas by using gis based multi-criteria decision making analysis: The case of Niğde province. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(5), 3768-3777.

34. **Olgun, R., Yılmaz, T. (2019b).** A'wot method in determination of sustainable strategic objectives towards open green areas in the medium sized cities: The case of Nigde, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(7), 5188-5194.
35. **Örmeciöglü, H. T., Er Akan, A., Uçar, A. (2013).** Çevresel faktörlerin geleneksel yapıım sistemleri üzerindeki etkisi: Anadolu örneği. *Akdeniz Sanat Dergisi*, 6(11), 269-279.
36. **Öztürk, B. (2010).** Günümüz Tasarım Eğitiminde Yöntem-Üslup Çekişmesi ve Sonuçları Üzerine Bir Deneme, International Conference on New Trends in Education and Their Implications 11-13 November, Antalya.
37. **Öztürk, S., Ayan, E., Işınkaralar, Ö. (2018).** Visual landscape evaluation of Kastamonu clock tower environment as a historical urban area. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(12), 9617-9625.
38. **Pirniya, M. (1999).** *İran İslam Mimarisi*. Tahran Üniversitesi Yayınları, Tahran.
39. **Pirnia, M. K. (2004).** *Introduction to Islamic Architecture of Iran*. Compiled by G. H. Memarian, Tehran: Iran University of Science and Technology.
40. **Pirnia, M. K. (2005).** *Stylistics of Iranian Architecture*. In G. H. Memarian, Tehran: Soroush-e Danesh Publication.
41. **Soflaei, F., Shokouhian, M., Shemirani, S. M. M. (2016).** Investigation of Iranian traditional courtyard as passive cooling strategy (a field study on BS climate), *International Journal of Sustainable Built Environment*, 5(1), 99-113.
42. **Pouya, S., Demirel, Ö. (2016).** İran bahçe sanatının ve tasarım özelliklerinin araştırılması. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 17(1), 96-105.
43. **Qobadian, W. (2010).** *A Climatic Survey on Traditional Buildings of Iran*. Tehran: Tehran University Press.
44. **Sadoughianzadeh, M. (2013).** Gender structure and spatial organization: Iranian traditional space. *Sage Open*, 3(4), 1-12.
45. **Tandoğan, E. (2011).** Kütahya- Çavdarhisar Aizanoi Arkeolojik Sit Alanının Peyzaj Mimarlığı ve Turizm Açısından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara, 127 s.
46. **TDK (2019).** Büyük Türkçe Sözlük. <http://tdkterim.gov.tr> (Erişim Tarihi: 17.03.2019).
47. **URL-1 (2011).** Ülke Profili: İran, <http://www.aljazeera.com.tr/ulke-profil/ulke-profil-iran> (17.03.2019).
48. **URL-2 (2010).** İran devrimlerinin başladığı şehir. <https://tarihtenbirsayfa.wordpress.com> (17.03.2019).
49. **URL-3 (2009).** Iran-climate-map.svg <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6781276> (17.03.2019).
50. **URL-4 (2019).** <https://www.arshinparvaz.com/>(17.03.2019).
51. **URL-5 (2019).** Masuleh. <https://arian-tour.com/gallery/view-photo/86/581.html> (14.10.2019)
52. **URL-6 (2019).** <https://www.cazkolik.com/resimler/genel/GuzinYalin099.jpg> (14.10.2019)
53. **URL-7 (2019).** <http://higerdecor.com/>(11.10.2019)
54. **URL-8 (2019).** <http://www.persiatour.jp/welcome-to-iran/yazd/> (13.10.2019)
55. **URL-9 (2019).** <https://www.top-travel.ir/>(14.10.2019)
56. **URL-10 (2016).** Beautiful Places to Visit in Iran. <http://hometowniran.blogspot.com/2016/05/beautiful-places-to-visit-in-iran.html> (14.10.2019)
57. **Wilber, N. D. (1979).** *Persian Gardens and Garden Pavilions*. Dumbarton Oaks, Washington.



Küre Dağları ve Ilgaz Dağı Milli Parklarında Ziyaretçi Yönetim Araçlarının Değerlendirilmesi

Gamze ÇOBAN^{1*}, Tendü Hilal GÖKTUĞ²

¹ Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, DÜZCE

² Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, AYDIN

Öz

Zengin doğal ve kültürel kaynaklara sahip olan korunan alanlar, insanlar için kentin yoğunluğundan uzaklaşarak kendini yenilemeyi sağlayan önemli doğal alanlardır. Korunan alanlar içerisinde yer alan milli parklar, doğal ekosistemin oluşturduğu zengin peyzaj özelliklerini barındırmasının yanı sıra rekreasyonel ve turizm açısından da yüksek potansiyele sahiptir. Ulusal ve uluslararası ölçekte öneme sahip milli parkların sürdürülebilir kullanımı uluslararası düzeyde önem gösterilen bir konu haline gelmiştir. Kaynak değerleri bakımından zengin olan korunan alanların sürdürülebilir kullanımına yönelik ziyaretçi yönetim araçları geliştirilmiştir. Ziyaretçi yönetim araçları, alanda oluşabilecek olumsuzluklara karşı önlem alınması yönünde geliştirilen sınırlandırmalar, etkinlikler veya çözümlerdir. Ülkemizde de bu tür uygulamalar yavaş yavaş kullanılmaya başlanmaktadır.

Bu çalışmada Kastamonu ili sınırları içerisinde yer alan kaynak değerleri bakımından zengin, Küre Dağı ve Ilgaz Dağı milli parkları çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu alanların sahip olduğu yönetim planları, rekreasyonel faaliyetlerin durumu, yönetim açısından karşılaşılan sorunlar ve belirlenen ziyaretçi yönetim araçlarının kullanıma yönelik konulara odaklanılarak oluşturulan anket formu, 2015 yılı Mayıs ayında 10. Orman Bölge Müdürlüğüne gönderilerek belirtilen konularda veriler elde edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesiyle iki alanın durumu karşılaştırılarak, ziyaretçi yönetim araçları temelinde sürdürülebilir kullanımları açısından bazı öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Korunan Alan, Milli Park, Küre Dağı Milli Parkı, Ilgaz Dağı Milli Parkı, Ziyaretçi Yönetim Araçları.

Evaluation of Visitor Management Tools In Küre Mountains and Ilgaz Mountain National Park

Abstract

Protected areas, which have rich natural and cultural resources, are important natural areas that enable people to move away from the density of the city and renew themselves. The national parks within the protected areas have a rich potential for recreation and tourism as well as the rich landscaping features of the natural ecosystem. Sustainable use of national parks of national and international importance has become an internationally important issue. Visitor management tools have been developed for the sustainable use of protected areas which are rich in resource values. Visitor management tools are limitations, activities or solutions that are developed to take measures against possible negative impacts in the field. In our country, such applications are gradually being used.

In this study, Küre Mountain and Ilgaz Mountain national parks, which are rich in terms of source values within the boundaries of Kastamonu province, were selected as the study area. that management plans have of these areas, the status of recreational activities, problems encountered in terms of management and focusing on issues concerning the use of designated visitor management tool created questionnaire, in May 2015. 10. The data in the matters referred sent to the Regional Directorate of Forestry was obtained. By evaluating the data, the situation of the two areas was compared and some suggestions were made in terms of sustainable use on the basis of visitor management tools.

Keywords: Protected Area, National Park, Küre Mountain National Park, Ilgaz Mountain National Park, Visitor Management Tools

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Gamze ÇOBAN; Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü,
Düzce-Türkiye. E-mail: gmkurkut26@gmail.com ORCID: 0000-0001-6144-6012

Geliş (Received): 07.02.2019
Kabul (Accepted): 08.04.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Günümüzde milli parklar, doğal ekosistemin oluşturduğu zengin peyzaj özellikleriyle rekreasyonel açıdan yüksek potansiyele sahip alanlardır. Akten ve Gül (2014)'e göre, sosyal, ekonomik, kültürel, teknolojik gelişmelere paralel olarak ulaşımın artmasıyla insanların rekreasyonel taleplerinde önemli değişimler meydana gelmiştir. Ayrıca kentsel alanlarda açık yeşil alanların nitelik ve nicelik açısından yetersizliği kentte yaşayan kişileri kente yakın doğal alanlara yönlendirmektedir. Kentsel alanlara yakın olan doğal alanların başında milli parklar önemli bir çekim merkezi haline gelmiş olup, rekreasyonel faaliyetler açısından kullanım imkanı sağlamaktadır. Ancak milli parklarda koruma-kullanma dengesi gözetmeksizin yapılan rekreasyon faaliyetleri, kaynak değerleri üzerinde olumsuz etkilere sebep olarak, ziyaretçi memnuniyetinde düşüşler meydana gelmiştir.

Zal (2002)'e göre, milli parkların sahip olduğu doğal, kültürel ve rekreasyonel kaynak değerlerinin korunması, geliştirilmesi ve devamlılığını sağlayacak bir etkili ziyaretçi yönetim planının hazırlanması gerekmektedir. Dolayısıyla ziyaretçi yönetim planlarının başarılı olabilmesi için alanın sürdürülebilir kullanımına yönelik stratejiler geliştirilmeli ve bu stratejilerin etkin bir şekilde uygulanabilmesi adına ziyaretçi yönetim araçlarından yararlanılmalıdır. Ziyaretçi yönetim araçları, alanda oluşabilecek olumsuzluklara karşı önlem alınması yönünde geliştirilen sınırlandırmalar, etkinlikler veya çözümler olarak tanımlanabilir (Çoban, 2016).

Mason (2005), 1991 yılında UK Ministry of Environment the Department of Employment and the English Tourist Board (ETB) tarafından yapılan raporda ziyaretçi yönetiminde, ziyaretçi ile çevre arasında dengenin sağlanmasında 3 önemli husustan bahsetmektedir. Bunlardan ilki ziyaretçi kapasitesinin ve dağılımının sınırlandırılması, ikincisi ziyaretçilerin kaynakla olan uyumunun sağlanması ve zararların en aza indirilmesi ve son olarak ziyaretçi davranışlarının değiştirilmesidir (Akten ve Gül, 2014). Bu konular aslında milli parklardaki sürdürülebilir kullanımına yardımcı olan ziyaretçi yönetim araçlarının belirlenmesinde temel oluşturmaktadır.

Etkin ziyaretçi yönetim araçlarının milli parklarda uygulanması, ziyaretçi memnuniyeti, hizmet kalitesi ve alanın kaynak değerlerinin korunması bağlamında oldukça önem taşımaktadır. Korunan alanların yönetiminde yaygın olarak kullanılan ziyaretçi yönetim araçlarını 16 başlık altında toplamak mümkündür (Manning ve Lime, 2000; Eagles ve ark., 2002; Masters ve ark., 2002, Göktuğ ve Kurkut, 2016; Çoban, 2016);

1.1.Grup Büyüklüğünün Sınırlandırılması: Grup büyüklüğü; bir turist kafilesindeki maksimum insan sayısı ile ifade edilmektedir. Grup büyüklüğünün sınırlandırılması bisiklet turları, trekking ve kamping gibi rekreasyonel aktivitelerin özellikle hassas ekosistemlerde neden olabileceği ekolojik etkilerin veya sosyal etkilerin azaltılmasına yönelik olarak kullanılan önemli ziyaretçi yönetim araçlarından (Eagles ve ark., 2002; Poteete ve ark., 2004).

1.2.Kullanım Düzeyinde Mevsimsel ya da Geçici Sınırlandırma: Milli park ve diğer rekreasyonel alanlarda belirli mevsimlerde, günlerde veya zaman dilimlerinde belirlenen kapasite limitlerinin üstünde yoğun taleplerle karşı karşıya kalınabilir. Böyle durumlarda, kullanım düzeyinde mevsimsel ya da geçici sınırlandırma ziyaretçi yönetiminde kullanılacak araçlardan biridir (Manning ve Lime, 2000). Kullanım limitleri genellikle tarihi binalar ve sit çevrelerinde, kano sporu erişimi ve doğa yürüyüş alanlarında uygulanmaktadır (Eagles ve ark., 2002).

1.3.Zonlama: Belirli rekreasyonel aktivitelerin seçilmiş alanlarda toplanması veya belirli aktivitelerin belirli alanlarda yapılmasına yönelik uygulanan ziyaretçi yönetim aracıdır. Zonlama mekânsal olabileceği gibi zamansal olarak da gerçekleştirilebilir. Ayrıca zonlama farklı rekreasyonel fırsatları yaratmak için de tercih edilen alternatif yönetim araçlarından birisidir (Greist, 1975; Haas ve ark., 1987; Manning and Lime, 2000; Masters ve ark., 2002). Zonlama, bu ziyaretçi yönetim aracı, kabul edilebilir rekreasyonel kullanım etkilerinin belirlenmesinde ve buna bağlı olarak istenmeyen etkilerin yayılımının engellenmesinde yardımcı olmasının yanı sıra, herhangi bir rekreasyon konumunun içerisinde veya etrafında yürütülen farklı rekreasyon türleri veya turizm olanaklarının daha iyi bir şekilde anlaşılmasını sağlamaktadır (Anonymous, 2002).

1.4.Ateş Kullanımında Uygulanan Kısıtlamalar: Gelecek nesillere miras bırakılacak statüye sahip olan milli park ve korunan alanlarda ateş kullanımından kaçınmak bir zorunluluktur. Ateş kullanımının kısıtlanmasındaki amaç, önemli ölçüde orman yangınları potansiyelinin, alt bitki örtüsünün tahribinin, doğal alan içinde mevcut odunların yakılmasının ve bu yangın sonucunda oluşacak ekolojik etkilerin azaltılması yönündedir.

1.5.Kalış Süresinin Sınırlandırılması: Birçok kişiye rekreasyon alanından faydalanma imkanı tanıyabilmek için kullanılan ziyaretçi yönetim araçlarından birisidir. Bu sınırlandırmalar, kamp alanlarında en fazla 3 gün kalma veya özel turlara getirilen saatlik sınırlandırmalara benzer uygulamaları içermektedir (Roggenbuck ve Schreyer, 1977; Heywood, 1985).

1.6.Ziyaretçi Eğitim ve Bilgilendirme Uygulamaları: Yerel halk ve ziyaretçilerin doğa koruma hakkındaki bilgi eksikliği korunan alanlarda birçok problemlere yol açabilmektedir. Bu sebeple çevre eğitimi modern toplumlar da ziyaretçi yönetiminin bütüncü bir parçası haline gelmiştir. Ekolojik bilgi ve doğa deneyimleri ile kombine edilen çevre eğitimi aktiviteleri, halkın çevre bilincini geliştirmekte ve doğal süreçlerin anlaşılmasını sağlamaktadır. Uzun vadede ise doğal ve kültürel kaynak değerlerinin korunmasını, temiz çevre ve sürdürülebilirlik anlayışının yerleşmesini sağlamaktadır (Farrell ve Marion, 2000; Manning, 2003; Marion ve Reid, 2007; Park ve ark., 2008).

1.7.Bariyer Sistemi: Milli park gibi korunan alanlarda yer alan hassas bölgelerde ziyaretçi etkilerini en aza indirmek için alana girişleri bariyer sistemleriyle engellemek mümkündür (Krug, 2001; Park ve ark., 2008). Bu sisteme ilişkin, korunan alan ve milli parklarda hassas sulak alanlar etrafına hendekler yapılarak ziyaretçileri bu alanlarda yürüyüş yapmaktan uzaklaştırmak, küçük boylu bariyerler oluşturularak araçların yeşil alanlara girmesini engellemek, hassas alanlara yakın olan yürüyüş yollarının kenarlarında eğimin artırılması gibi uygulamalar örnek verilebilir.

1.8.Rezervasyon Sistemi: Milli Parkın yoğun olarak talep edildiği belirli mevsimlerde veya günlerde ziyaretçi sayısını kontrol altında tutmak için kullanılan araçlardan biri rezervasyon sistemidir. Rezervasyonlar, mail, telefon, site kayıtları vb. yöntemlerle alınabilmektedir. Çoğunlukla çeşitli turlar vasıtası ile ziyaret edilen milli parklarda uygulanması daha kolaydır (Manning ve Lime, 2000).

1.9.Çekiliş Sistemi: Yoğun taleplerin yaşandığı dönemlerde kimlerin alanı ziyaret edebileceği veya ziyaretçilerin hangi gün ve hangi saatler arasında ziyaretlerini gerçekleştirebilecekleri çekiliş yolu ile tespit edilebilir (Manning ve Lime, 2000).

1.10.Öncelikli Ziyaretçiler Sistemi: Alanı ziyaret etmek için başvuruda bulunanların daha önceden alanı ziyaret edip etmedikleri, ikamet yerlerinin Milli Parka göre uzaklık durumu, yaşları, alanda gerçekleştirilecek rekreasyonel faaliyetler için gerekiyorsa sertifikasının veya uzmanlığının olma durumu gibi kriterler göz önünde bulundurularak öncelikli ziyaretçiler veya ziyaretçi grupları belirlenebilmektedir (Manning ve Lime, 2000).

1.11.Farklı Ücretlendirme Politikaları: Ekonomide, yüksek fiyatlı malların daha az tüketileceği ve daha kaliteli hizmet sağlayacağı teorisinden yola çıkarak, ücretlendirme politikaları korunan alanlarda kullanımların sınırlandırılması ve korunan alanlara maddi kaynak sağlaması yönünden etkili ve önemli yaklaşımlardan birisidir (Lindberg ve Halpenny, 2001; Buckley, 2003). Ücretlendirme politikaları, kullanımların yoğunlaştığı tatil günlerinde, kullanımın yoğun olduğu rekreasyon konumlarına yönelik, çocuklara ve yaşlılara indirim, hassas alanlara yönelik, yerli ve yabancı turist olma durumuna göre farklı durumlar dâhilinde gerçekleştirilmektedir (Manning ve Lime, 2000).

1.12.Ulaşım Sistemleri: Rekreasyon alanlarında sadece ziyaretçi yoğunluğu değil aynı zamanda araç yoğunluğu özellikle motorlu araç yoğunluğu da ziyaretçi deneyim kalitesinde düşümlere sebep olmaktadır (Manning, 1999). Bununla birlikte korunan alanlarda motorlu taşıtların vejetasyonda tahriplere, erozyona, hava ve toprak kirliliğine, bitki üzerinde ağır metal birikimine neden olduğu ve doğal yaşamı olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir. (Anderson ve ark., 1998). Ziyaretçi ulaşımı ve sirkülasyonun başarıyla sağlanması yönünde aşağıda sıralanan eylemler gerçekleştirilmektedir (Singer ve Beattie 1986; Eaton ve Holding, 1996; Cullinane ve Cullinane, 1999) Motorlu taşıtların sınırlandırılmasıyla, anayolun sadece belirli araç türlerine kapatılması, belirli saatler arasında giriş izni verilmesi, park içerisindeki hedef bölgelerde kapasitenin sınırlandırılmasına yardımcı olmaktadır.

1.13.Reklam ve Pazarlama: Korunan doğal alanların yönetiminde rekreasyonel arz ile talebin dengelenmesi ve olumsuz etkilerin minimize edilmesi en önemli amaçlardan biridir. Dolayısıyla rekreasyonel alanların ziyaretçilere doğru şekilde tanıtılması gerekmektedir. Bu kapsamda ziyaretçilere internet siteleri aracılığı alan hakkında bilgilendirmeler yapılmakta ve belirli günlerde indirimlere gidilerek ziyaretçilerin farklı zaman aralıklarında alanı ziyaret etmesi teşvik edilmektedir (Eagles ve ark., 2002).Reklam ve pazarlama yoluyla ziyaretçilerin ilgisinin artması, alana gelir kaynağı olarak geri dönmeye katkı sağlamaktadır.

1.14.Teknolojik Uygulamalar: Teknolojik uygulamalar ile ziyaretçilerin alan içerisinde güvenliği sağlanmakta ve memnuniyet seviyeleri artmaktadır. Ayrıca, ekosistemin tahrip edilmemesi yönünde de önemli yarar sağlamaktadır (Eagles ve ark., 2002). Bu uygulamalardan biri ziyaretçilerin kişisel gereksinimlerini karşılama yönünde kullanılan teknolojik uygulamalardır. Odunsu ürünlerin yakılmaması için taşınabilir ocak kullanımını zorunlu kılmak ve kişisel ihtiyaçlar için portatif tuvalet kullanımı teşvik etmek bu uygulamalara örnek olarak verilebilir. Motorlu araçların sınırlandırılması yönünde uygulanan teknolojik uygulamalara ise park sayar cihazları, servis duraklarında bekleme süresini haber veren sesli ve görsel uyarı sistemleri ile yol üzerlerinde servis duraklarının olduğu gösteren

dijital yönlendirme levhaları örnek olarak verilebilir (Manning ve Lime, 2000; Eagles ve ark., 2002; Beunen ve ark. 2008).

1.15.Ziyaretçi Sertifikası: Sadece gerekli niteliklere sahip ziyaretçilerin girişine izin verilmesi için ziyaretçilerden tanımlı olan rekreasyon faaliyetini gerçekleştirebildiğine dair sertifika/lisans belgesi istenebilmektedir. Böylece belirli niteliklere sahip olan ziyaretçiler belirlenen kullanım süresi içinde tanımlanan rekreasyon faaliyetini gerçekleştirmektedir. Örneğin, bazı milli parklarda olta balıkçılığı, atla gezinti, dağcılık, rafting, vb. rekreasyon faaliyetlerini gerçekleştirmek için lisans belgesi/ sertifikası olan ziyaretçilere izin verilmektedir (Eagles ve ark., 2002).

1.16.Rehber Eşliğinde Tur Düzenlemek: Doğal ve kültürel değerlerce zengin olan milli park ve korunan alan sınırları içerisinde ziyaretçilere alan hakkında doğru bilgiler verip gezdiren ve gerektiğinde alandaki aktiviteler konusunda yardımcı olan kişiler alan kılavuzu ya da rehber olarak adlandırılmaktadır. Bu kişiler kaynak değerlerini koruma- kullanma ilkesi çerçevesinde belirlenen yönetim planları doğrultusunda uygulanması, alana gelen ziyaretçilerin doğru bilgilendirilmesi ve yöre insanlarının olumsuz etkileyen durumların en aza indirilmesinde rol oynamaktadırlar.

Bu çalışmada, Küre Dağı ve Ilgaz Dağı milli parklarında uygulanan ziyaretçi yönetim araçlarını incelenmiştir. Her iki milli parkın sahip olduğu kaynak değerlerin sürdürülebilir kullanımları açısından uygulanan ziyaretçi yönetim araçları karşılaştırılarak, daha etkin kullanılmasına yönelik bazı öneriler getirilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

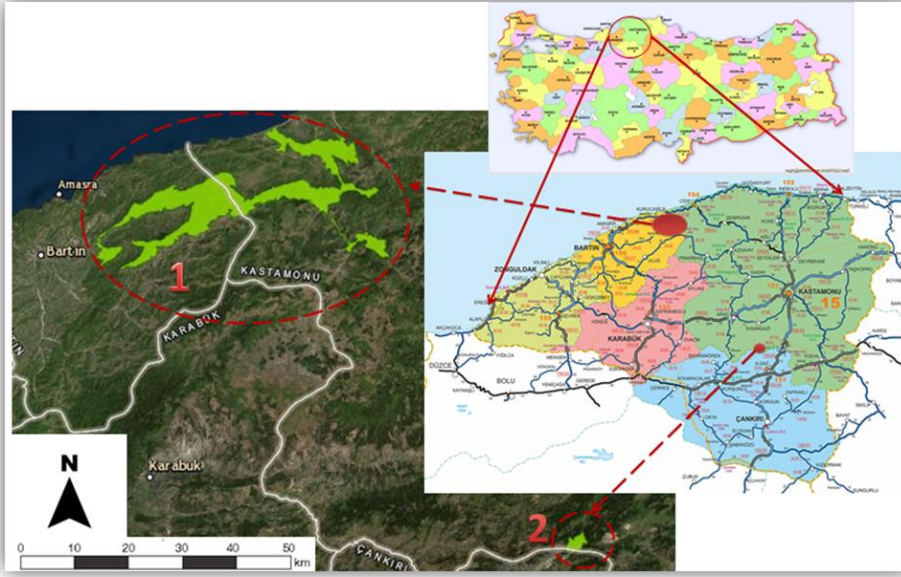
Çalışmanın ana materyalini, 2873 sayılı Milli Parklar Kanununa göre milli park olarak ilan edilmiş Küre Dağı ve Ilgaz Dağı Milli Parkları oluşturmaktadır (Şekil 1).

Küre Dağı Milli Parkı: Kastamonu ili Pınarbaşı, Azdavay, Cide ve Şenpazar ilçeleri ile Bartın ili merkez ve Ulus ilçeleri sınırlarında arasında Küre Dağları Milli Parkı bulunmaktadır. 07.07.2000 yılında ilan milli park ilan edilmiş olup, 37. 753 hektarlık alan yüzeyine sahip milli parkın, 18.12 ha'ı Kastamonu il sınırları içerisinde bulunmaktadır (Şen ve Buğday, 2015). Küre Dağı Milli Parkının sahip olduğu kaynak değerler (Anonim, 2019a; Öztürk, 2005);

- Küre Milli parkı, Batı Karadeniz Karst Kuşağında yer almakta olup, jeolojik yapısı ve yağışın etkisiyle ortaya çıkan derin kanyonlar, boğazlar, mağaralar, şelaleler ve düden açısından Türkiye'nin ve Avrupa'nın en zengin alanlarından birisi olarak kabul edilmektedir.
- Milli park, ulusal düzeyde tehlike altında 12 bitki taksonunu içinde barındırmakta ve "Kuzey Anadolu ve Kafkasya Ilıman Kuşak Ormanları" Dünya Doğayı Koruma Vakfı'nın (WWF) doğa koruma açısından küresel düzeyde öncelikli 200 ekolojik bölgeden biri olarak nitelendirilmektedir.
- Milli parkın barındırdığı zengin biyoçeşitlilik bakımından 675 bitki türü bulunmakta olup, bunların 157 'si endemik bitki türüdür. Ayrıca içerisindeki hayvan türleri bakımından, 40 memeli ve 129 kuş türü bulunmaktadır.
- Küre dağları Milli parkı, yabancı alanların korunması konusunda odaklanan, PAN Parks (Protected Area Network) korunan alan ağına sahip ülkemizdeki tek korunan alandır.

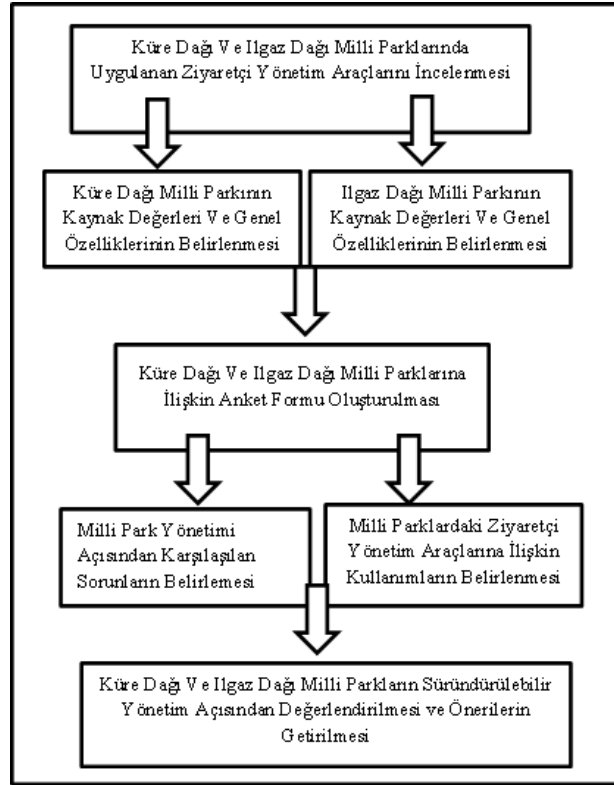
Ilgaz Dağı Milli Parkı: Batı Karadeniz Bölgesi'nin Kastamonu ili merkez ilçesi ve Çankırı ili Ilgaz ilçesi sınırlarında arasında bulunmaktadır. Milli Parkın kapladığı alan 1.118 ha olup, bu alanın 750.9 ha'ı Kastamonu ili sınırları içerisinde bulunmaktadır. 02.06.1976 yılında milli park olarak ilan edilmiştir. Karadeniz ile İç Anadolu Bölgeleri arasındaki geçiş kuşağında yer alan Ilgaz Dağları zengin tür ve habitat çeşitliliğine sahiptir (Şen ve Buğday, 2015). Ilgaz Dağı Milli Parkının kaynak değerleri şunlardır (Anonim, 2019b; Çoban, 2016);

- Arazi yapısı genellikle serpatinler, şistler ve volkanik kayalardan meydana gelmekte olup, dağ oluşum hareketleri, değişik karakterde vadiler, sırtlar ve doruklar yönünden ilgi çekici örnekler bulunmaktadır.
- Milli Park sınırları içinde 4'ü Ilgaz endemiği, 33'ü Türkiye'ye özgü endemik olmak üzere toplam 234 takson tespit edilmiştir. Ayrıca Milli Parkın 1055 hektarında (%97) orman ekosistemi, 33 hektarında (%3) çalılık ekosistemi hüküm sürmektedir. Orman ekosistemini Uludağ göknarı (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. subsp. *bornmülleriana*) ile sarıçam (*Pinus sylvestris*) oluşturmaktadır.
- Türkiye'nin önemli kış turizm merkezlerinden biri olan Ilgaz Dağı Milli parkı, kış sporlarının yanı sıra yılın her mevsimi ziyaretçilerine rekreasyon fırsatı sağlamaktadır.



Şekil 1. Milli Parkların haritası (1: Küre Dağı Milli Parkı, 2: Ilgaz Dağları Milli Parkı)

Çalışmanın yöntemi; Şekil 2'de verilen yöntem akış şemasına göre gerçekleştirilmiştir. Bu şemaya göre ilk olarak çalışmanın amacı ortaya koyulduktan sonra, her iki milli parkın kaynak değerleri ve genel özellikleri araştırılmıştır. Daha sonra bu alanların değerlendirilebilmesine yönelik bir anket formu oluşturulmuştur. Bu anket formu milli parkların bağlı olduğu 10. Bölge müdürlüğüne 2015 Mayıs ayında gönderilip, alandan sorumlu görevliler tarafından cevaplandırılmıştır. Bu anket formunda alanın sürdürülebilirliğine ulaşılmasında iki temel hedef sorgulanmıştır. Bunlardan ilki her iki milli parktaki yönetim açısından karşılaşılan sorunlar diğeri ise 16 ziyaretçi yönetim aracına ilişkin toplam 52 soru hazırlanıp, milli parklarda uygulanan ziyaretçi yönetim araçları sorgulanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda milli parkların kaynak değerlerini sürdürülebilir kullanımına yönelik değerlendirmeler yapılarak öneriler getirilmeye çalışılmıştır.



Şekil 2. Yöntem Akış Şeması

3. Bulgular ve Tartışma

Alanlarla ilgili anket çalışmalarından elde edilen veriler sonra bulgular kısmını iki başlık altına ele alınmıştır. Bunlardan ilki milli parklarda yönetsel açıdan konulara ilişkin verilerin değerlendirilmesi, ikincisi ise milli parklarda uygulanan ziyaretçi yönetim araçlarının irdelenmesidir. Milli parklarda uygulanan ziyaretçi yönetim araçlarının irdelenmesini anlaşılır kılmak için 5 başlık altında uygulanan yönetim araçları değerlendirilmiştir. Bunlar; Giriş ücretlerine yönelik ziyaretçi yönetim araçları, Ziyaretçi ve ekosistemi korumaya yönelik ziyaretçi yönetim araçları, Ziyaretçiyi bilgilendirmeye yönelik yapılan ziyaretçi yönetim araçları, Taşıma kapasitesine yönelik geliştirilen ziyaretçi yönetim araçları, Alanın etkin kullanımına yönelik geliştirilen ziyaretçi yönetim araçlarıdır.

3.1. Milli Parkların Yönetsel Açısından İrdelenmesi

Korunan alanların sürdürülebilir kullanımına yönelik oluşturulan uzun devreli gelişim planı ve ziyaretçi yönetim planlarına ilişkin ankette yer verilen gerekli alanlar her iki milli park tarafından değerlendirilmiştir. Her iki parkta da Uzun Devreli Gelişim Planı ve Ziyaretçi Yönetim Planının olduğu belirtilmiştir.

Milli parklardaki kaynak değerlerin sürdürülebilir kullanımın sağlanması açısından yönetim planlarının hazırlanması gerekmektedir. Nitekim Ersoy ve Daşdemir (2016)'a göre, sürdürülebilir kalkınma amacıyla korunan alanlardan beklenen tüm faydaların sağlanabilmesi için etkili bir şekilde yönetilmeleri ve bunun için de iyi hazırlanmış yönetim planlarına sahip olması gerektiğini belirtmişlerdir. Küre Dağı ve Ilgaz Dağları milli parklarında yönetim planlarının olması etkin bir şekilde yönetiminin sağlanması yönünde atılan en önemli adımlardan birisidir.

Ziyaretçilerin korunan alanlarda en az olumsuz etki bırakması için yönetim planlarının önemli ayağını taşıma kapasite analizleri oluşturmaktadır. Ankette taşıma kapasiteleri ile ilgili verilere bakıldığında Ilgaz Dağı Milli Parkının fiziksel, sosyal ve ekolojik taşıma kapasitelerine sahip, Küre Dağları Milli parkının bu analizleri sahip olmadığı görülmektedir.

Milli park gibi korunan alanlarda sunulan rekreasyonel olanaklar ile ziyaretçi talepleri arasında bir denge sağlanması için alanın taşıma kapasitesinin belirlenmesi gerekmektedir. Nitekim Göktuğ ve Arpa (2015), taşıma kapasitesi analizleri tabanlı ziyaretçi yönetim planlarının, doğru yönetim stratejilerinin geliştirilmesinde anahtar role sahip olduğunu belirtmektedir. Bu yüzden milli parklarda taşıma kapasite analizlerinden yararlanılmaması alanın sürdürülebilirliği açısından endişe verici bir durumdur.

Ülkemizin doğal ve kültürel kaynak değerleri yönünden zengin alanlar olan milli parklar, ziyaretçilere birçok rekreasyonel aktiviteye olanak sağlamaktadır. Milli parkların sahip olduğu rekreasyonel faaliyetler Tablo 1'de gösterilmektedir. Küre Dağı Milli parkı % 60 oranında rekreasyonel faaliyetlere sahip iken, Ilgaz Dağı Milli Parkında ise % 40 rekreasyonel olanaklar bulunmaktadır.

- Milli parklar kâr amacı gütmeyen kamusal alanlardan olup, tarihsel, doğal ve kültürel değerleriyle korunması gereken ve aynı zamanda açık hava rekreasyon faaliyetlerinin gerçekleştirildiği alanlardır. Dolayısıyla milli parklar sunduğu rekreasyonel faaliyetler açısından ziyaretçilere farklı deneyimler kazanmasını sağlamaktadır. Nitekim Ersoy ve Daşdemir (2016)'a göre, rekreasyonel faaliyetlerinin doğaya saygılı, koruma ve kullanma ölçülerini dengede tutabilecek şekilde planlanması gerektiğini vurgulamıştır.

Milli parkların yönetim birimlerinin karşılaştığı sorunları anlamaya yönelik ankette yer alan maddeleri 1-5 (1= Kesinlikle Hayır, 2=Hayır, 3=Orta, 4= Evet, 5=Kesinlikle Evet) arasında puanlama yapılmıştır. Yapılan puanlamaların ortalamaları alınarak Tablo 2'de veriler elde edilmiştir. Buna göre veriler değerlendirildiğinde, puanlamada 3'den büyük ortalamaların yüzdesine bakıldığında % 64,3 olduğu görülmektedir. Bu yüzdelik oran milli parkların yönetim birimlerin yaşadığı sorunların fazla olduğu göstermektedir.

- Milli parkların yönetim karşılaştığı sorunlar en başında mevcut personel sayısının az olduğu gelmektedir. Dolayısıyla milli parklar sahip olduğu kaynak değerleri koruma ve geliştirme görevini tam anlamıyla yerine getirilebilmesi için alanında uzman kişilerin çalışması gerekmektedir. Nitekim Yıldırım ve Erol (2012), ekolojik özellikler bakımından zengin olan alanların planlanmasında ve daha sonra yönetilmesinde, konusunda yetişmiş veya uzun zamanlardan beri doğa koruma konusunda çalışmış personelin istihdamına öncelik verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Tablo 1. Milli Parklardaki Rekreasyonel Faaliyetler

REKREASYONEL FAALİYETLER	Küre Dağları Milli Parkı	Ilgaz Dağı Milli Parkı
Günübirlik kullanım alanı	+	+
Kamp alanı	+	+
Plaj	-	-
Yürüyüş patikaları	+	+
Bisiklet yolları	+	-
At ile gezinti yolları	+	-
Tarihi veya arkeolojik alanlar	+	-
Kuş gözlem noktaları	+	+
Olta balıkçılığı için izin verilmiş bölgeler	+	-
Su altı dalış noktaları	-	-
Su sporları bölgeleri (Rafting, deniz bisikleti, kano, yelken)	-	-
Tırmanış rotaları	-	-
Kayak tesisi	-	+
Yamaç paraşütü noktaları	-	-
Ziyaretçi tanıtım merkezi	+	+
Yüzde Oranları	% 60	% 40

Tablo 2. Milli Parklarda Karşılaşılan Yönetim Sorunları

1= Kesinlikle Hayır, 2=Hayır, 3=Orta, 4= Evet, 5=Kesinlikle Evet		
Milli Parklarda Karşılaşılan Yönetim Sorunları	Küre Dağları Milli Parkı	Ilgaz Dağı Milli Parkı
Mevcut çalışan sayımız az	5	5
Milli parkın yeterli tanıtım yapılması	3	5
Rekreasyonel aktivite çeşitliliği az	1	4
Ziyaretçi sayısı az	3	4
Belirli dönemlerde ziyaretçi fazlalaşıyor	5	5
Alanda kalabalık ve karmaşa oluşuyor	3	5
Hafta sonları kuyruklar meydana geliyor	1	3
Ziyaretçiler koruma-kullanma konularında bilinçsiz	3	4
Ziyaretçiler alanı illegal olarak kullanma	5	2
Ziyaretçilerin alanı kirletmesi	4	4
Ziyaretçiler alanda kahçı hasar bırakma	4	2
Kişisel araba ile gelme sonucu sıkışıklık	2	5
Hayvanları evcilleşme veya zarar verme	2	2
Endemik türleri toplama	2	2

- Milli park yönetim birimlerin karşılaştığı önemli sorunlardan birisi de belirli dönemlerde alana ziyaret eden kişi sayısının fazla olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda ziyaretçi sayılarını sınırlandırmaya yönelik birtakım yönetim araçlarından yararlanılması beklenmektedir. Nitekim Yang ve Zhuang (2006), milli

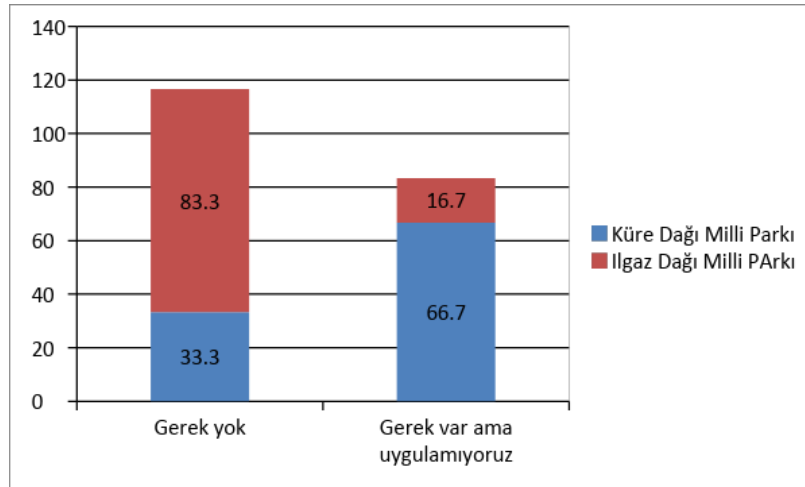
parkların belirli dönemlerinde ziyaretçi sayısının sınırlandırmak için ziyaretçi yönetim araçlarından yararlanılmasının, ziyaretçi deneyim kalitesinin artmasında ve ziyaretçi yoğunluğunun azaltılmasında yardımcı olacağını belirtmiştir. Ziyaretçi yönetim araçlarından biri olan rezervasyon sistemlerinin oluşturulması ziyaretçi yoğunluğunu azaltılmasına ve alanın daha sürdürülebilir kullanımına yardımcı olacaktır.

- Milli parklara gelen ziyaretçilerin koruma kullanma konularında bilinçsiz olduğu ve alanı kirlettikleri çıkan ortalamalar neticesinde görülmektedir. Bu anlamda milli park yöneticileri alan ziyaretçi eğitim ve bilgilendirme yönetim aracını benimseyerek, ziyaretçilerin bilgilenmesini sağlayarak koruma –kullanma bilinci oluşturması sürdürülebilir kullanım açısından önemlidir.

3.2. Milli Parkların Ziyaretçi Yönetim Araçları Açısından İrdelenmesi

Kentlerde açık yeşil alanların azalması, insanların rekreasyonel faaliyetlerini gerçekleştirebilecekleri kente yakın doğal alanlara yönelmektedir. Milli parklar bu doğal alanların başında yer alarak, ziyaretçilerin alan içindeki faaliyetlerinden olumsuz sonuçlara neden olmaktadır. Bu olumsuz etkiler bütün canlılar üzerinde tehdit oluşturarak, korunan alanların sürdürülebilir kullanımına ters düşmektedir. Dolayısıyla ziyaretçilerin alan üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirgenmesinde ziyaretçi yönetim stratejileri doğrultusunda oluşturulan ziyaretçi yönetim araçlarından yararlanılması beklenilmektedir. Bu doğrultuda milli park yönetim birimleri tarafından, bilgi formunda yer alan 50 adet ziyaretçi yönetim araçlarından hangilerine ihtiyaç olduğu ve uygulanıp uygulanmadıkları sorgulamaların yapmaları istenmiştir. Ziyaretçi yönetim araçları beş ana başlık altında toplanarak veriler elde edilmiştir.

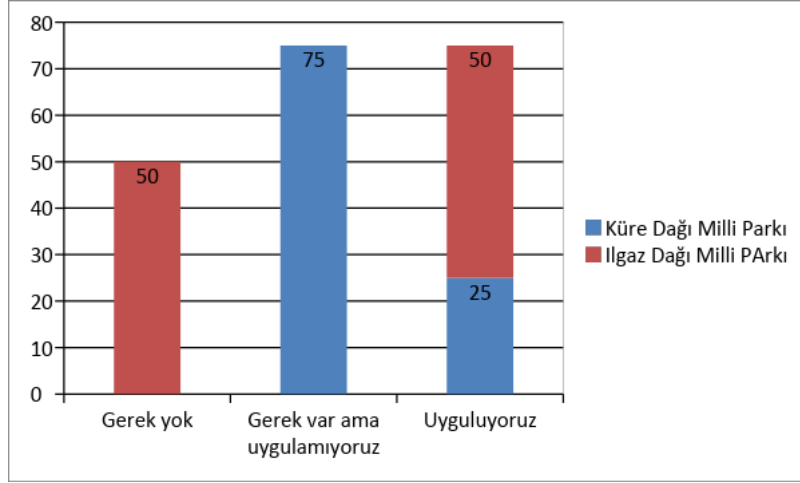
1) Giriş ücretlerine yönelik ziyaretçi yönetim araçları, milli park ve benzeri alanlarda kullanımların sınırlandırması ve alana maddi kaynak sağlaması yönünden etkili ve önemli ziyaretçi yönetim araçlarından birisidir. Bu uygulama ile ilgili maddelerin değerlendirilmesiyle elde edilen veriler Şekil 3'te verilmiştir. Farklı ücretlendirme politikalarına ilişkin her iki milli parkta uygulanmadıkları görülmektedir. Ancak Küre Dağı milli parkı bu uygulamaların % 66,7 oranında gerek olduğunu fakat uygulamadıkları görülmektedir.



Şekil 3. Farklı ücretlendirme politikaları

- Farklı ücretlendirme politikaları, ziyaretçi yoğunluğunun fazla olduğu dönemlerde uygulanması yönünde geliştirilen önemli ziyaretçi yönetim araçlarından birisidir. Bu uygulama ziyaretçi sayılarını sınırlandırmasının yanı sıra, milli parka daha kaliteli hizmet sunması açısından maddi destek sağlamaktadır. Nitekim Manning ve Lime (2000), korunan alanlara giriş ücretlerinde farklı uygulamalar yapılmasının alan yönetiminde olumlu katkı sağlayacağını belirtmişlerdir.

2) Ziyaretçi ve ekosistemi korumaya yönelik ziyaretçi yönetim araçları, milli park vb. alanlardaki flora, fauna ve toprağın yapısının insan etkilerinin korumak amacıyla etkili ve önemli uygulamalardan birisidir. Ayrıca insanları tehlikeli alanlardan uzaklaştırmak amacıyla da bu uygulamadan yararlanılmaktadır. Bu uygulama ile ilgili sorgulamaların sonucunda elde edilen veriler Şekil 4'te sunulmuştur. Bu uygulama Ilgaz Dağı Milli Parkında yarı yarıya (%50) oranında uygulandığı görülürken, Küre Dağı Milli Parkı %25 oranında uygulama yaptıkları görülmektedir.

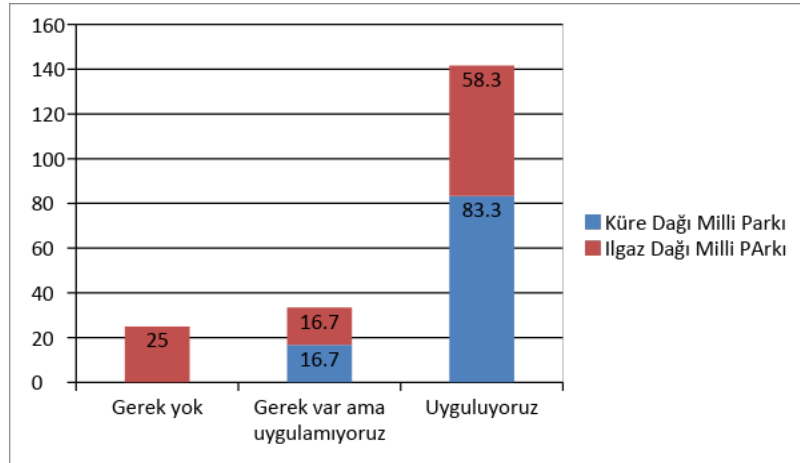


Şekil 4. Bariyer sistemleri

- Milli parklara olan talebin giderek artması alan üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Dolayısıyla bu alanların içinde yer alan biyo-çeşitliliğin başta olmak üzere fauna korunması ve toprağın geçirgenliğini sağlanması yönünde bariyer sistemlerinden yararlanılması gerekmektedir. Ayrıca ziyaretçilerin milli parklarda kendilerini güvende hissedecekleri ortamların sağlanması açısından bariyer sistemlerinden oluşturulması ziyaretçilerin memnuniyet düzeyini artmasında yardımcı olacaktır. Bu anlamda her iki milli parkta bariyer sistemlerine olumlu baktıkları görülmektedir.

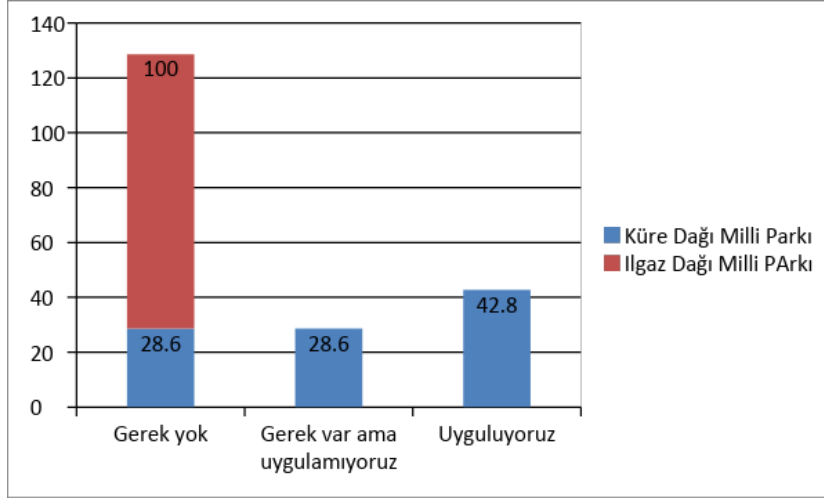
3) Ziyaretçiyi bilgilendirme yönelik yapılan ziyaretçi yönetim araçları, milli parkı ziyaret eden kişilere alan hakkında bilgilendirme yapılması oluşabilecek etkileri azaltmak için önemli bir yönetim aracıdır. Bu uygulama ile ilgili maddelerin değerlendirilmesiyle elde edilen veriler Şekil 5'te gösterilmektedir. Bu yönetim aracıyla ilişki verilerine bakıldığında her iki milli parkta % 55'ten fazla oranlarda uygulandığı görülmektedir.

- Milli parklara gelen ziyaretçilere, alan hakkında ve rekreasyonel faaliyetlere başlamadan önce bilgilendirilmelerin yapılması karşılaşılabilecek olumsuzların azaltılmasına yönelik önemli bir ziyaretçi yönetim aracıdır. Dolayısıyla bu alanlarda ziyaretçi farkındalığının artması sürdürülebilirliği sağlanmasında önemli rol oynamaktadır. Ilgaz Dağı ve Küre Dağları Milli Parklarında bu yönetim aracına önem verildiği görülmekte olup, kaynak değerlerin koruma kullanma dengesinin sağlanması yönünden önemlidir.



Şekil 5. Ziyaretçi bilgilendirme çalışmaları

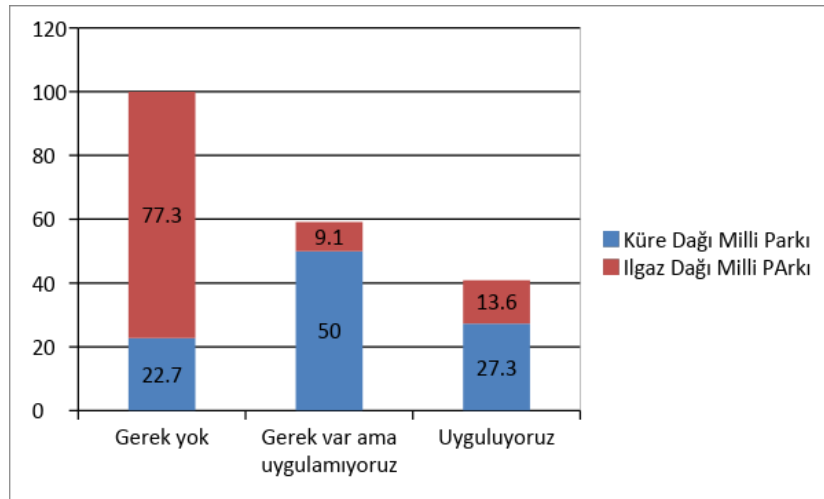
4) Taşıma kapasitesine yönelik geliştirilen ziyaretçi yönetim araçları, milli parklarda yaşanabilecek ziyaretçi yoğunluğunun önüne geçmek için, ziyaretçilerin alan içerisinde zaman ve mekân açısından eşit dağılımını sağlaması açısından önemlidir. Anketle bu bölümle ilgili sorgular ile ilgili elde edilen veriler Şekil 6'da verilmiştir. Ilgaz Dağı Milli Parkı bu uygulamaların hiç birinin gerek olmadığını belirtirken, Küre Dağı Milli Parkı ise yaklaşık % 50 oranında bu uygulamalardan yararlandıkları görülmektedir.



Şekil 6. Taşıma kapasitesine yönelik geliştirilen ziyaretçi yönetim araçları

- Mili parklarda yaşanan yoğunluklarda ziyaretçi memnuniyetsizliğinde düşüşlere ve hassas ekosistemlere sahip alanlardaki rekreasyonel aktiviteler bitki örtüsünün azalmasına neden olacaktır. Bu yüzden bu etkilerin azaltılmasında alanın kaldırabileceği kişi sayısı doğrultusunda sınırlandırmalar yapılması önemli bir yaklaşımdır. Bu uygulamalar ile alana kaynak değer bakımından değer sağlayan zenginliklerin sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını sağlayacaktır. Bu bakımdan Küre Dağları Milli Parkı bu uygulamalara daha önem verdiği görülmektedir.

5) Alanın etkin kullanımına yönelik geliştirilen ziyaretçi yönetim araçları, milli parkların sahip olduğu kaynak değerlerin sürdürülebilir kullanıldığı sürece kendisinden beklenen hizmet ve faydaları gösterebilir. Dolayısıyla koruma-kullanma dengesi göz önünde bulunduracak şekilde, alanın etkin kullanılmasına yönelik geliştirilen ziyaretçi yönetim araçlarının uygulanması olumlu sonuçların ortaya çıkmasına yardımcı olacaktır. Bu konuyla ilgili alanların değerlendirilmesiyle elde edilen veriler Şekil 7’de gösterilmektedir. Ilgaz Dağı Milli Parkı bu uygulamaların % 77,3 oranında gerek olmadığı belirtirken, Küre Dağı Milli Parkı ise % 50 oranında gerek olduğu fakat uygulamadıklarını belirtmiştir.

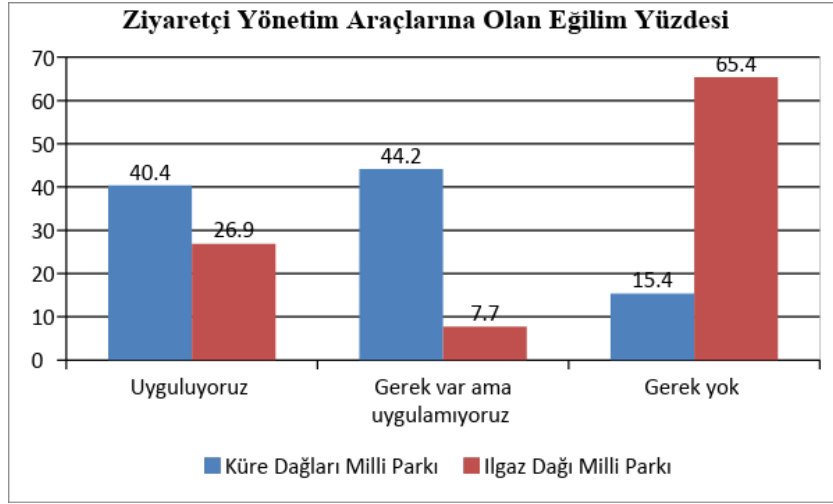


Şekil 7. Alanın etkin kullanımına yönelik geliştirilen ziyaretçi yönetim araçları

- Yıldırım ve Erol (2012)’a göre, milli park gibi korunan alanlardan beklenen faydaların yararlanılabilmesi için bu alanların katılımcı ve sürdürülebilir bir yaklaşımla yönetilmesini gerektiğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla alanın koruma-kullanma dengesini gözeterek oluşturulan ziyaretçi yönetim araçlarından yararlanılması önemlidir. Küre Dağları Milli Parkı bu uygulamaları dikkate alması, kaynak değerlerin sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli gelişmelerdir.

Ziyaretçilerin milli park gibi koruma statüsüne sahip alanlardaki doğal ve kültürel kaynak değerleri üzerindeki etkilerini azaltmak, sürdürülebilirlik çerçevesinde kullanımları sağlamak için ziyaretçi yönetim araçlarına önem verilmelidir. Bu anlamda Ilgaz Dağı ve Küre Dağları Milli Parklarının ziyaretçi yönetim araçlarına olan eğilimin toplam yüzdeleri Şekil 8'de verilmiştir. Buna göre, Küre Dağları Milli Parkı'nın (% 40,4) Ilgaz Dağı Milli Parkı'ndan (% 26,9) daha fazla uygulandığı görülmektedir.

Korunan alanlar içerisinde önemli bir alanı kapsayan milli parklar, doğal ve kültürel kaynak değerlerin korunması için etkili yönetim planlarının hazırlanması gerekmektedir. Bu yüzden ziyaretçi yönetim planlarını hazırlanırken koruma kullanmaya yönelik geliştirilen ziyaretçi yönetim araçları uygulanmalı ve denetimin sağlanması sürdürülebilir kullanım açısından önemli rol oynamaktadır.



Şekil 8. Ziyaretçi Yönetim Araçlarına Olan Eğilimin Yüzdesi

4. Sonuç ve Öneriler

Milli parklar, sağladığı rekreasyon olanakları ile ekonomik olarak faydaya dönüştürürken, artan ziyaretçi sayısı ile birlikte alanın kaynak değerleri üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır. Dolayısıyla milli parklarda koruma kullanma dengesi sağlanarak, alan içinde oluşabilecek ziyaretçilerin memnuniyet düzeylerindeki düşüşlerin önüne geçilmelidir. Bu bağlamda milli parkların sahip olduğu doğal, kültürel ve rekreasyonel kaynak değerlerin korunması, geliştirilmesi ve devamlılığını sağlayacak taşıma kapasitesi tabanlı ziyaretçi yönetim planlarının oluşturulması sürdürülebilirlik anlayışı için önemlidir.

Milli parklarda kullanım yoğunluğunun ve rekreasyon etkinliklerinin artması nedeniyle, bu alanlarda gerçekleştirilen kullanımların optimum sınırları ve kullanım yoğunluklarının belirlenmesi ve uygun kullanım tiplerinin saptanmasına yönelik etkili yönetim stratejileri geliştirilmelidir. Ziyaretçi yönetim stratejilerinin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için ziyaretçi yönetim araçlarından yararlanılmaktadır. Ziyaretçi yönetim araçları, alanda oluşabilecek olumsuzluklara karşı önlem alınması yönünde geliştirilen sınırlandırmalar, etkinlikler veya çözümler olarak tanımlanabilir. Bu yüzden çalışmada, Küre Dağları ve Ilgaz Dağı Milli Parklarında ziyaretçi etkilerini azaltmaya yönelik kullanılan ziyaretçi yönetim araçları incelenmiş ve sürdürülebilirlik çerçevesinde iki başlık altında öneriler getirilmiştir.

Küre Dağı ve Ilgaz Dağları Milli parklarında karşılaşılan yönetsel sorunlara yönelik;

- Her iki milli parkta yaşanan yönetim sorunlarından en önemlisi, mevcut personelin az olduğu görülmektedir. Bu yüzden korunan alanların yönetimi hususundaki, nitelikli personel sayısını artırılmalı, personellerin hizmet içi kalitesini artırılmasında eğitim çalışmalarına önem verilmeli ve personelin yurt dışındaki önemli milli parklara götürülerek, uygulanan ziyaretçi yönetim planları konusunda bilgi edinmesi sağlanmalıdır. Böylece güçlü bir yönetim biriminin olması, alanın sürdürülebilir kullanımında önemli rol oynayacaktır.
- Etkili yönetim planlarında öncelikli olarak alanın taşıma kapasitesi analizleri yapılması, ziyaretçi yoğunluğunu azaltmaya ve doğa üzerindeki olumsuz etkileri ortadan kaldırmasına yardımcı olur. Ilgaz Dağı Milli Parkının taşıma kapasiteleri yapılmasına rağmen, taşıma kapasitesini azaltıcı uygulamalardan

kaçındığı görülmektedir. Bu yüzden bu analizleri göz önünde bulundurulması, kaynak değerlerin sürdürülebilir kullanımına yardımcı olacaktır.

Küre Dağı ve Ilgaz Dağları Milli parklarında uygulanan ziyaretçi yönetim araçlarına yönelik;

- Milli parklar sağladığı rekreasyonel faaliyetler, ziyaretçilerin bu alanlara eğilimini artırarak, ziyaretçi yoğunlukları oluşmaktadır. Dolayısıyla oluşan bu yoğunluklar hem alanı olumsuz etkilemekte hem de ziyaretçi memnuniyet seviyesini düşürmektedir. Bu bağlamda ziyaretçi yoğunluğunu azaltmaya yardımcı yönetim araçlarından birisi farklı ücretlendirme politikalarıdır. Bu yönetim aracı sayesinde hem alan kullanımını sınırlandırma hem de alan yönetimine maddi kaynak sağlaması açısından önemli olup, milli parklar tarafından benimsenmesi gereken bir uygulamadır. Her iki milli parkta baktığımızda bu uygulamalardan yararlanmadığı görülse de, Küre Dağı Milli Parkının farklı ücretlendirme politikalarına gerek olduğunu farkında olması, sürdürülebilirlik açısından önemli bir aşamadır.
- Milli parkların zengin bitki çeşitliliğinin ziyaretçi etkilerinden ve aynı zamanda ziyaretçileri alan içindeki tehlikeli bölgelerden korumak için geliştirilen ziyaretçi yönetim araçlarından biri olan bariyer sistemi, ziyaretçi yönetim planlamalarında olması gereken önemli bir yaklaşımdır. Dolayısıyla bu ziyaretçi yönetim aracı hem milli parkların kaynak değerlerin korunmasına yardımcı olurken hem de ziyaretçi deneyim kalitesini artırmaktadır. Küre Dağları Milli Parkında bu uygulamalardan yüzde oranında daha az yararlanmasına rağmen, uygulamadıkları yönetim araçların da gerekli olduğunu belirtmiştir. Bu da sürdürülebilirlik kapsamında önemli gelişmelerdendir.
- Ziyaretçilerin milli park gibi koruma statüsüne sahip alanlardaki doğal ve kültürel kaynak değerleri üzerindeki etkilerini azaltmak, sürdürülebilirlik çerçevesinde kullanımları sağlamak için yararlanılan önemli ziyaretçi yönetim araçlarından birisi ziyaretçi eğitim ve bilgilendirme uygulamalarıdır. Bu ziyaretçi yönetim aracı ziyaretçilerin doğal ve kültürel kaynak değerlerinin korunmasını ve temiz çevre oluşturma anlayışını geliştirerek, daha etkili bir yönetim sağlayacaktır. Bu anlamda, Küre Dağı ve Ilgaz Dağı Milli Parklarda bu uygulamalardan yararlanması, sürdürülebilirlik açısından önemli adımlardandır.

Sonuç olarak, çalışma kaynak değerleri bakımından zengin olan milli parkların koruma kullanma dengesinin sağlanmasında önemli yarar sağlamaktadır. Gelişmiş ülkelerde yer alan pek çok milli parkta etkin ziyaretçi yönetimi için ziyaretçi yönetim araçlarına dikkate alan planlamalar hazırlanmaktadır. Bu anlamda ülkemizdeki milli parklarda da bu tür uygulamaların artması sürdürülebilir ilkesinin tam anlamıyla ortaya çıkmasını sağlayacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma, 2018 Uluslararası Ekoloji Sempozyumunda sözlü bildiri olarak sunulup, bildiri kitapçığında özet olarak basılmıştır.

Kaynaklar

1. Akten, S., Gül, A. (2014). Korunan doğal alanlarda ziyaretçilerin olası etki düzeyleri önlem ve standartların belirlenmesi (Gölcük Tabiat Parkı örneği). *Türkiye Ormanlık Dergisi*, 15(2), 130-139.
2. Anonim (2019a). Küre Dağları Milli Parkı. <https://www.kdmp.gov.tr/kdmp-hakkında/kure-daglari-milliparki>.
3. Anonim (2019b). Ilgaz Dağı Milli Parkı. <http://ilgazdagi.tabiat.gov.tr/>.
4. Anderson, D.H., Lime, D.W., Wang, T.L. (1998). Maintaining the Quality of Park Resources and Visitor Experiences. A Handbook For Managers, University Of Minnesota.
5. Anonymous (2002). "Public Participation in Protected Area Management Best Practice" Prepared for: The Committee on National Parks and Protected Area Management, Benchmarking and Best Practices Program, Prepared By: Parks and Wildlife Commission of the Northern Territory, Avustralya ve Yeni Zelanda.
6. Buckley, R. (2003). Pay to play in parks: An Australian policy perspective on visitor fees in public protected areas. *Journal of Sustainable Tourism*, 11(1), 56-73.
7. Cullinane, S., Cullinane, K. (1999). Attitudes towards traffic problems and public transport in the Dartmoor and Lake District National Parks. *Journal of Transport Geography*, 7(1), 79-87.
8. Çoban, G. (2016). Milli Parklarda Koruma-kullanma Dengesinin Sağlanması Yönünde Geliştirilen Ziyaretçi Yönetim Araçlarının İncelenmesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Aydın.
9. Eagles, P.F., McCool, S.F., Haynes, C.D. (2002). Sustainable tourism in protected areas: Guidelines for planning and management. Gland: IUCN, Vol. 8.
10. Eaton, B., Holding, D. (1996). The evaluation of public transport alternatives to the car in British National Parks. *Journal of Transport Geography*, 4(1), 55-65.

11. Ersoy, İ., Daşdemir, İ. (2016). Korunan Alanlarda Yönetimin Etkinlik Düzeyinin Belirlenmesi (Soğuksu Ve Yozgat Çamlığı Milli Parkları Örneği). *Journal Of Bartın Faculty Of Forestry*, 18(1), 32-46.
12. Farrell, T.A., Marion, J.L. (2000). Camping impact management at Isle Royale National Park: an evaluation of visitor activity containment policies from the perspective of social conditions.
13. Göktuğ, T.H., Arpa, N.Y. (2015). Korunan Alanlar Yönetimi Bağlamında Kayak Merkezilerinin Fiziksel ve Sosyal Taşıma Kapasitelerinin Analizi: Ilgaz Dağı Milli Parkı, Ilgaz Kış Sporları Turizm Merkezi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 15(1).
14. Göktuğ, T.H., Kurkut, G. (2016). 'Korunan Alanlarda Sürdürülebilir Ziyaretçi Yönetimi: Stratejiler Ve Araçların İncelenmesi.' *Journal Of Bartın Faculty Of Forestry*, 18(1), 118-131.
15. Greist, D. (1975). Risk zone management: A recreation area management system and method of measuring carrying capacity. *Journal of Forestry*. 73, 711-714.
16. Haas, G., Driver, B., Brown, P., Lucas, R. (1987). Wilderness Management Zoning. *Journal of Forestry*. 85, 17-22.
17. Heywood, J. (1985). Large recreation group and party size limits. *Journal of Park and Recreation Administration*, 3, 36-44.
18. Kervankıran, İ., Eryılmaz, A.G. (2015). Milli Parkların Sürdürülebilir Kullanımı ve Yönetim Planı Önerisi: Isparta İli Örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 34, 173-190.
19. Lindberg, K., Halpenny, E. (2001). Protected area visitor fees: overview. Generating revenue through ecotourism for marine protected areas in Belize. A report of the Summit Foundation, International Ecotourism Society and Programme for Belize.
20. Manning, R. (1999). Crowding and Carrying Capacity in Outdoor Recreation: From Normative Standards to Standards of Quality. In E. Jackson and T. Burton (eds.), *Leisure Studies: Prospects for the Twenty First Century*. State College, PA: Venture Publishing, 323-34.
21. Manning, R.E., Lime, D.W. (2000). Defining and managing the quality of wilderness recreation experiences.
22. Manning, R. (2003). Emerging principles for using information/education in wilderness management. *International Journal of Wilderness*, 9(1), 20-27.
23. Marion, J.L., Reid, S.E. (2007). Minimising visitor impacts to protected areas: The efficacy of low impact education programmes. *Journal of Sustainable Tourism*, 15(1), 5-27.
24. Mason, P. (2005). Tourism and hospitality. *Planning & Development 2* (3), 171-190.
25. Park, L.O., Manning, R.E., Marion, J.L., Lawson, S.R., Jacobi, C. (2008). Managing visitor impacts in parks: A multi-method study of the effectiveness of alternative management practices. *Journal of Park and Recreation Administration*, 26(1), 97-121.
26. Masters, D., Scott, P., Barrow, G. (2002). Sustainable Visitor Management System: A Discussion Paper. In Unpublished Paper. Participatory Workshop, Battleby Centre, Perth.
27. Öztürk, S. (2005). Kastamonu-Bartın Küre Dağları Milli Parkı'nın Rekreatif Kaynak Değerlerinin İrdelenmesi. *Turkish Journal Of Forestry*, 2, 138-148.
28. Roggenbuck, J., Schreyer, R. (1977). Relations between river trip motives and perception of crowding, management preference, and experience satisfaction. Proceedings: River Recreation Management and Research Symposium. USDA Forest Service General Technical Report, NC-28: 359-364.
29. Singer, F.J., Beattie, J.B. (1986). The controlled traffic system and associated wildlife responses in Denali National Park. *Arctic*, 195-203.
30. Şen, G., Buğday, S.E. (2015). Kastamonu İlinde Çeşitli Statülerde Koruma Ve Kullanma Amaçlı Belirlenmiş Alanlar. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 15(2), 214-230.
31. Yang, R., Zhuang, Y. (2006). Problems and solutions to visitor congestion at Yellow Mountain National Park. China. *Int. J. Prot. Area Manage.*, 16(2), 47-52.
32. Yıldırım, H.T., Erol, S.Y. (2012). Korunan Alanlar, Ekolojik İşlevleri Ve Geleceğe Yönelik Tahminler. *Biyolojik Bilimler Araştırma Dergisi*, (2), 101-109.



Doğu Kayını ve Saplı Meşe Odunlarının Bazı Özellikleri Üzerine Isıl İşlemin Etkisi

Gökçe BÜRÜÇ¹, Deniz AYDEMİR^{1*}, Kıvanç BAKIR²

¹Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın

²Bartın Üniversitesi, Bartın Meslek Yüksekokulu, Malzeme ve Malzeme İşletme Teknolojileri Bölümü, 74100, Bartın

Öz

Ahşap, birçok sektörde kolay işleme, direnç değerleri ve fiyat gibi birçok avantaj için kullanılmıştır. Tüm bunlar için, ahşap malzemelerin yüksek hidrofilik davranış, düşük termal kararlılık gibi birçok dezavantajı vardır. Dezavantajların azaltılması için çeşitli teknikler kullanılmıştır. Ahşap malzemelerin ısıtılması bu tekniklerden biridir. Bu çalışmanın amacı 180°C ve 220°C'de 8 saat ısıtılmış ahşabın bazı fiziksel, mekanik ve termal özelliklerini araştırmaktır. Isıtılma sonrası; yoğunluk, su alma ve renk değişikliği gibi fiziksel özellikler, eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü, basınç direnci ve yapışma direnci gibi mekanik özellikler ve taramalı elektron mikroskopu (SEM) ile morfolojik özellikler ve termogravimetrik analiz (TGA) ile termal özellikler incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, ısıtılma görmüş ahşap malzemelerin yoğunluk ve su alma oranları azaldı ve ısıtılma sonrası odun renginde koyulaşma meydana gelmiştir. Isıtılma, muamele sıcaklığına bağlı olarak tüm mekanik özellikleri düşürmüştür. Isıtılma sıcaklığı 180°C'den 220 °C'ye yükselirken, mekanik özelliklerdeki düşüş daha da artmıştır. Isıtılma ayrıca her iki ahşap materyalin de termal kararlılığını arttırmıştır.

Anahtar Kelimeler: Odun, ısıtılma, odun modifikasyonu, malzeme karakterizasyonu.

The Effects of Heat Treatment on the Some Properties of Beech and Oak Wood

Abstract

Wood has been used to many advantages such as their easy processing, strength values, and price in the many sectors. For all that, wood materials have many disadvantages such as high hydrophilic behavior, low thermal stability. The various treatment technics were used to overcome the disadvantages. The heat treatment of wood materials is one of the technics. The aim of this study was to determine some physical, mechanical and thermal properties of heat-treated wood at 180°C and 220°C for 8 h. After heat treatment process; physical properties such as density and water absorption and color changes, mechanical properties such as flexural strength and flexural modulus, compression strength and lap shear strength, and morphological characterization with scanning electron microscopy (SEM) and thermal stability with thermogravimetric analysis (TGA) were investigated. According to the obtained results, density and water absorption of heat-treated wood materials decreased, and after the heat treatment, the colour of the wood materials changed. The heat treatment also decreased all mechanical properties according to the treatment temperature. While temperature in the heat treatment was rising from 180°C to 220°C, the mechanical properties decreased more. Thermal stability of wood materials also was determined to increase with heat treatment.

Keywords: Wood, heat treatment, Wood modification, material characterization.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Deniz AYDEMİR (Dr): Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği, 74100, Bartın. Tel: 0 (378) 223 5094, Fax: 0 (378) 223 5062. E-mail: denizaydemir@bartin.edu.tr ORCID: 0000-0002-7484-2126

Geliş (Received) : 12.06.2019
Kabul (Accepted) : 29.07.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Isıl işlemin ahşap malzemenin çeşitli özellikleri üzerine etkileri konusunda birçok çalışma yapılmıştır (Chotikhun ve Hızıroğlu 2016, Kesik vd. 2014, Gündüz vd. 2009, Kaygın vd. 2009a, Kaygın vd. 2009b). Ahşap materyal yüksek sıcaklıklarda ısıtıldığında yapısında kalıcı değişimler meydana gelmektedir. Kimyasal bileşenlerin yüksek sıcaklıklarda bozulmasıyla ahşap materyalin boyutsal kararlılığı iyileşmektedir. Ligninde meydana gelen değişimlerle odun rengi kahverengi bir hal almaktadır. Aynı zamanda ahşap materyaldeki kütle kaybı hem yoğunluğu hem de mekanik özellikleri önemli ölçüde etkilemektedir (Bourgeois vd. 1991, Obayata vd. 2000, Gündüz vd. 2007, Gündüz vd. 2008). Isıl işlem yöntemiyle odunun özellikleri değiştirilebilmekte ve farklı uygulama yerlerine uygun ahşap materyal üretilebilmektedir. Bu nedenle ahşap materyalin ısı işlemi sonucunda fiziksel ve mekanik karakterizasyonu önem arz ettiği için bu konuda birçok bilimsel çalışma yürütülmüştür. Yapılan bir çalışmada Kol (2010) tarafından endüstriyel olarak önemli olan iki ağaç türü, Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) ve göknar (*Abies bornmülleriana* Mattf.) thermowood işlemi kullanılarak muamele edilmiştir. Isıl işlem sonucunda her iki ahşap türünün basınç direnci dışındaki mekanik özelliklerinin azalttığı belirlenmiştir. Isıl işlemle eğilmede elastikiyet modülü, çam için %13,1 ve göknar için %9,5 oranında azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca, ısı işlem sırasıyla çam ve göknar için eğilme direncinde %59,5 ve %10,5 oranında azalmaya neden olduğu saptanmıştır. Yapılan başka bir çalışmada, Yıldız vd. (2011) ısı işlem uygulanmış kızılğaçında doğal hava koşullarının biyolojik direnç, mekanik özellikler ve renk kararlılığı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre ısı işlem uygulanmış kızılğaç örneklerinin bozunma endeksinin, kontrollerden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Toprak mikroorganizmalarının neden olduğu çürüme, ısıdan daha fazla kopma modülü kaybına yol açmıştır. Ayrışma sürecinin dikkate değer renk değişikliklerine neden olduğu belirtilmektedir. Ding vd. (2011) ısı işlem uygulanmış çam kerestesini sırasıyla atmosferik buharda ve basınçlı buharda işlemiş kerestesinin fiziksel ve mekanik özellikleri karşılaştırmıştır. Sonuçlar, her iki işlemde de dinamik kırılma tokluğunun, paralel basınç mukavemetinin, elastikiyet modülünün ve numunelerdeki kopma modülünün istatistiksel olarak farklı olmadığını göstermiştir. Basınçlı buharda işleminden geçirilen numunelerin, atmosferik buharda işlenenlere kıyasla önemli ölçüde higroskopisiteyi azalmış ve yüksek boyutsal stabiliteye sahip oldukları belirlenmiştir. Diğer bir çalışmada Kocaeve vd. (2012) tarafından Kuzey Amerika ağaç türlerinden çam, huş ağacı ve kavak odunları ısı ile muamele edilmiş ve yapay hava koşullarında farklı zamanlarda ahşap yüzey üzerinde meydana gelen kimyasal değişiklikleri değerlendirmek için X-ışını foto elektron spektroskopisi (XPS) çalışması gerçekleştirilmiştir. XPS spektrum sonuçları, hava şartlarına bağlı olarak O/C (oksijen/karbon) oranının arttığını ve ısı ile işlenmiş ahşap yüzeylerin oksitlendiğini göstermektedir. Isıl işlem sonucu odun yüzeyleri selüloz bakımından zenginleşmiştir ve oksidasyonun neden olduğu oksitlenmenin bir sonucu olarak lignin açısından zayıf olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar, ligninin, ısı ile işlenmiş ahşap yüzeylerindeki diğer bileşenlerden hava koşullarına karşı daha duyarlı olduğunu düşündürmektedir. Ayrıca ısı işlemin ağaç malzemenin ki asiditesinin azalmasına neden olduğu saptanmıştır. Buna hemiselülozların bozunmasının ve hemiselülozlarda esas olarak bulunan karboksilik asit fonksiyonlarının azalmasının neden olduğu tahmin edilmektedir. Ökalyptus ve çam odunları 170,190 ve 210 °C sıcaklıklarda ısıyla muamele edilmiş, Fourier Dönüşüm Kızılötesi (FTIR) spektroskopik analizi ile kimyasal özellikler üzerinde meydana gelen değişiklikler incelenmiştir. Isıl işlemin, polisakaritler ve lignin yapısını değiştirerek ahşabın kimyasal bileşimi ve yapısında önemli değişiklikler meydana getirdiği görülmüştür. Bu durum FTIR analizi ile gözlemlenebilmiştir. Hemiselülozların destilasyon nedeniyle bozulan ilk bileşenler olduğu belirlenmiştir. Sert odundaki ligninin, alifatik yan zincirlerin kopması nedeniyle yumuşak odundaki lignininden daha fazla değiştiği görülmüştür (Estaves vd. 2013). Yapılan başka bir çalışmada, Araujo vd. (2016) 3 farklı Brezilya türü olan *Aspidosperma populifolium*, *Dipteryx dorata* ve *Mimosas cabrella* odunları 180, 200 ve 220 °C sıcaklıkta 1 saat muamele edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, muamele sonrasında üç tür için de daha düşük denge rutubeti elde edilmiştir. Buna karşın boyutsal kararlılığındaki azalma çok düşük oranlarda kalmıştır. Ayrıca odunun su alışveriş davranışlarının değiştiği saptanmıştır. Mekanik özelliklere bakıldığında üç odun türü içinde hem sertlik değerleri hem de eğilme direnç değerlerinde artışlar saptanmıştır.

Bütün bu çalışmalar sonucunda çalışmamızın amacı, 180 ve 220°C sıcaklıkta 8 saat süre ile Doğu kayını (*Fagus Orientalis* L.) ve Saplı meşe (*Quercus petraea* L.) odunlarının muamelesi sonrasında bazı fiziksel, mekanik, morfolojik ve termal özelliklerini araştırmaktır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Bu çalışmada, materyal olarak Doğu kayını (*Fagus Orientalis* L.), Saplı meşe (*Quercus robur*) odunları kullanılmıştır. Kullanılan ağaç türleri piyasada ahşap materyal satan bir firmadan hava kurusu halde satın alınmıştır. Satın alınan keresteler işlenerek örnek hazırlama öncesinde 20°C sıcaklık ve %65 bağıl nemde

%12'ye ulaşınca kadar iklimlendirme dolabında tutulmuştur.

2.2. Metot

Bartın Üniversitesi Mobilya Atölyesinde meşe ve kayın odunları test örnekleri hazırlanmış ve hazırlanan örnekler ısıtma işlemine tabi tutulmuştur. Testler öncesinde numuneler iklimlendirme kabiniinde %65 bağıl nem ve 20 °C sıcaklığa sahip ortamda 1 ay bekletilmiştir. Kondisyonlama sonrasında ısıtma işlemi uygulanmış parçalardan TS 2474 (2005) standardına göre eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü için 20x20x360 mm, TS 2471 (2005) standardına göre basınç direnci için 20x20x30 mm ve TS EN 392 (1999) standardına göre ise yapışma direnci için 2x0,5x150 mm ölçülerinde dikdörtgen prizması şeklinde 10'ar adet test örneği hazırlanmıştır. Bu örnek hazırlama aşaması hem ısıtma işlemi görmüş numuneler için hem de kontrol numuneleri için ayrı ayrı yürütülmüştür.

2.3. Isıl İşlem

Isıl işlem yöntemi; kurutma, ısıtma ve dengeleme olmak üzere 3 kademe uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan ısıtma işlemi Viitaniemi'nin çalışmasında (Viitaniemi, 1997b) uyguladığı yöntemle benzer şekilde uygulanmıştır. Buna göre, hava kurusu rutubetteki (%12) test örnekleri $\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık duyarlılığı olan bir etüv içerisinde hava akımı sağlanacak şekilde yerleştirilmiştir. Isıl işlem boyunca ahşap malzemelerin zarar görmesini azaltmak için her 30 dakikada bir kabine su buharı verilmiştir. Isıl işlem 180°C ve 220°C sıcaklıkta 8 saat süreyle yapılmıştır. Isıl işlem bitiminde kabinden alınan örnekler, kütle kaybının belirlenmesi için 0,01 mm duyarlı dijital bir tartı yardımıyla tam kuru ağırlıkları tespit edilmiştir. Daha sonra örnekler 20°C sıcaklık ile %65 bağıl nem koşullarına getirilen iklimlendirme cihazında değişmez ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiştir. Isıl işlem uygulaması her iki ağaç türü için iki ayrı sıcaklık iki ayrı tür ve tek süre kombinasyonu ile toplam 4 varyasyonda yapılmış olup formülasyonlar aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 1. Isıl işlemde kullanılan parametreler.

Ağaç Türü	Sıcaklık (°C)	Süre (Saat)	Örnek Sayısı
Meşe	180	8	10
Meşe	220	8	10
Kayın	180	8	10
Kayın	220	8	10

2.4. Metot

2.4.1. Fiziksel Özellikler

Yoğunluk

Örneklerin ısıtma işlemi uygulaması sonrası yoğunluk değişimleri 20x20x30 mm boyutlarındaki numuneler kullanılarak TS 53 (2005) esaslarına göre yapılmıştır.

Su Alma

20x20x30 mm boyutlarında hazırlanan numunelerin su alma oranları TS 4084 (1983) standartlarında belirtildiği gibi belirlenmiştir.

Renk Değişimi

Renk ölçümleri beyaz renge göre $a=4,91$; $b=3,45$; $c=6,00$; $L=324,9$ olacak biçimde kalibre edilebilen renk ölçüm cihazı ile önce kontrol örnekleri, sonrada muamele sırasına göre ısıtma işlemi uygulanmış örneklerdeki değişimler incelenmiştir. Ayrıca kırmızı renk tonu (a^*-a (yeşil) \leftrightarrow ++a (kırmızı)), sarı renk tonu (b^*-b (mavi) \leftrightarrow ++a (sarı)) ve renk açısı (L^*-L (siyah) \leftrightarrow ++L (beyaz)) değerleri birbirinden ayrı olacak şekilde incelenmiştir. Buna ek olarak, toplam renk değişimi (ΔE)'de belirlenmiştir.

2.4.2. Mekanik Özellikler

Eğilme Direnci ve Eğilmede Elastikiyet Modülü

Eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülünün belirlenmesi için TS 2474 (2005), standartlarına uygun olarak 20x20x360 mm boyutlarında 10 adet kontrol ve ısıtma işlemi görmüş örnekler hazırlanarak yürütülmüştür. Eğilme testi TS 2474 (2005) standardına göre yapılmış olup yine aynı standarda göre eğilme dirençleri ve

eğilimde elastikiyet modülleri belirlenmiştir.

Basınç Direnci

20x20x30 mm boyutlarında kesilen 10'şar adet kontrol ve ısıl işlem görmüş örnekler hazırlanarak TS 2595 (1977) standardına göre basınç dirençleri belirlenmiştir.

Yapışma Direnci

Çekme testinde kullanılan örnekler TS EN 392 (1999) standardına göre hazırlanmıştır. Örnekler hazırlanırken tutkal olarak poliüretan kullanılmış ve yüzeylere 220 g/m² olacak şekilde fırçayla tatbik edilmiştir. Birbirine yapıştırılan numuneler sertleşmenin gerçekleşmesi için 1 MPa basınç altında ve soğuk pres yardımıyla yapılmıştır.

2.4.3. Elektron Mikroskobu ile Morfolojik Karakterizasyon

Numuneler yarılarak kırılmış ve kırılma bölgesinde yüzeyden içe doğru taramalı elektron mikroskobu analizleri Tescan marka (MAIA3 XMU) cihaz kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ahşap yüzeylerde parlama olmaması için bu yüzeyler altın tozuyla kaplanmıştır.

2.4.4. TGA Analizi

Örnek ağırlığının; deney esnasındaki sıcaklık ve zamana göre değişiminin hesaplanması gerçekleştirilmiştir. Yaklaşık 10 mg'lık örnekler üzerinde gerçekleştirilen TGA deneyinde Perkin Elmer marka TG-DTA cihazı kullanılmıştır. Bu deneyde oksidasyonu önlemek için 20 ml/dk akış hızında azot gazı kullanılmıştır. Test sırasında 10 °C/dk ısıtma hızıyla sıcaklık oda sıcaklığından 600 °C'ye kadar arttırılmıştır.

2.4.4. İstatistiki Analizi

Çalışmada istatistiki analiz için SPSS 16 paket programı kullanılmıştır. Örnekler için öncelikle tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) yapılarak istatistiki olarak değişimlerin anlamlı olup olmadığı tespit edilmiştir. Değişimlerin anlamlı olduğu durumlarda hangi gruplar arasındaki değişimlerin olduğu tespit etmek için Duncan testi gerçekleştirilmiştir ve anlamlı fark olan gruplar A, B, C...vb. gibi harflerle kodlanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Fiziksel Özellikler

Kayın ve Meşe odunlarının ısıl işlem sonrasında fiziksel özelliklerindeki değişimler Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'ye bakıldığında yoğunluk değeri meşe odunu için 0,59-0,68 g/cm³ arasında değişmiştir. Isıl işlem sıcaklığı 180°C'den 220 °C'ye artarken düşmüştür. En düşük yoğunluk 0,59 g/cm³ olarak belirlenmiştir. Benzer bir trend Kayın odunu için de tespit edilmiştir. Ayrıca Meşe odununda en yüksek azalma oranı %13 iken, Kayın odununda en yüksek azalma oranı ise %19 olarak saptanmıştır. Yapılan bir çalışmada, Yüksek sıcaklıklarda, odunun uçucu bileşenleri ve hemiselülozlardaki parçalanmadan dolayı gerek kütlelerinde gerekse denge rutubet oranlarında azalma sağladığı ve bu durumun yoğunluğu düşürücü etkiye sebebiyet verdiği saptanmıştır (Won vd. 2012). Isıl işlem sonrasında ahşap malzemedeki yoğunluk kaybı diğer yapılan çalışmalarda da saptanmıştır (Gündüz vd., 2009, Ayan ve Ciritcioğlu 2012). Su alma değerlerine bakıldığında ise ısıl işlem sıcaklığı hem Meşe hem de Kayın odununun su alma oranını azaltmıştır. Özcan vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada sarıçam ve uludağ göknar odunları 190 °C'de ısıl işleme tabi tutulmuştur. Isıl işlem görmüş sarıçam ve göknar odun örneklerinin su alma oranlarında azalma gözlenmiştir. Ayrıca sarıçam odununun su alma kapasitesi göknar odununa göre daha az olduğu tespit edilmiştir. Isıl işlem sonrasında odunun su alma ve denge rutubetindeki azalma hemiselülozun asit hidrolizi ve de-karboksilasyon reaksiyonlarının yanında lignindeki kondenzasyon reaksiyonları, eter bağlarındaki kırılmalar ve demetoksilasyon oluşumlarından kaynaklandığı belirlenmiştir. Ayrıca selülozun amor kısımlarındaki parçalanma sonucunda selüloz zincirlerinin kristallik oranlarındaki artış da bu düşüşe katkı sağlayabileceği birçok çalışmada ifade edilmektedir (Källbom vd. 2016, Tjeerdsma ve Militz 2005, Altgen vd. 2016, Nuopponen vd. 2015, Tjeerdsma vd. 1998, Windeisen vd. 2007).

Tablo 2. Isıl işlem sonrasında Meşe ve Kayın odununun fiziksel özelliklerindeki değişimler.

Örnekler	Yoğunluk (g/cm ³)	Su alma (%)	ΔL	Δa	Δb	ΔE
MK	0,68 B	35,4 B	69,4 C	6,9 B	20,1 B	72,5 C
180M	0,62 A	25,9 A	51,2 B	8,2 C	18,2 B	54,9 B
220M	0,59 A	22,2 A	30,3 A	3,6 A	4,2 A	30,8 A
KK	0,62 B	47,3 C	67,9 C	11,1 B	20,0 B	71,6 C
180K	0,58 B	37,1 B	54,7 B	10,6 B	18,9 B	58,8 B
220K	0,50 A	32,9 B	29,6 A	3,8 A	5,7 A	30,4 A

Isıl işlem sonrası renk değişimleri CIE Lab renk sistemine göre belirlenmiştir. Tablo 2'ye göre ΔL değeri ısıl işlem sıcaklığı artarken düşmüştür. Δa değeri de genellikle düştüğü belirlenmiştir. Δb değerine bakıldığında ise ısıl işlem sıcaklığı ısıl işlem sıcaklığıyla düşmüştür. Toplam renk değişimine bakıldığında ise benzer bir trend belirlenmiş olup ΔE değeri Meşe için 72,5'den 30,8'e ve Kayın için 71,6'dan 30,4'e düştüğü belirlenmiştir. Isıl işlem sonrası renk değişimi üzerine yapılan bir çalışmada, Li vd. (2011) uludağ göknar odununu 160, 180, 200 ve 220°C sıcaklıklarda ısıl işleme tabii tutmuştur. Test sonuçları ısıl işlemin odunun rengini koyulaştırdığını göstermiştir. Yapılan çalışmalarda odunun 180-250°C ısıyla muamelesi sonrasında odunda koyulaşma meydana geldiği saptanmıştır. Bu koyulaşmanın yüksek sıcaklıklarda lignin, selüloz ve hemiselülozların asit hidrolizi sonucunda parçalanmalarından kaynaklandığı özellikle lignin kimyasal yapısındaki değişimlerin renk değişimi üzerinde önemli etkilerinin bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bası Ekstraktif maddelerin ve reçinenin odunun renk değişimini etkilediği ifade edilmektedir (Bekhta ve Niemz 2003, Hill 2006, Srinivas ve Pandey 2012, Barcik vd. 2015).

3.2. Mekanik Özellikler

Isıl işlem sonrası Kayın ve Meşe odunlarının mekanik özelliklerindeki değişimler Tablo 3'te verilmiştir. Ayrıca yapılan istatistik sonuçlarına göre anlamlı değişim saptanan gruplarda yapılan Duncan Test sonuçları da Tablo 3'te görülmektedir.

Tablo 3. Isıl işlem sonrasında Meşe ve Kayın odununun mekanik özelliklerindeki değişimler.

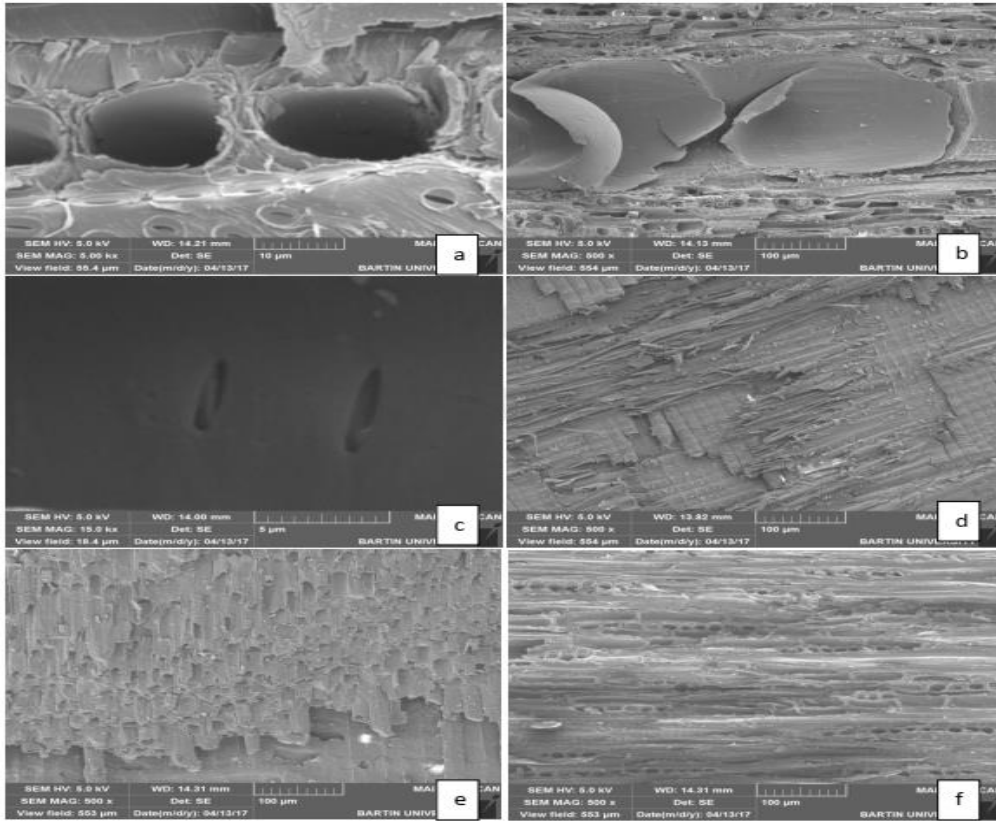
Örnekler	Eğilme Direnci (N/mm ²)	Eğilmede Elastikiyet Modülü (N/mm ²)	Basınç Direnci (N/mm ²)	Yapışma Direnci (N/mm ²)
MK	107 C	9780 A	66,5 A	6,4 B
180M	73,1 B	8040 B	50,7 A	5,7 AB
220M	49,1 A	6290 B	46,7 A	4,1 A
KK	99,5 C	9260 A	67,4 A	6,7 C
180K	89,4 B	8350 B	58,7 A	4,0 B
220K	29,4 A	4980 B	54,5 A	1,3 A

Tablo 3'e bakıldığında mekanik özelliklerdeki değişimler görülmektedir. Eğilme direnci değerlerinin ısıl işlemle beraber düştüğü görülmektedir. Özellikle ısıl işlem sıcaklığının artması düşüş oranlarını artırmıştır. En yüksek eğilme direnci değeri kontrol meşe odunları için saptanırken, en düşük eğilme direnci değeri ise 220 °C'de Kayın odunlarında saptanmıştır. Eğilmede elastikiyet modülü değerine göre en yüksek değerler yine kontrol odunları için saptanmıştır. En düşük eğilmede elastikiyet modülü değeri ise 220 °C'de Kayın odunlarında gerçekleşmiştir. Basınç direncine bakıldığında eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülündeki değişim trendine benzer bir değişim görülmektedir. Yapışma direnci değerlerine bakıldığında, ısıl işlemin yapışma direncini düşürdüğü görülmektedir. Özellikle Kayın odununda ısıl işlemin ciddi zararlar verdiğini söylemek zor değildir. Özellikle 220°C sıcaklıktaki yapışma direnci %80,6 oranında düşerek en düşük yapışma direnci olmuştur. Sonuç olarak, tüm mekanik testlerde en yüksek değerler kontrol odunları için saptanırken en düşük değerler en yüksek muamele sıcaklığı olan 220 °C sıcaklıkta gerçekleştiği görülmektedir. Bu düşüşlerin gerek yapıda meydana gelen mikro çatlaklar gerekse odun bileşenlerinin bozunmasıyla meydana gelen yoğunluk kaybından oluştuğu söylenebilir. Yapılan başka bir çalışmada, sarıçam odunu kullanılarak 150 °C, 170 °C ve 190 °C'ler de ısıl işleme tabii tutulmuştur. En düşük elastikiyet modülü 190 °C'de ısıl işlem görmüş sarıçam

odununda tespit edilmiştir. En yüksek kontrol sarıçam odununda tespit edilmiştir. En düşük basınç direnci kontrol sarıçam odununda tespit edilmiştir. En yüksek 170 °C'de ısı işlem görmüş sarıçam odununda tespit edilmiştir. En düşük eğilme direnci 150 °C'de ısı işlem görmüş sarıçam odununda tespit edilmiştir. En yüksek 190 °C'de ısı işlem görmüş sarıçam odununda tespit edilmiştir (Özçiftçi vd., 2009). Başka bir çalışma da ise doğu kayını (*Fagus orientalis* L.), sapsız meşe (*Quercus petraea* L.), sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve kara kavak (*Populus nigra* L.) odunları 150, 175 ve 200 °C'de ısı işleme tabi tutmuşlardır. Kontrol örneklerine göre en yüksek yapışma direnci kaybı 200 °C'de ısı işlem gören örneklerde gerçekleşmiştir (Perçin ve Uzun, 2014). Literatürler incelendiğinde çalışmamız da elde edilen sonuçlara benzerlik gösterdiği görülmektedir.

3.3. Taramalı Elektron Mikroskobu

Isıl işlem sonrası ahşap malzeme yapısında kimyasal değişimler sonucunda yapısal değişimlerde meydana gelmektedir. Çalışmamızda Kayın ve Meşe odununun morfolojik yapısındaki değişimlerde ayrıca taramalı elektron mikroskobuyla incelenmiştir. Elde edilen görüntüler Şekil 1'de verilmiştir.

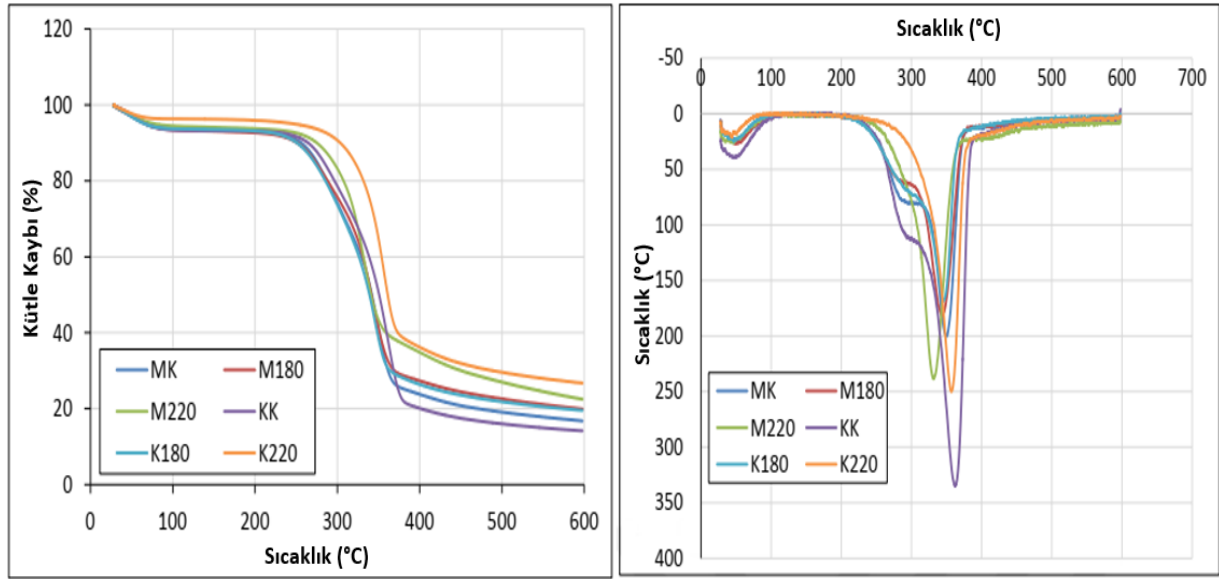


Şekil 1. Isıl işlem görmüş ahşap malzemenin içyapı görüntüleri (a-b-c: Odunun trahe ve geçitleri, d-e-f: Odun hücrelerinin görünümü).

Isıl işlem uygulaması sonrasında SEM resimleri incelendiğinde ahşap malzemede herhangi bir değişim tam anlamıyla saptanamamıştır. Kenarlı geçitlere bakıldığında geçit kenarlarının hayli düz olduğu ve kırılmaların olmadığı saptanmıştır. Ayrıca traheler ve keşişimlerinde de bir bozulma izine rastlanmamıştır. Yapılan başka bir çalışmada, ladin ve dişbudak odunları 190 °C'de ısı işleme tabi tutulmuştur. Yapılan SEM araştırmasına göre ladin örnekleri ve diş budak örneklerinin ısı işlem görmüş ağaç malzemeden alınan kesitlerde, kontrol örneklerine göre daha fazla trahe ve traheidlerde parçalanmalar, ayrılmalar, ilkbahar ve yaz odununda çatlaklar vb. değişimler meydana geldiği saptanmıştır (İçel ve Şimşek, 2017). Yapılan başka bir çalışmada Doğu kırmızı sedir ve kırmızı meşe 120 ve 190°C'de 2 ve 8 saat boyunca ısı işleme tabii tutulmuştur. SEM görüntülerine göre kontrol örneklerinde herhangi bir deformasyon görülmemiştir. Isıl işlem görmüş örneklerin yapısında ise deformasyon gözlemlenmiştir (Bakar vd., 2013).

3.4. Termogravimetrik Analiz

Isıl işlem görmüş ve kontrol odunlarının termogravimetrik analizi sonucunda elde edilen termogravimetrik (TG) eğriler ve derivatif termogravimetre (DTG) eğrileri Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 2. Isıl işlem sonrasında Kayın ve Meşe odunlarının termogravimetrik ve derivatif termogravimetre eğrileri.

Şekil 2'ye bakıldığında 220°C sıcaklıkta muamele görmüş ahşap malzemenin termal bozunma eğrilerinin kontrol numunelerine ve 180°C sıcaklıkta muamele görmüş ahşap malzemelere göre daha yüksek sıcaklıklarda meydana geldiği saptanmıştır. TG eğrilerine göre en iyi termal stabilizasyon değerlerini 220 °C sıcaklıkta muamele edilmiş kayın odunu göstermiştir. En düşük termal kararlılık ise kontrol kayını için saptanmıştır. Örneklerin maksimum kütle kaybı verdiği sıcaklık (DTG_{max}) noktalarına bakıldığında en yüksek DTG_{max} değeri, kontrol kayın odunun da saptanmıştır. Yapılan bir çalışma da, gürgen ve uludağ göknarı 170 °C, 190 °C ve 210 °C ısıtılma tabi tutulmuştur. Termal gravimetrik analiz (TGA) sonuçları, kontrol numunelere kıyasla ısıtılma işleminden geçmiş numuneler için ana bozunma bölgesinde daha az ağırlık kaybının olduğunu belirlenmiştir. Ayrıca, benzer bozulma bölgesinde uludağ göknarı örneklerinin ağırlık kaybı gürgen örneklerinden daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Aydemir vd., 2011). Bu durum ağaç malzemenin anatomik farklılıklarından kaynaklanabileceği söylenebilir. Isıl işlem sonrası odunun termal kararlılığı üzerine yapılan çalışmalarda, yüksek sıcaklıklarla muamele edilmiş odunun, yapısal bileşenleri olan hemiselüloz, lignin ve selülozun parçalanması sonucunda odun termal olarak daha kararlı hale geldiği belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda ısıya hassas olan bileşenlerin muamele süresince uzaklaştığı ve odunun kimyasal yapısında böylece değişimler meydana geldiği ve bu durumun ısı ile muamele edilmemiş oduna göre ısıtılma işlem görmüş odunu biraz daha yüksek termal kararlılığa sahip olmasını sağladığı sonucuna varılmıştır (Kandem vd. 1999, Hill 2006, Zang vd. 2019, Martinka vd. 2014). Sonuç olarak buradan da yola çıkarak yüksek sıcaklıklarda muamele edilmiş ahşap malzemenin yanmaya karşı daha kararlı hale geldiği söylenebilir.

4. Öneriler

Isıl işlem sonrasında Kayın ve Meşe odunlarının fiziksel, mekanik, morfolojik ve termal özellikleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, yoğunluk, su alma değerlerinin ısıtılma işlemle birlikte düştüğü saptanmıştır. Bu sonuçlara dayanılarak ısıtılma işlem uygulanmış ağaç malzeme daha az su absorbe ettiği söylenebilir. Buna karşın yoğunluklardaki düşüş mekanik özellikleri olumsuz etkileyeceği şüphesizdir. Renk değişimi analizlerinde görüldüğü üzere ısıtılma işlem uygulanmış odunlarda renk değişimi artmaktadır. Özellikle dekorasyon amaçlı ısıtılma işlem uygulanmış ağaçların kullanılabilirliği söylenebilir. Isıl işlem uygulanmış ahşap malzemenin; eğilme direnci, elastikiyet modülü, basınç direnci ve yapışma direnci değerleri ısıtılma işlem sıcaklığı arttıkça azalmaktadır. Mekanik özelliklere ait en yüksek direnç değerleri kontrol örneklerinde tespit edilmiştir. En düşük değerleri ise 220°C'de ısıtılma işlem uygulanmış örneklerde tespit edilmiştir. Sonuç olarak yüksek sıcaklıkta ısıtılma işlem uygulanmış örneklerin mekanik özelliklerinin zayıfladığı anlaşılmaktadır. Bu yüzden yüksek sıcaklıkta ısıtılma işlem görmüş malzemenin yük taşıma yapı elemanı olarak kullanılmaması önerilebilir. SEM resimleri incelendiğinde, ısıtılma işlem sonucunda kontrol örneklerine göre bir değişim olduğu tespit edilememiştir. İçyapısında kırılma, çatlak vb. değişimler gözlenmemiştir. TGA analiz sonuçlarına göre, ısıtılma işlem görmüş örneklerin termal bozunma eğrilerinin kontrol örneklerine göre daha yüksek sıcaklıklarda meydana geldiği gözlenmiştir. TG eğrilerine göre en iyi termal stabilizasyon 220°C' de ki kayın odunu olduğu saptanmıştır. Sonuçlardan da anlaşılabileceği üzere ısıtılma

işlem ile muamele edilmiş ağaç türlerinin her ikisinin de genel anlamda fiziksel özelliklerinde bir iyileşme sağlanırken mekanik özelliklerinde kötüleşme meydana gelmiştir. Bu yüzden, ısı işlem ile muamele görmüş ağaç malzemenin dekorasyon amaçlı yapılarda, nem ve rutubetli ortamlarda vb. fiziksel özellik istenen yapılarda kullanılması önerilebilir.

Bilgi Notu

Bu çalışma, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Gökçe BÜRÜÇ'ün "Doğu kayını ve Saplı meşe odunlarının bazı özellikleri üzerine ısı işlemi etkisi" isimli Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir. Bu makalenin özeti International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences (EurasianBioChem 2018, 26-27 Nisan, 2018 Ankara, Turkey) konferansında poster olarak sunulmuştur.

Kaynaklar

1. **Altgen, M., Hofmann, T., Militz, H. (2016).** Wood moisture content during the thermal modification process affects the improvement in hygroscopicity of Scots pine sapwood. *Wood Sci. Technol.* 50, 1–15.
2. **Araujo, S. O., Vital, B. R., Oliveira, B., Cassia, A., Carneiro, O., Louranço, A. ve Pereira, H. (2016).** Physical and mechanical properties of heat treated wood from *Aspidosperma populifolium*, *Dipteryx odorata* and *Mimosa scabrella*. *Maderas Ciencia y tecnología*, 18(1): 143-156.
3. **Ayan, S. ve Ciritoglu, H. H. (2012).** Isıl İşlemin Ahşap Lamine Panellerin Bazı Fiziksel Özellikleri ve Vida Tutma Dayanımına Etkisinin Belirlenmesi. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 1(1): 35-46.
4. **Aydemir, D., Gündüz, G., Altuntaş, E., Ertas, M., Şahin, H. T. ve Alma, M. H. (2011).** Investigating changes in the chemical constituents and dimensional stability of heat-treated hornbeam and uludag fir wood. *BioResources*, 6(2): 1308-1321.
5. **Bakar, B. F. A., Hızıroğlu, S. ve Tahir, P.M. (2013).** Properties of some thermally modified wood species. *Materials & Design*, 43: 348-355.
6. **Barcik, S., Gašparik, M., Razumov, E. (2015).** Effect of temperature on the color changes of wood during thermal modification. *Cellulose Chemistry and Technology*, 49(9-10), 789-798.
7. **Bekhta, P., Niemz, P. (2003).** Effect of high temperature on the change in colour, dimensional stability and mechanical properties of spruce wood. *Holzforchung*, 57, 539–546.
8. **Bourgeois, J., Janin G, Guyonnet R. (1991).** Measuring color: a method of studying and optimizing the chemical transformations of thermally-treated wood. *Holzforchung*, 45(5):377–82.
9. **Chotikhun, A. and Hiziroglu, S. (2016).** Measurement of dimensional stability of heat treated southern red oak (*Quercus falcata* Michx.). *Measurement*, 87, 99-103.
10. **Ding, T., Gu, L. ve Li, T. (2011).** Influence of steam pressure on physical and mechanical properties of heat-treated Mongolian pine lumber, *Eur. J. Wood Prod*, 69: 121–126.
11. **Estaves, B., Marques, A. V., Domingos, I. ve Pereira, H. (2013).** Chemical changes of heat treated pine and eucalypt wood monitored by FTIR. *Maderas Ciencia y tecnología*, 15(2): 245 – 258.
12. **Gündüz G, Korkut S, Aydemir D, Bekar İ (2009).** The Density, Compression Strength and Surface Hardness of Heat Treated Hornbeam (*Carpinus betulas*) Wood. *Maderas Ciencia y Tecnología*, 10(1): 61-70.
13. **Gündüz G, Korkut S, Sevim Korkut D. (2007).** The effects of heat treatment on physical and technological properties and surface roughness of Camiyanı Black Pine (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* var. *pallasiana*) wood. *Biores Technol.* 99:2275–80
14. **Gündüz G, Niemz P, Aydemir D. (2008).** Changes in specific gravity and equilibrium moisture content in heat-treated fir (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* Mattf.) wood. *Dry Technol.* 26(9):1135–9.
15. **Gündüz, G. Aydemir, D., Kaygin, B. and Aytekin, A. (2009a).** The effect of treatment time on dimensionally stability, moisture content and mechanical properties of heat treated anatolian chestnut (*Castanea sativa* Mill.) wood. *Wood Research*, 54 (2), 117-126.
16. **Hill C. A. S. (2006).** Wood Modification: Chemical, Thermal and Other Processes, John Wiley & Sons, Chichester, UK, 260 p.
17. **İçel, B. ve Şimşek, Y. (2017).** Isıl işlem görmüş ladin ve dişbudak odunlarının mikroskopik görüntüleri üzerine değerlendirmeler. *SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2: 414 – 420.
18. **Källbom, S., Rautkari, L., Wälinder, M., Johansson, L.S., Campbell, J.M., Segerholm, K., Jones, D., Laine, K. (2016).** Water vapour sorption characteristics and surface chemical composition of thermally modified spruce (*Picea abies* karst). *Int. Wood Prod. J.* 7, 116–123.
19. **Kamdem, D.P., Pizzi, A., Guyonnet, R. Jermannaud, A. (1999).** Durability of Heat-treated Wood, IRG/WP 99, 40145, p. 15.

20. Kaygin, B., Gündüz, G. and Aydemir, D. (2009a). Some Physical Properties of Heat-Treated Paulownia (*Paulownia elongata*) Wood. *Drying Technology*, 27 (1), 89-93.
21. Kaygin, B., Gündüz, G. and Aydemir, D. (2009b). The effect of mass loss on mechanic properties of heat-treated paulownia wood. *Wood Research*, 54 (2), 101-108.
22. Kesik, H.I., Korkut, S., Hiziroglu, S. and Sevik, H. (2014). An evaluation of properties of four heat treated wood species. *Industrial Crops and Products*, 60, 60-65.
23. Kocaefe, D., Huang, X., Kocaefe, Y. ve Boluk, B. (2012). Quantitive characterization of chemical degradation of heat – treated wood surfaces during artificial weathering using XPS. *Surface and Interface Analysis*, s. 639-649.
24. Kol, H. Ş. (2010). Characteristics of heat-treated turkish pine and fir wood after thermowood processing. *Journal of Environmental Biology*, 31(6): 1007-1011.
25. Li, X., Cai, Z., Mou, Q., Wu, Yi. ve Liu, Y. (2011). Effects of heat treatment on some physical properties of Douglas Fir (*Pseudotsuga menziesii*) wood. *Advanced materials research*, Vols. 197-198, 90-95.
26. Martinka, J., Hroncová, E., Chrebet, T., Balog, K. (2014). The influence of spruce wood heat treatment on its thermal stability and burning process. *European Journal of Wood And Wood Products*, 72(4), 477-486.
27. Nuopponen, M., Vuorinen, T., Jämsä, S., Viitaniemi, P. (2005). Thermal Modifications in Softwood Studied by FT-IR and UV Resonance Raman Spectroscopies. *J. Wood Chem. Technol.* 24, 13–26.
28. Obataya, E., Tanaka, F., Norimoto, M., Tomita, B. (2000). Hygroscopicity of heat-treated wood 1. Effects of after-treatments on the hygroscopicity of heat-treated wood. *J Wood Sci.* 46:77–87.
29. Özcan, Z. E., Onat, S. M. Aydemir, D. (2017). Sariçam ve uludağ göknar odunlarının bazı özellikleri üzerine termal muamelenin etkileri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(1): 187-193.
30. Özçiftçi, A., Altun, S. ve Yapıcı, F. (2009). Isıl işlem uygulamasının ağaç malzemenin teknolojik özelliklerine etkisi. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu, Karabük Üniversitesi, 13 15 Mayıs 2009, s. 1-2.
31. Perçin, O. Uzun, O. (2014). Isıl işlem uygulanmış bazı ağaç malzemelerde yapışma direncinin belirlenmesi. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 15: 72-76.
32. Srinivas, K., Pandey, K. K. (2012). Effect of heat treatment on color changes, dimensional stability, and mechanical properties of wood. *Journal of Wood Chemistry and Technology*, 32(4), 304-316.
33. Tjeerdsma, B.F., Boonstra, M., Pizzi, A., Tekely, P., Militz, H. (1998). Characterisation of thermally modified wood: Molecular reasons for wood performance improvement. *Holz Als Roh-Und Werkst.* 56, 149–153.
34. Tjeerdsma, B.F., Militz, H. (2005). Chemical changes in hydrothermal treated wood: FTIR analysis of combined hydrothermal and dry heat-treated wood. *Holz Als Roh-Und Werkst.* 63, 102–111.
35. TS 2471, (1976). Odunda mekanik ve fiziksel deneyler için rutubet miktarı tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
36. TS 2474, (2005). Odunun statik eğilmede dayanımının tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
37. TS 2595, (1977). Odunun liflere paralel doğrultuda basınç dayanımı tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
38. TS 4084, (1983). Odunda radyal teğet doğrultuda şişmenin tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
39. TS 53, (2005). Odunun fiziksel özelliklerini tayin için numune alma, muayene ve deney metotları. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
40. TS EN 392, (1999). Yapıştırılmış lamine kereste–Yapıştırılmış tabakaların makaslama deneyi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
41. Viitaniemi, P. (1997). Decay-resistant wood created in a heating process. *Industrial Horizons*, 23: 77-85.
42. Windeisen, E., Strobel, C., Wegener, G. (2007). Chemical changes during the production of thermo-treated beech wood. *Wood Sci. Technol.* 41, 523–536.
43. Won, K. R., Kim, T. H., Hwang, K. K., Chong, S. H., Hong, N. E., Byeon, H. S. (2012). Effect of heat treatment on the bending strength and hardness of wood. *Journal of the Korean Wood Science and Technology*, 40(5), 303-310.
44. Yıldız, S., Yıldız, Ü. Tomak, E. D. (2011). The effects of natural weathering on the properties of heat – treated alder wood. *Bio Resources*, 6(3): 2504-2521.
45. Zhang, N., Xu, M., Cai, L. (2019). Improvement of mechanical, humidity resistance and thermal properties of heat-treated rubber wood by impregnation of SiO₂ precursor. *Scientific Reports*, 9(1), 982.



Çeşitli Nano Partiküllerle Emprenyelenmiş Isıl İşlemli Ahşap Malzemelerin Bazı Özellikleri

Samet KIZILIRMAK¹, Deniz AYDEMİR^{1*}

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

Öz

Bu çalışmanın amacı, ısı işlem görmüş Kayın (*Fagus orientalis*) ve Meşe (*Quercus robur*) odunlarının bazı özellikleri üzerine nano boyutlu Titanyum dioksit ve Bor nitrid ile empenyenin etkilerini araştırmaktır. Ahşap materyallerin ısı işlemi hava ortamında bir etüvde gerçekleştirilmiştir. Emprenye işlemi, bir tankta dolu hücre metodu kullanılarak ahşap malzemelere uygulanmıştır. Emprenye işleminden sonra; örnekler, % 65 bağıl nem ve 20 °C sıcaklığa sahip bir ortam oluşturulan iklimlendirme kabiniinde bir ay boyunca kurutulmuştur. Elde edilen örneklerin %0 ve %12 denge rutubetinde (MC) yoğunluklar, su alma ve boyutsal kararlılığı ilgili standartlara göre belirlenmiştir. Sonuçlar ahşabın nano bor nitrid ile empenye edilmesinin ve ısı işlemin genellikle odun-su ilişkilerini azalttığını göstermiştir. Ahşap materyallerin ısı işlemi, su alma ve boyutsal kararlılığındaki düşüşte nano partikül empenyesine göre daha önemli bir faktör olduğu belirlenmiştir. TiO₂ ile yapılan empenyenin, nano bor nitrid ile yapılan empenyeye göre ahşap numunelerin daha fazla su almasına sebep olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ahşap, Nano partikül empenyesi (Titanyum dioksit ve bor nitrid), Isıl işlem, su alma, boyutsal kararlılık.

Some Properties of Heat-treated Wood Materials Impregnated with Various Nano Particles

Abstract

The aim of this study is to investigate to the effects of impregnation with nano sized titanium dioxide and boron nitride on some properties of heat-treated Beech (*Fagus orientalis*) and Oak (*Quercus robur*) woods. Heat treatment of wood materials were conducted in an oven under air medium. The impregnation process was applied to wood materials by using full-cell method in a chamber. After impregnation process, the samples were dried in the climate cabin created the medium such as 65% Rh and 20°C during a month. The densities at 0% and %12 moisture content (MC), water absorption and dimensional stability of the obtained samples were determined according to the related standards. The results showed that the impregnation of wood with nano boron nitride and heat treatment of wood generally decreased the water-wood relations. The heat treatment of wood materials was determined to be more an important factor on the decrease of water absorption and dimensional stability as comparison with the nanoparticle impregnation. The impregnation with TiO₂ was also found to increase the water absorption according to the impregnation with nanoboron nitride.

Keywords: Wood, Nano particle impregnation (Titanium dioxide and boron nitride), Heat-treatment, water uptake, dimensional stability.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Deniz Aydemir (Dr.): Bartın Üniversitesi, Orman Endüstri Mühendisliği, 74100, Bartın.
Tel: 0(378) 223 5094, Fax: 0 (378) 223 5064. E-mail: denizaydemir@bartin.edu.tr
ORCID: 0000-0002-7484-2126

Geliş (Received) : 09.06.2019
Kabul (Accepted) : 29.07.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Günümüzde farklı nano ölçekteki materyaller, odun ve odun esaslı malzemelerin dayanıklılık ve direnç değerlerini yükseltmek için kullanılmaktadır. Özellikle ahşap materyalin su iticiliğini artırmak ve biyolojik dayanıklılığını yükseltmek için Nanotec Pty Ltd ve Nanoseal® Wood gibi ürünler son yıllarda ticari olarak tercih edilmektedir (PEN 2019). Orman ürünleri sanayisinde odun plastik kompozitleri (Sözen vd., 2018) tutkallar, (Bardak vd., 2017) emprenye maddeleri (Kızılrnak vd., 2018) ile farklı nano partiküllerin kullanıldığı birçok çalışmada fiziksel, mekanik ve termal özelliklerin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Taghiyari (2011) tarafından yapılan bir çalışmada, nano-gümüş emprenyeli kavak odunları ısıtılardan geçirilerek mekanik özellikleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre mekanik özelliklerinde belirgin bir düşüş olduğu görülmüştür ve yapılan morfolojik çalışmalar sonucunda nano partiküllerin ahşap malzemenin iç kısımlarına nüfuz ettiği belirlenmiştir. Isıyla muamele edilmiş numunelerin elastikiyet modülleri ve basınç direncinde de bazı artışlar olduğu saptanmıştır. Başka bir çalışmada, Clausen vd. (2010) sarıçam odununun termit direnci ve retensiyon özellikleri üzerinde 30-70 nm çapında çinko oksit (ZnO) nano partiküllerinin etkilerini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre ZnO muamelesi termit direnci ve retensiyon üzerinde önemli bir değişim meydana getirmemiştir. Sadece %5 ZnO muamelesinin %4 oranında ahşap materyalin retensiyon oranını azalttığı saptanmıştır. Diğer bir çalışmada *Paulownia fortunei* odununu; gümüş, bakır ve çinko oksit nano partikülleri ile emprenye etmiş ve nano partiküllerin, mekanik özellikler üzerindeki etkilerini araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; mekanik özelliklerin anlamlı bir şekilde arttığı belirlenmiştir. En yüksek artış nano bakır emprenyeli örneklerde gözlenmiş ve bununla birlikte, nano bakır ve nano çinko oksit emprenye edilmiş örneklerin odun hücre yapısı içinde nano partikülleri içeren bileşenler arasındaki kimyasal bağların oluştuğu saptanmıştır Akhtari vd. (2012). Yapılan başka bir çalışmada, nano-gümüşün ısıtılardan görmüş Kavak ve Kayın odunlarının fiziksel ve mekanik özellikleri üzerinde etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, nano-gümüş emprenyesinin ısıtılardan etkilerini arttırdığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte, nano gümüş emdirilmiş numuneler üzerindeki ısıtılardan fiziksel özelliklere kıyasla mekanik özellikler üzerinde daha fazla etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Taghiyari vd. 2012). Benzer bir çalışmada, nano çinko oksit ile emprenye edilen kavak ağacının dış ortam performansı üzerine etkileri araştırılmıştır. Nano çinko oksit, temas yüzeyinin artmasıyla serbest radikallerin oluşumunu engelleyerek UV etkileşimini azalttığı ve optik özellikleri iyileştirdiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, ayrıca renk değişimine karşı direnç değerlerini de arttırdığını göstermiştir. Bu sonuçların yanında nano çinko oksidin dış ortamda meydana gelen erozyon, grileşme ve yüzey bozunumunu da azalttığı belirlenmiştir (Afrouzi vd. 2013). Diğer bir çalışmada, Akhtari ve Arefkhani (2013) *Paulownia fortunei* odununu; gümüş, bakır ve çinko oksit nano partikülleri ile muamele edildikten sonra beyaz çürüklük mantarına maruz bırakmışlardır. Taramalı elektron mikroskobu (SEM) incelemelerine göre yüzeyde tahribat ve bozunmalar net bir şekilde tespit edilememiştir. Standart 16 haftalık çürüme testi sonrası kütle kaybının kontrol örneklerinde daha fazla (%28.13) olduğu saptanmıştır. Ayrıca, selüloz mikrofibriller arasında hücre arası boşlukların oluştuğu gözlenmiştir. Başka bir çalışmada da, ahşap malzemeyi öncelikle %5 sulu boraks ve borik asit ile emprenye etmiş; 160, 190 ve 220°C sıcaklık ve 2 ve 4 saat ısıtılardan ortamında ısıtılardan muamele etmişlerdir. Yapılan muameleler sonrasında meşe ağacının bazı mekanik özellikleri üzerine etkileri (eğilme mukavemeti, elastiklik modülü, paralel çekme mukavemeti, paralel sıkıştırma mukavemeti) araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre boraks retensiyon değeri borik asitten daha yüksek olduğu saptanmıştır. Eğilme mukavemeti, eğilmede elastikiyet modülü ve makaslama direnci azalmıştır. Mekanik özelliklerdeki en yüksek kayıp 220 °C'de 4 saat muamele edilmiş örneklerde belirlenmiştir. Genellikle boraks ile emprenye edilen numunelerin mekanik özelliklerindeki azalma, emprenye edilmemiş kontrollerden ve borik asitle emprenye edilen örneklerden daha düşük olduğu görülmüştür (Perçin vd. 2015). Tankut vd. (2016), %2 oranında TiO₂ ve SiO₂ nanopartikülleri ile güçlendirdiği PVA tutkalının açık bekleme sürelerini incelediği çalışmalarında, nanopartikül ilaveli tutkalların kontrol örneklerine oranla daha yüksek direnç özellikleri gösterdiğini bildirmişlerdir. Habibzade vd. (2016) yaptığı çalışmada ZnO nano parçacıklarını kavak ağacının yanmaya karşı direnci, fiziksel ve mekanik özelliklerine olan etkileri araştırılmıştır. Nano ZnO, Kavak odununa 0%, 0.5% 1% ve 1.5% gibi dört farklı oranda stiren monomeriyle emprenye edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre çinko oksit nano partikülleri Kavak ağacının fiziksel ve mekanik özellikleri önemli ölçüde iyileştirdiği ve ayrıca nano çinko oksit kavak ağacının yanmaya karşı direncini de iyileştirdiği saptanmıştır. Mekanik özellikler genellikle yapısal uygulamalar için ahşap ürünlerin en önemli özellikleri olarak düşünülmektedir ve bu nedenle mekanik özellikler üzerinde yoğun çalışmalar sürdürülmektedir.

Bütün bu çalışmalar ışığında çalışmamızın amacı, ısıtılardan görmüş Kayın (*Fagus orientalis*) ve Meşe (*Quercus robur*) odunlarının, nano titanyum dioksit (TiO₂) ve nano bor nitrid (BN) partikülleriyle emprenyelerinin ardından bazı fiziksel, mekanik ve termal özellikleri üzerinde meydana gelen değişimler araştırmaktır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Bu çalışmada, Doğu kayını (*Fagus orientalis*), Saplı meşe (*Quercus robur*) odunları kullanılmıştır. Kayın ve meşe odunları Bartın'da bir marangozhane'den kusursuz 1.sınıf kereste olarak satın alınmıştır. Alınan ahşap materyal, testlere ait standartlara göre kesilmiş ve örneklerin dengelenmesi için %65 Bağlı Nem ve 20°C sıcaklığa sahip bir ortamda 1 ay bekletilmiştir. Çalışmamızda kullanılan diğer materyallerden olan 15-30 nm boyutunda nano Titanyum Dioksit (TiO₂) ve 20-80 nm boyutunda Bor Nitrür %99,9 saflıkta temin edilmiştir. Nano bor nitrür, BORTEK A.Ş (Türkiye, Eskişehir)'den ve nano titanyum dioksit ise MK nano (Kanada) firmasından temin edilmiştir.

2.2. Isıl İşlem Metodu

Isıl işlem öncesinde test örnekleri; 103±2 °C sıcaklıkta sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar etüvde kurutulmuş ve ısı işlem yaklaşık %0 rutubette ki örneklere uygulanmıştır. Isıl işlem uygulaması her iki ağaç türü için iki ayrı sıcaklıkta (180 ve 220°C) ve 8 saat süreyle uygulanmıştır. Kullanılan metot Viitaniemi'nin çalışmasında (Viitaniemi, 1997) uyguladığı yönteme uygun bir şekilde yapılmıştır ve buna göre örneklerin ısı işlem muamelesi, sıcaklık duyarlılığı ±1°C olan bir etüv kullanılarak hava ortamında ve su buharı koruması altında gerçekleştirilmiştir. Isıl işlem hem kayın hem Meşe odunu için 180°C ve 220°C'de 8 saat süreyle uygulanmıştır. Isıl işlem sonunda etüvden çıkarılan örneklerin ağırlık ve boyutları ölçüldükten sonra, bir ay süre ile rutubetlerinin dengelenmesi (%12 denge rutubetine) için iklimlendirme kabinine yerleştirilmiştir. Isıl işlem sonrasında örneklere empenye işlemi uygulanmıştır.

2.3. Emprenye İşlemi

Emprenye işleminde nano partiküller %1 solüsyon halinde hazırlanmış ve ASTM D-1413 (1976) standardına göre empenye işlemi gerçekleştirilmiştir. Ahşap örnekler 30 dk. 600 mm-Hg vakum altında daha sonra 60 dk. 6 bar basınç altında bekletilmiştir. Emprenye işlemi sonrası retensiyon oranlarının belirlenmesi amacıyla empenye öncesi ve sonrası ağırlıklar hesaplanmıştır. Emprenye işleminde kullanılan nano Bor Nitrür 20-80 nm ve nano Titanyum Dioksit ise 15-30 nm arasındadır. Emprenyeleme işlemi sonrasında numuneler denge rutubetine (%12) ulaşıncaya kadar iklimlendirme kabininde bekletilmiştir. Isıl işlem ve empenye işlemi sonrasında üzerinde çalışma yürütülen deney formülasyonları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Deney Örnekleri.

Deney Numuneleri	Nano Partikül	
	BN	T
Kontrol Kayın-Nano Bor (KK-BN)	1	
Kontrol Meşe-Nano Bor (KM-BN)	1	
Kontrol Kayın-Nano Titanyum (KK-T)		1
Kontrol Meşe-Nano Titanyum (KM-T)		1
180 °C'de Isıl işlem görmüş Kayın Odunu-Nano Bor (180K-BN)	1	
180 °C'de Isıl işlem görmüş Meşe Odunu-Nano Bor (180M-BN)	1	
180 °C'de Isıl işlem görmüş Kayın Odunu-Nano Titanyum (180K-T)		1
180 °C'de Isıl işlem görmüş Meşe Odunu-Nano Titanyum (180M-T)		1
220 °C'de Isıl işlem görmüş Kayın Odunu-Nano Bor (220K-BN)	1	
220 °C'de Isıl işlem görmüş Meşe Odunu-Nano Bor (220M-BN)	1	
220 °C'de Isıl işlem görmüş Kayın Odunu-Nano Titanyum (220K-T)		1
220 °C'de Isıl işlem görmüş Meşe Odunu-Nano Titanyum (220M-T)		1

2.4. Yöntem

Retensiyon Oranı

Her örneğin Retensiyon oranları aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır. Buna göre;

$$R \left(\frac{Kg}{m^3} \right) = \frac{G \times C}{V} \times 10$$

Burada; R: Retensiyon oranı, G: T₂ – T₁, T₂: Emprenye sonrası numune ağırlığı (gr), T₁: Emprenye öncesi numune ağırlığı (gr), C: Çözelti konsantrasyonu (%), V: Numune hacmi (cm³).

Yoğunluk

Örneklerin hem hava kurusu hem de tam kuru rutubetteki yoğunluk değişimleri, ısıtma işlemi sonrası 20 x 20 x 30 mm boyutlarındaki numuneler üzerinden TS 53 (2005) esaslarına uygun olarak yapılmıştır.

Boyutsal Stabilizasyon

Kontrol ve ısıtma işlemli numunelerin boyutsal kararlılığı TS 4084 (1983) standartlarına göre belirlenmiştir. Standartta uygun hazırlanmış 6'şar adet kontrol ve ısıtma işlem görmüş empenyeli örnekler kullanılmıştır.

Basınç Direnci

Basınç direnci TS 2595 (1977) standartlarına uygun olarak 20 x 20 x 30 mm boyutlarında kesilen 6'şar adet ile gerçekleştirilmiştir. Örneklerin enine kesit boyutları 0,01 mm duyarlı bir kumpasla ölçülmüştür. Deney esnasında örnekler 1,5-2 dk arasında kırılacak şekilde ayarlanmıştır. Isıtma işlemi sonucunda %12'ye ulaşmayan numuneler için rutubet ayarlamaları TS 2471'e göre yapılmış dengeye ulaşmayan numunelerin rutubet ayarlamaları ilgili standarda göre yapılmıştır.

Termogravimetrik Analiz (TGA)

TGA; örnek ağırlığının, deney esnasındaki sıcaklık veya zamana göre değişiminin hesaplanmasıdır. TG eğrileri, ağırlık değişimini belirtmektedir. Yaklaşık 10 mg'lık örnekler üzerinden gerçekleştirilen TG analizinde Perkin Elmer marka TG-DTA cihazı kullanılmıştır. Bu deneyde oksidasyonu önlemek için 20 ml/dk akış hızında azot gazı kullanılmıştır. Test sırasında 10°C/dk ısıtma hızıyla sıcaklık oda sıcaklığından 600 °C'ye kadar çıkarılmıştır.

Elektron Mikroskobu ile Morfolojik Karakterizasyon

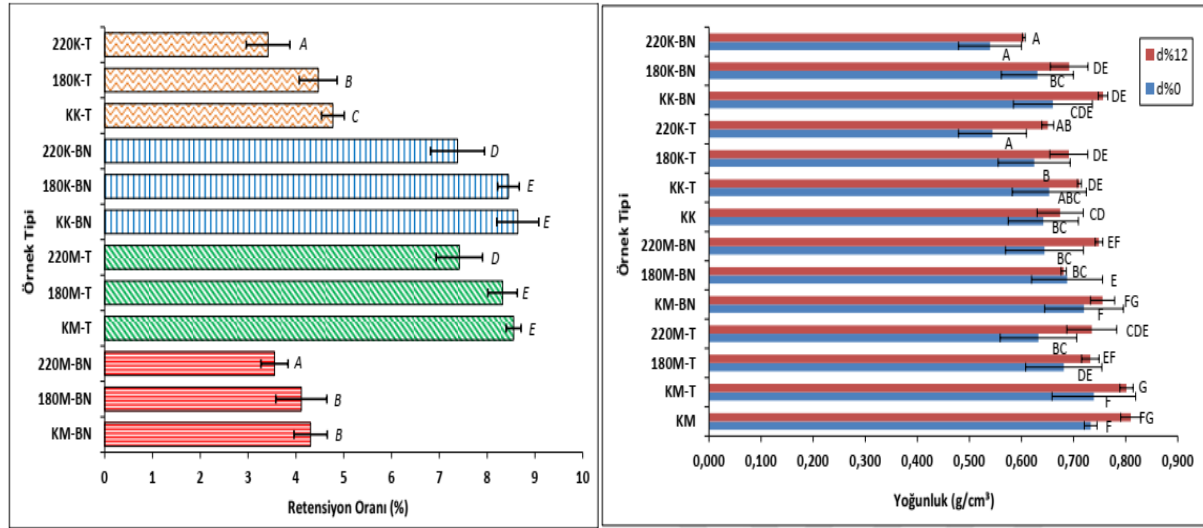
Numunelerin yarılarak kırılmış bölgeden yüzeyden içe doğru taramalı elektron mikroskobu analizleri Tescan marka (MAIA3 XMU) cihaz kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ahşap yüzeylerde parlama olmaması için bu yüzeyler altın tozuyla kaplanmıştır.

İstatistiksel Analiz

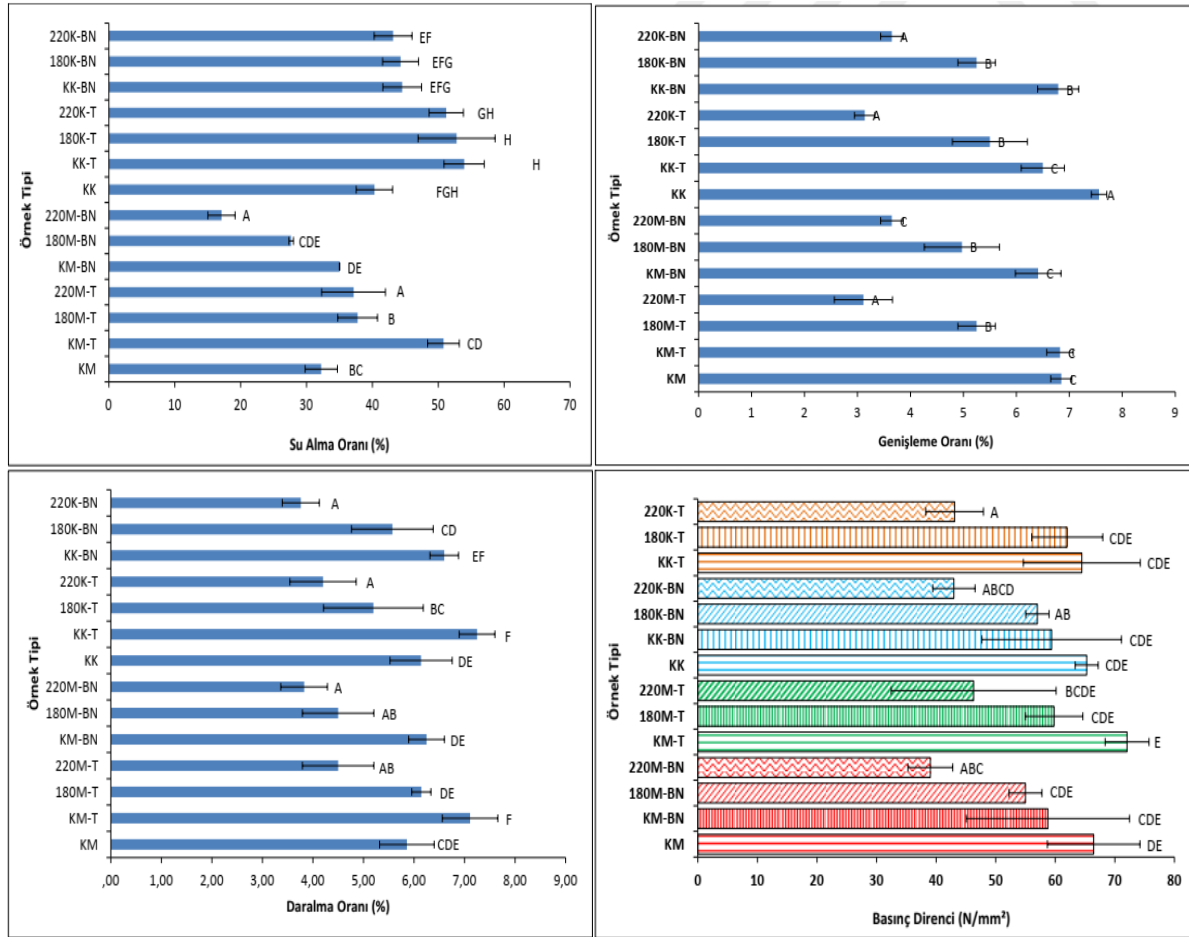
Çalışmada istatistiksel analiz için SPSS 16 paket programı kullanılmıştır. Örnekler için öncelikler tek yönlü varyans analizi yapılarak istatistiksel olarak değişimlerin anlamlı olup olmadığı tespit edilmiştir. Değişimlerin anlamlı olduğu durumlarda hangi gruplar arasındaki değişimlerin anlamlı olduğunu tespit etmek için Duncan testi gerçekleştirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada ısıtma işlemi görmüş ahşap malzemelerin çeşitli nano partiküllerle empenyesinin ahşap malzeme özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Şekil 1'de hem kayın odunu örneklerinin hem de meşe odunu örneklerinin empenye sonrası hesaplanan retensiyon oranları ve empenye sonrası tam kuru ve hava kurusu yoğunluk değerleri verilmiştir. Yapılan varyans analizi ve Duncan testi empenye sonrası değişimlerin hem retensiyon değerleri için hem de yoğunluk değerleri için anlamlı olduğunu göstermiştir. En yüksek retensiyon değerleri kontrol örneklerinde gerçekleşmiştir. Yoğunluk değerlerine bakıldığında genellikle en yüksek yoğunluklar kontrol örnekleri için tespit edilmiştir.



Şekil 1. Kayın ve Meşe Odunu Örneklerinin Retensiyon Oranları ve Yoğunlukları.

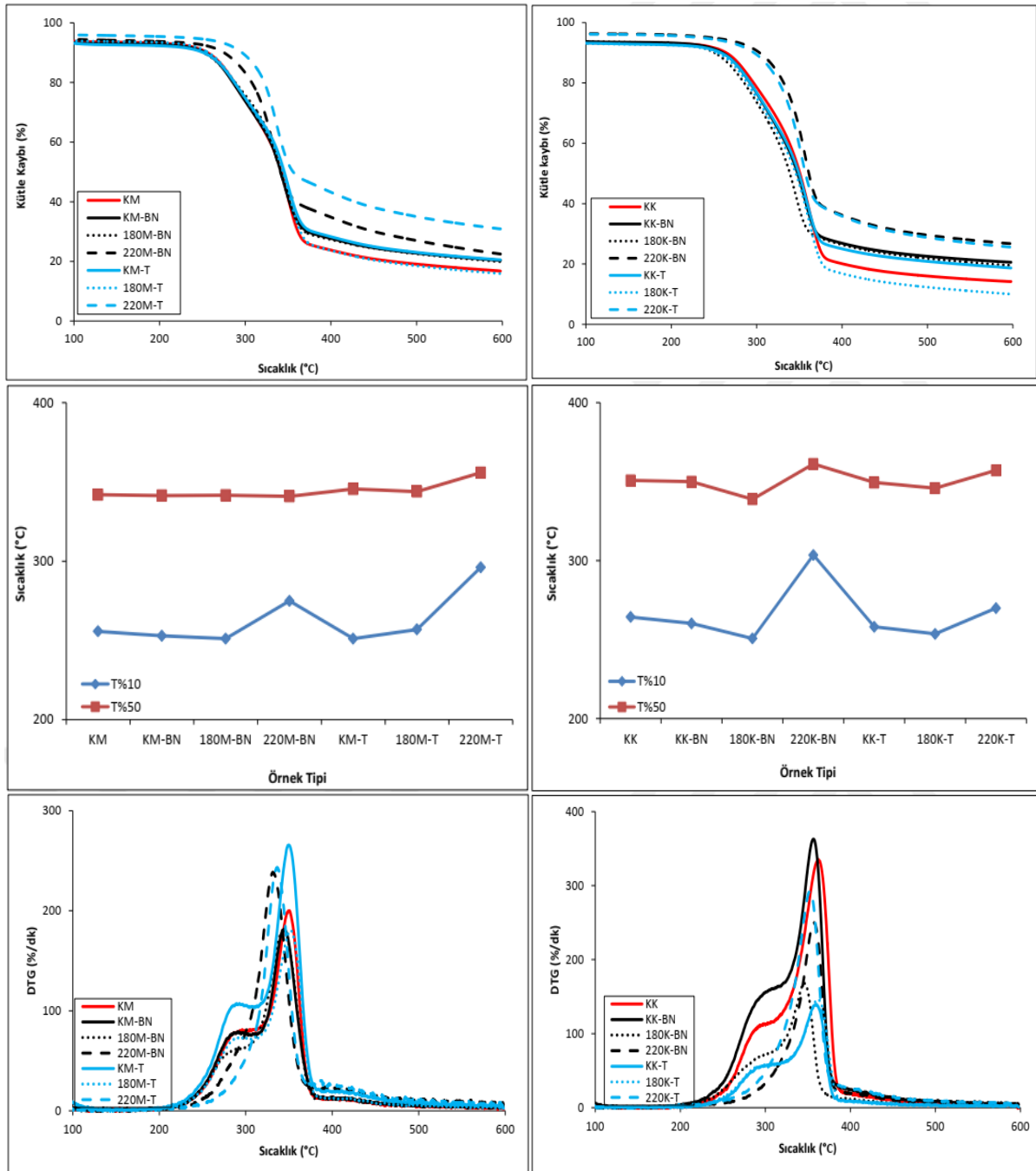


Şekil 2. Örneklerin Boyutsal Stabilizasyonu ve Basınç Direnci.

Isıl işlemin uygulanmadığı sadece emprenyeli varyasyonlarda su alma oranlarının daha yüksek olması dikkat çekici bulunmuştur. Meşe odununun su alma oranlarının kayın odunu örneklerine göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Emprenye sonrasında ise boyutsal kararlılığın en iyi değerleri bor emprenyeli örneklerde olduğu belirlenmiştir. Nano TiO₂ emprenyesi sonrası boyutsal kararlılık su alma oranları artış sergilemiştir. Su alma, şişme ve genişleme deneyleri sonucunda en yüksek değerler nano-TiO₂ emprenyeli örnekler için tespit edilmiştir. Bunun sebebinin ise nano TiO₂'nin suda daha iyi dağılması için hidrofilik yapıdaki SiO₂ kaplı olmasının sebep verdiği düşünülmektedir. Bardak vd. (2016), farklı oranlarda TiO₂ ve SiO₂ nanopartiküllerin PVA tutkalının kuru, yaş ve yüksek sıcaklıktaki davranışlarını inceledikleri çalışmalarında SiO₂ ile güçlendirilen PVA tutkallarının kuru, yaş ve yüksek sıcaklıktaki ortam şartlarının tamamında daha yüksek

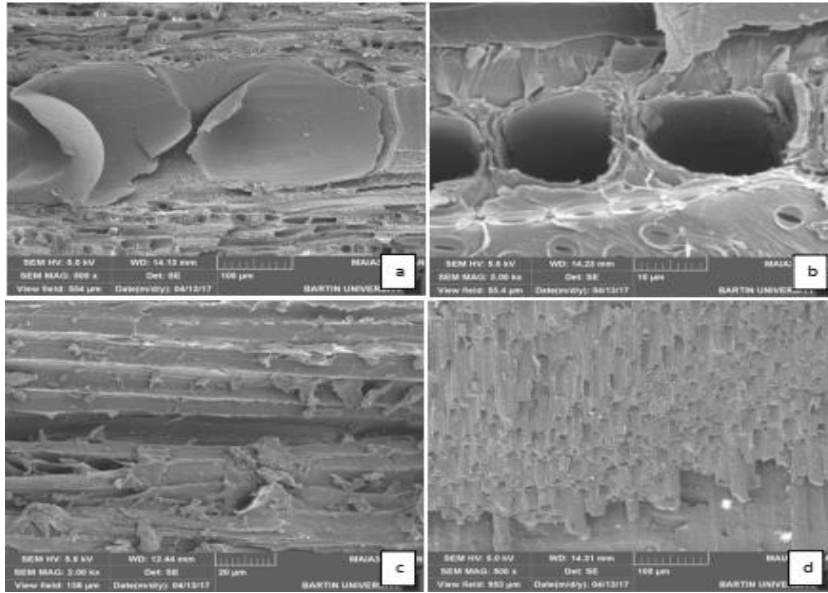
direnc özellikleri gösterdiğini bildirmişlerdir. Sonuç olarak bor empenyesinin odunun boyutsal kararlılığını iyileştirebileceği söylenebilir. Gokmen (2017) göknar ve kavak türlerini 180 ve 200 °C'de ısıtma işlemine tabi tutulmuş tall yağı ile empenye edilmiştir. Hem göknar hem kavak örneklerinde kontrol gruplarından sonra en fazla su alma oranı 180 °C ve 200 °C'de ki örneklerde olduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada Kavak odunlarında genişleme en düşük kontrol örneklerinde saptanırken, göknar odunlarında 200 °C en düşük olduğu saptanmıştır. Kavak örneklerinde empenye işlemi ardından ısıtma işlemi uygulanan örneklerde daralma değerleri üzerinde önemli bir değişiklik yaratmamıştır. Göknar odunun su itici etkinlik değerleri kavak odununa paralel sonuçlar göstermiştir.

Basınç direnci sonuçlarına bakıldığında ise en yüksek değerler Titanyum dioksit ile empenyelenmiş kontrol Meşe odunları için belirlenmiştir. Empenye sonrası da basınç değerlerinin düştüğü görülmektedir. En düşük basınç direnci değerleri 220°C'de muamele edilmiş ve nano bor empenyeli numuneler için elde edilmiştir. En düşük basınç direnci ise 220M-BN için tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada borik asit empenyesi ve ısıtma işlemi görmüş örneklerde sadece empenye ve sadece ısıtma işlemi görmüş örneklerde yüksek oranda basınç direnci ortaya konmuştur (Çıtak, 2012). Şekil 3'de empenyeli ve Empenyesiz örneklerin termal özellikleri verilmiştir

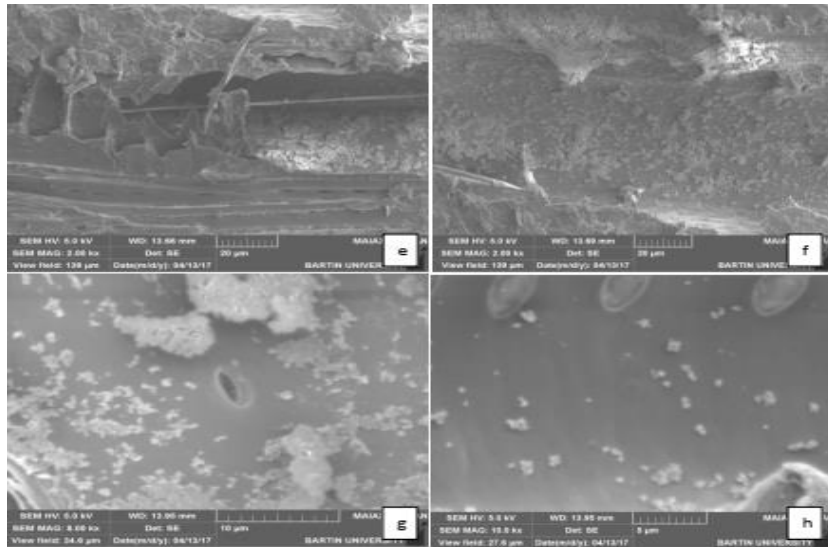


Şekil 3. Örneklerin Termal Özellikleri.

Şekil 3'e bakıldığında 220°C sıcaklıkta muamele edilen örneklerin diğerlerine göre bozunmaya başlama sıcaklığının (Tonset) daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca diğer örneklere göre daha yüksek sıcaklıklarda bozuldukları görülmektedir. Kütle kaybı değerleri incelendiğinde TG eğrilerine göre 200°C sıcaklıkta muamele edilmiş örneklerde daha yüksek oldukları saptanmıştır. %10 ve %50 kütle kaybındaki sıcaklıklara bakıldığında 220°C sıcaklıkta muamele edilmiş örneklerde daha yüksek olduğu görülmektedir. DTG grafiklerinde 220-300°C arasında odun bileşenlerinin bozulma pikleri görülmektedir. Özellikle 300-375° sıcaklıklar arasında önemli bir buzunma piki görülmüştür. Genellikle bu sıcaklıkta selüloz ve ligninin bozulduğu düşünülmektedir. Sonuç olarak hem BN ve TiO₂ emprenyesi hem de 220°C sıcaklıkta ısıl işlem odununun termal özelliklerin ve bozunma davranışını iyileştirmiştir. Termal özellikler yanında örneklerin taramalı elektron mikroskobu yardımıyla morfolojik yapısındaki partikül dağılımları incelenmiştir. Öncelikle örnekler yarılarak üstten alt kısma doğru partikül dağılımları irdelenmiştir. Hem emprenyesiz hem de emprenyeli numuneler için SEM resimleri Şekil 4 ve Şekil 5'de verilmiştir. Ayrıca emprenyeli numunelerde partikül teşhisi için EDAX analizi gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar Şekil 6'da verilmiştir. Yapılan bir çalışmada; sarıçam, dişbudak ve iroko 110 °C'de ısıl işlem görmüş ve bor nitrür ile emprenye edilmiştir. TGA / DTA analizinde, emprenye edilen numunelerin termal stabilizesinin, emprenye edilmemiş örneklerden daha iyi olduğu belirlenmiştir (Aydemir vd., 2016).



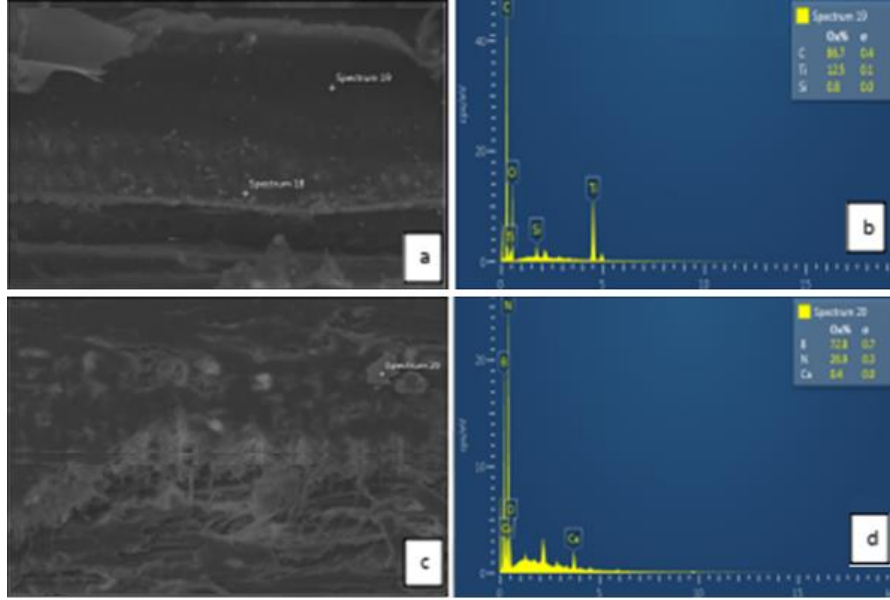
Şekil 4. Emprenyesiz örneklerin SEM resimleri.



Şekil 5. Emprenyeli örneklerin SEM resimleri.

Şekil 4 ve 5 bakıldığında emprenye maddelerinin trahe içlerinde ve geçit kenarlarında olduğu saptanmıştır. Isıl işlemin sebep olduğu söylenebilecek bir tahribat tespit edilememesine rağmen daha detaylı SEM çalışmalarının yapılması meydana gelmiş olabilecek bozulmaları ortaya koyabilecektir. Trahe içlerinde nanopartiküllerin bazı

yerlerde kümeleştiği de tespit edilmiştir. Buna karşın geçit içlerinde nanopartikül dağılımı tespit edilememiştir. Ancak daha detaylı SEM çalışmaları nanopartikül dağılımlarının geçit içlerinde nasıl gerçekleştiği incelenmelidir. Emprenyeli örnekler üzerinde yapılan EDAX elementel analiz sonuçlarına göre BN ve nano-TiO₂ elementleri tespit edilmiştir. Özellikle TiO₂ ile emprenye edilmiş örneklerde SiO₂'nin görülmesi, Titanyum dioksitin hidrofilik bir yapıya sahip olması adına SiO₂ gruplarının Titanyum dioksite eklenmiş olmasındandır.



Şekil 6. Emprenyeli örneklerin SEM resimleri.

Yapılan bir çalışmada sarıçam, dişbudak ve iroko 110 °C'de ısıtılmış ve bor nitrür ile emprenye edilmiştir. Elektron mikroskobu ile emprenye edilmiş ahşap malzeme iç yapısında emprenyeli maddeleri araştırılmış hücre kenarlarında, geçit kenarlarında emprenye maddelerinin olduğu tespit edilmiştir (Aydemir vd., 2016). Yapılan diğer bir çalışmada; sert ağaçlar 50, 75, 100, 125, 150 ve 185 °C sıcaklıklarda ısıtılmış ve 200 ppm nano-gümüş süspansiyon ile emprenye edilmiştir. SEM görüntülerinde nano-gümüş parçacıklarının örneklerdeki yüzey alanı üzerine yayıldığı görülmüştür. Nano gümüş parçacıklarının etkileri, daha yüksek sıcaklıklara kıyasla daha düşük sıcaklıklarda farklı olduğu saptanmıştır (Taghiyari, 2013).

4. Öneriler

Isıl işlem görmüş ahşap malzemeye nano bor ve nano TiO₂ emprenyesi yapılmıştır. Emprenye sonrasında odunun retensiyon değerleri, boyutsal stabilizasyon, basınç direnci, termal ve morfolojik özellikleri incelenmiştir. Isıl işlemle birlikte retensiyon değerleri düşmüştür ve ısıtılma sıcaklığındaki artış bu azalmayı artırmıştır. Isıl işlem yoğunluğu düşürmüştür. Isıl işlem sıcaklığının artmasıyla bu düşüş daha da artmıştır. Boyutsal kararlılığa bakıldığında ısıtılma işleminin yanında BN emprenyesi de boyutsal kararlılığı yükseltmiştir. Nano TiO₂ ilavesi ile boyutsal kararlılığın azalmasını TiO₂'nin içerdiği SiO₂ sebebiyle olduğu düşünülmektedir. Basınç direnci değerleri hem emprenye hem de ısıtılma işleminin birlikte azalmıştır. En yüksek basınç direnci kontrol örneklerinde tespit edilmiştir. 220°C sıcaklıkta ısıtılma ve her iki emprenye maddesi ahşap materyalinin termal özelliklerini artırmıştır. Emprenye maddelerinin odun içerisinde dağılımları SEM ile incelenmiş ve trahe boşluklarında ve geçit çevresinde çeşitli kalıntılar belirlenmiştir. EDAX ile yapılan elementel analiz sonuçlarına göre bu kalıntıların BN ve TiO₂'ye ait olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak hem ısıtılma işleminin hem de emprenye muamelesi odunun termal kararlılığını iyileştirmiştir. Ayrıca BN ilaveli ve ısıtılmalı örneklerin boyutsal kararlılığının yüksek olduğu görülmüştür.

Teşekkür

Bu çalışma, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Samet KIZILIRMAK'ın "Isıl İşlem Uygulanmış Ahşap Malzemenin Çeşitli Nano Partiküllerle Emprenyesi" isimli Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir. Bu makalenin özeti International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences (EurasianBioChem 2018, 26-27 Nisan, 2018 Ankara, Turkey) konferansında (özet olarak) sunulmuştur.

Kaynaklar

1. Afrouzi, Y.M., Omidvar, A. ve Marzbani, P. (2013). Effect of artificial weathering on the wood impregnated with nano-zinc oxide. *World Applied Sciences Journal*, 22 (9): 1200-1203.
2. Akhtari, M. ve Arefkhani, M. (2013). Study of microscopy properties of Wood impregnated with nano particles during exposed to white-rot fungus. *Agriculture Science Developments*, 2(11): 116-119.
3. Akhtari, M., Kokandeh, M.G. ve Taghiyari, H.R. (2012). Mechanical properties of Paulownia Fortinei wood impregnated with silver, copper and zinc oxide nano particles. *Journal of Tropical Forest Science*, 24(4): 507-511.
4. Aydemir, D., Çivi B., Alsan, M., Can, A., Sivrikaya, H., Gündüz, G. ve Wang, A. (2016). Mechanical, morphological and thermal properties of nano-boron nitride treated wood materials. *Maderas. Ciencia y tecnología*, 18(1): 19-32
5. Bardak, T., Tankut, A. N., Tankut, N., Sözen, E., Aydemir, D. (2016). The effect of nano-TiO₂ and SiO₂ on bonding strength and structural properties of poly (vinyl acetate) composites. *Measurement*, 93, 80-85.
6. Bardak, T., Tankut, A. N., Tankut, N., Aydemir, D., Sözen, E. (2017). The bending and tension strength of furniture joints bonded with polyvinyl acetate nanocomposites. *Maderas. Ciencia y tecnología*, 19(1), 51-62.
7. Clausen, C. A., Green, F., Kartal, S. N. (2010). Weatherability and leach resistance of wood impregnated with nano-zinc oxide. *Nanoscale research letters*, 5(9): 1464.
8. Çıtak, O. (2012). Boraks ve Borik Asit ile Emprenye Edilmiş ve Isıl İşleme Tabi Tutulmuş Kayın Odununun Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmış). Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalı, Karabük, 85 s.
9. Gökmen, K. (2017). Tall Yağı Emprenyesi ile Isıl İşlemin Ağaç Malzemenin Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmış), Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 57 s.
10. Habibzade, S., Taghiyari, H. R., Omidvar, A., Roudi, H. R. (2016). Effects of impregnation with styrene and nano-zinc oxide on fire-retarding, physical, and mechanical properties of poplar wood. *Cerne*, 22(4): 465-474.
11. Kızılırmak, S., Bürüç, G., Özaydın, M., Aydemir, D., Gunduz, G. (2018). Distribution of Nano Particles in the Wood Impregnated with Nano Scale Boron Nitride. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 20(3), 503-508.
12. Project on Emerging Nanotechnologies-PEN (2019). <https://www.nanotechproject.org/cpi/products/nanoseal-wood/>. Son Giriş Tarihi: 19.09.2019.
13. Perçin, O., Sofuoğlu, S.D. ve Uzun, O. (2015). Effects of boron impregnation and heat treatment on some mechanical properties of oak (*Quercus petraea* Liebl.). *BioResources*, 10(3): 3963-3978.
14. Sözen, E., Zor, M., Aydemir, D. (2018). The Effect of Nano TiO₂ and Nano Boron Nitride on Mechanical, Morphological and Thermal Properties of WF/PP Composites. *Drvna Industrija*, 69(1), 13-22.
15. Taghiyari, H. R. (2011). Study on the effect of nano-silver impregnation on mechanical properties of heat-treated *Populus nigra*. *Wood science and technology*, 45(2): 399-404.
16. Taghiyari, H.R. (2013). Effects of heat-treatment on permeability of untreated and nanosilver-impregnated native hardwoods. *Wood Science and Technology Department*, 15(2): 183 - 194
17. Taghiyari, H.R., Layeghi, M. ve Liyafooe, F.A. (2012). Effect of dryice on gas permeability of nano-silver-impregnated *Populus Nigra* and *Fagus Orientalis*. *Wood and Paper Science and Technologies Department*, 6 (2): 40-44.
18. Tankut, N., Bardak, T., Sözen, E., Tankut, A. N. (2016). The effect of different nanoparticles and open time on bonding strength of poly (vinyl acetate) adhesive. *Measurement*, 81, 80-84.
19. Viitaniemi, P. (1997). Decay-resistant wood created in a heating process. *Industrial Horizons*, 23: 77-85.
20. ASTM D1413 (1999). Standard Test Method for Wood Preservatives by Laboratory Soil-Block Cultures, ASTM International, West Conshohocken, PA, www.astm.org
21. TS 53 (2005). Odunun fiziksel özelliklerini tayin için numune alma, muayene ve deney metotları. TSE Standartları, Ankara, www.tse.org.tr
22. TS 4084 (1983). Odunda radyal ve teğet doğrultuda şişmenin tayini. TSE Standartları, Ankara, www.tse.org.tr
23. TS 2595 (1977). Odunun liflere paralel doğrultuda basınç dayanımı tayini, TSE Standartları, Ankara, www.tse.org.tr.
24. TS 2471, (1976). Odunda mekanik ve fiziksel deneyler için rutubet miktarı tayini, TSE Standartları, Ankara, www.tse.org.tr.



Emprenyeli Sarıçam Ağaç Malzemeye Uygulanan Üst Yüzey İşlemlerinin Isı İletkenliğine Etkisinin Belirlenmesi

Raşit ESEN^{1*}

¹Karabük Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü, 78100, Safranbolu/KARABÜK

Öz

Ağaç malzeme iç ve dış mekânda bir çok alanda yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, yangın geciktirici özelliğe sahip olan; boraks, çinko klorür, borik asit ve amonyum sülfat ile 2 çeşit emprenye yöntemi (daldırma, basınç) uygulanarak emprenye edilen sarıçam ağaç malzeme üzerine farklı üst yüzey vernikleri (sentetik, poliüretan, selülozik,) ve boyaları (endüstriyel selülozik, sentetik, selülozik,) uygulanarak ısı iletkenliğine etkisini belirlemektir. Isı iletkenliği testi ASTM C 113-99 standardında belirtilen özelliklere göre uygulanmıştır. Sonuç olarak, kullanılan emprenye maddelerinin ısı iletkenliğini düşürdüğü görülmüştür. Isı iletkenliği katsayısı en düşük 0.117 (kcal /mh°C) olarak sarıçam kontrol örneklerinde bulunmuştur. Isı iletkenlik katsayısı en yüksek 0.143(kcal/mh°C) olarak basınç yöntemi uygulanarak borik asit emprenyeli sarıçam örneklerinden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sarıçam, ısı iletkenliği, vernik ve boyalar, yangın geciktiriciler.

The Determination of Effect of Finishing on The Thermal Conductivity of Impregnated Scotch Pine

Abstract

Wood material has used as construction material in many interior and outdoor areas. The aim of this study; to specify effects of wood material (Scotch Pine) impregnated by borax, zinc chloride, boric acid and ammonium sulfate by applying and two type impregnation methods (dipping and pressure), finished with some varnishes (synthetic, polyurethane, cellulosic) and different paints (industrial cellulosic, synthetic, cellulosic) on thermal conductivity. Thermal conductivity test was applied according to ASTM C 1113-99. As a results, observed that impregnation materials increased on thermal conductivity. The founded that the lowest thermal conductivity of 0.117 (Kcal / mh°C) from scotch pine control samples. In addition the highest value thermal conductivity of 0.143 (Kcal/mh°C) was aquired from scotch pine application finished and industrial painted impregnated by boric acid chemical applying pressure method.

Keywords: Scotch pine, thermal conductivity, varnishes and paints, fire retardants.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Raşit ESEN (Dr.); Karabük Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tas. Fakültesi, Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü, 78100, Karabük-Türkiye. Tel: +90 (370) 418 8564, Fax: +90 (370) 418 8334, E-mail: resen@karabuk.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1710-7915

Geliş (Received) :05.07.2019
Kabul (Accepted) :14.10.2019
Basım (Published) :15.12.2019

1. Giriş

En eski yapı malzemesi olan ağaç malzeme iç ve dış mekân donatılarında ilk çağlardan beri kullanılan ve yeri doldurulamayan bir malzemedir. İç mekân ile dış mekan arasında çeşitli kapı, pencere, zemin döşemesi gibi birçok alanda kullanıldığı için ısı iletkenlik değeri önem arz etmektedir. Isı iletkenlik katsayısı kurutma, tutkalın sertleşme süresi gibi özelliklerinde belirlenmesinde önemli rol oynar (Sanyal vd., 1991, Gu ve Zınc-Sharp 2005).

Ağaç malzemenin ısı iletkenliği çok farklı sebeplere bağlı olarak değişmektedir. Ağaç malzemenin içinde bulunan ekstraktif maddeler, lif açısı, denge rutubet değeri, yapısal bozukluklar katsayı değerini doğrudan etkilemektedir (Yapıcı vd., 2011, Raggländ vd., 1992). Isı iletkenlik değeri çok önemli olan pencere yapımında kullanılan farklı ağaç malzemeler üzerine yapılan bir çalışmada en önemli etkenlerden birisi de ağaç malzemenin yoğunluğu olarak elde edilmiştir (Jankowska ve Kozakiewicz 2014). Yoğunluğa bağlı olarak mekanik özelliklerin değiştiği gibi ısı iletkenlik katsayısı da değişmektedir (Laine vd., 2013, Sandberg vd., 2013). Yapılan bir çalışmada; ısı işlem, uygulanan ağaç malzemenin yoğunluğunun azalmasına yol açmaktadır. Bundan dolayı ısı işlem uygulanmamış ağaç malzemenin elde edilen örnekler göre ısı işlem uygulanan ağaçtan elde edilen malzemelerde ısı iletkenliği azalmaktadır (Gu ve Hunt 2007, Aytin vd., 2016, Şahin Kol 2009, Sefil 2010). Aynı ağaç türü için bile yoğunlaştırılmış ağaç malzemenin ısı iletkenliği değeri yoğunluğa bağlı olarak artmıştır (Pelit vd., 2017).

Endüstriyel alanda kullanılan %12 rutubetteki ağaç malzemelerin ortalama ısı iletkenliği 0.1-1.4 w/m.K arasında değişirken, alüminyum 216 w/m.K, çelik 45 w/m.K, beton 0.9 w/m.K, cam 1 w/m.K, olarak elde edilmiştir (George vd., 2010, Simpson vd., 1999).

Ayrıca ısı iletkenlik katsayısının “yanma” üzerinde de belirleyici etkisi vardır (Özdemir vd., 2013). Çeşitli kimyasallar ile empenye edilen ve üstyüzey işlemi uygulanan ağaç malzemelerin ısı iletkenlik katsayısı hem izalasyon malzemesi olarak hem de yanma direncine karşı koyması açısından önemlidir. Çeşitli kimyasallar kullanılarak yapılan çalışmalar bunu desteklemektedir (Boasiako ve Boadu 2017, Lagüela vd., 2015, Özdemir vd., 2018).

Ağaç malzemenin ısı iletkenliği ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen, empenye yapılmış ve sonrasında üst yüzey işlemi uygulanmış ağaç malzemenin ısı iletkenliğine olan etkisinin çok fazla incelenmediği tespit edilmiştir. Bu amaçla; yangın geciktirici özelliklere sahip olan boraks, çinko klorür, borik asit ve amonyum sülfat, empenye maddeleri ile 2 farklı empenye yöntemi uygulanan sarıçam ağaç malzemenin elde edilen deney örnekleri üzerine; selülozik vernik, poliüretan vernik, endüstriyel boya, selülozik boya, ve sentetik boya uygulanmış örneklerin ısı iletkenlik değerine olan etkisini araştırmak hedeflenmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Safranbolu ilçesindeki kerestecilerden büyüme kusuru olmayan, reaksiyon odunu bulunmayan, budaksız, gövdesi düzgün olan, mantar vb. zararlılar tarafından tahrip edilmemiş Sarıçam (*Pinus Sylvestris* L.) ağaç malzeme özenle seçilmiştir.

Emprenye maddesi olarak yangın geciktirici özelliğe sahip olan; çinko klorür, boraks, amonyum sülfat ve borik asit kullanılmıştır. Suda çözünen kimyasal maddelerin en fazla çözüldükleri oran %5 lik çözeltiler halinde hazırlanmıştır. Kullanılan empenye maddelerinin özellikleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Emprenye Maddeleri Özellikleri ve Özellikleri

Emprenye Maddesi	Çözelti Kon.	Çözücü	Safılık (%)	pH		Yoğunluk (g/ml)	
	(%)		(%)	EUÖ	EUS	EUÖ	EUS
Amonyum Sülfat	5	Su	97	6	5.5	1.05	1.06
Boraks	5	Su	98	9.12	9.15	1.07	1.10
Borik Asit	5	Su	98	5.23	5.30	1.02	1.02
Çinko Klorür	5	Su	99	6	5.5	1.07	1.07

EUÖ:Emprenye Uygulama Öncesi, EUS: Emprenye Uygulama Sonrası

Üst yüzey işlemi için; Sentetik, poliüretan, selülozik vernik, sentetik boya, selülozik boya, endüstriyel selülozik boyalar (Disan 2018) kullanılmıştır (TS 2472).

Deney numuneleri $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ve $\% 65 \pm 3$ nemde değişmeyen ağırlığa gelene kadar iklimlendirilmiştir. Deney örneklerinin hava kuruğu yoğunluğu (δ_{12}) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (TS2472).

$$\delta_{12} = M_{12}/V_{12} \text{ (g/cm}^3\text{)} \quad (1)$$

2.2. Metod

2.3. Deney Örneklerinin Hazırlanması

Kullanılan deney numuneleri $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ve $\%65 \pm 3$ bağıl neme sahip özel klima odasında değişmez ağırlığa gelene kadar yaklaşık 90 gün bekletilen ağaç malzemelerden kesilmiştir. Hava kuruğu rutubet değerine sahip deney örnekleri 20X50X100 mm ölçülerinde kesilerek standartlara uygun olarak empenye işlemi için deney örnekleri hazırlanmıştır (ASTM D 1413-76, ASTM D-3023-98, TS 344 ,TS345). 2 farklı empenye yöntemi uygulanmıştır. Öncelikle vakum metodu 760 mmHg olacak şekilde örneklere uygulanmış, bu işlemin ardından 8 atm basınç altında ve çözelti içinde 60 dakika bekletilmiştir. Ardından 760 mm Hg lik 10 dakika süre ile son vakum uygulanmıştır. İkinci olarak uzun süreli daldırma yöntemi olan 48 saat çözelti içinde bekletilerek örneklere empenye uygulanmıştır. Empenye işleminden önce tüm örnekler ağırlıkları $\pm 0,01$ hassasiyetteki terazi ile tartıldı ve tam kuru ağırlığa ulaşana kadar 103°C (± 2)de etüvde kurutulmuştur. Empenye işleminden sonra $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ve $\%65 \pm 3$ bağıl nemli ortamda denge rutubet miktarına erişene kadar yaklaşık 15 gün süre ile bekletilmiştir. Bu işlemden sonrasında; empenye yapılmış örnekler $103 \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklıkta değişmez ağırlığa gelene kadar tam kuru ağırlığa getirilmiştir. Desikatörde soğutulan örnekler hassas terazi ile tartılarak deney örneklerinin tam kuru ağırlıkları bulunmuştur. Deney örneklerindeki empenye tutunma (retensiyon) miktarı ASTM D1413-07e1’de belirtilen standartlara göre hesaplanmıştır.

$$R = \frac{G \times C}{V} 10^3 \text{ (kg/m}^3\text{)} \quad (2)$$

Buradaki $G = T_2 - T_1$

T_2 Empenye yapılmış örnek ağırlığı (g), T_1 Empenye yapılmadan önceki ağırlık (g), V numunelerin hacmi (cm^3) ve C ise çözelti konsantrasyonu (%).

$$R(\%) = \frac{M_{di} - M_d}{M_d} 100 \quad (3)$$

$$G = M_2 - M_1 \quad (4)$$

Buradaki G, empenye sonrası ağırlık (M_2 kg)tan, empenye öncesi ağırlığı (M_1 kg) çıkartarak bulunur. M_{di} empenye sonrası tam kuru ağırlık(kg), M_d empenye öncesi tam kuru ağırlık (kg).

Isı iletkenlik katsayısını belirlemek için ASTM C 1113-99’da belirtilen esaslar dikkate alınarak 20X50X100 mm ölçülerinde kesilmiştir. Deney örnekleri üst yüzey işlemleri için $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ve $\% 65 \pm 3$ bağıl nemi olan ortamda denge rutubeti oluşana kadar iklimlendirme dolabında bekletilmiştir. $\%12$ denge rutubetine ulaşan bu örnekler ASTM D-3023-98 deki esaslar dikkate alınarak deney örneklerine üst yüzey işlemleri uygulanmıştır. Üst yüzey işlemleri firmanın önerileri ve tavsiyeleri doğrultusunda $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ta uygulanmıştır. Üst yüzey işlemi sonrasında test yapılacak numuneler $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ve $\% 65 \pm 3$ bağıl nemde bekletildi.

2.4. Isı İletkenlik Testi

Isı iletkenlik testi ASTM C1113-99’da belirtilen standartlara göre gerçekleştirilmiştir(ASTM-C 1113-99, 2004). Deneylerin uygulanması esnasında Quick Thermal Conductivity 500 ısı iletkenlik deney makinesi ve PD-11 sensörlü prob kullanıldı. Isı iletkenlik katsayı değerleri kcal/mh $^\circ\text{C}$ cinsinden ölçülmüştür. Deney örnekleri 20 x 50 x 100 mm ölçülerinde deney numuneleri hazırlanmıştır. Ölçüm zamanı ise standart 100-120 sn (Gu 2001).

2.5. Verilerin Analizi

Herhangi bir işlem yapılmayan kontrol örnekleri, 6 farklı üst yüzey malzemesi, 4 farklı emrenye maddeleri ve bir

adet deney numunesi (7x2x5x20) her bir grup için 20'er adet olacak şekilde hazırlanmıştır. Deney sonuçlarından bulunan sonuç verilerine; çoklu varyans analizi uygulanmış, gruplar arası farklılığın önemli olan derecesini bulmak için Duncan testi yapılmıştır.

3. Bulgular

2 farklı emrenye metodu ve 4 farklı emrenye maddesi ile emrenye edilen sarıçam deney örneklerinin ortalama yoğunluk verileri tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Elde Edilen yoğunluk verileri (gr/cm³)

Emrenye Yöntemi	Boraks	Amonyum Sülfat	Çinko Klorür	Borik Asit	Kontrol
Daldırma	0.536	0.535	0.533	0.542	0.528
Basınç	0.540	0.542	0.537	0.552	0.528

En yüksek yoğunluk değeri basınç yöntemi kullanılarak borik asit ile emrenye edilen sarıçam örneklerinden elde edilmiştir (0.552 gr/cm³). En düşük yoğunluk değeri ise; herhangi bir işlem yapılmamış sarıçam kontrol örneklerinden elde edilmiştir(0.528 gr/cm³).

Ağaç malzemedeki emrenye tutunma (retensiyon) miktarları hesaplanmış ve tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Emrenye tutunma (retensiyon) miktarı (%)

Emrenye Yöntemi	Boraks	Amonyum Sülfat	Çinko Klorür	Borik Asit
Daldırma	1.56	1.41	0.94	2.58
Basınç	2.30	2.74	1.61	4.54

En yüksek retensiyon miktarı % 4.54 borik asit ile basınç yöntemiyle emrenye edilen sarıçam örneklerinde elde edilirken, en düşük retensiyon miktarı % 0.94'le çinko klorür ile daldırma yöntemiyle emrenye uygulanan sarıçam örneklerinden elde edilmiştir.

Emrenye işlemi uygulandıktan sonra üst yüzey işlemleri uygulanmış ve uygulanan üst yüzey işlemlerinin katı madde miktarları (%) hesaplanmış ve tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Üst yüzey işlemleri katı madde miktarları (gr)

Emrenye Yöntemi	Emrenye Malzemeleri	Poliüretan Vernik	Selülozik Vernik	Sentetik Vernik
Daldırma Yöntemi	Amonyum S.	1.4	1.3	1.8
	Boraks	1.3	1.2	1.6
	Borik Asit	1.0	1.1	1.4
	Çinko Klorür	1.5	1.4	1.9
	Control	1.6	1.4	1.9
Basınç Yöntemi	Amonyum S.	1.1	1.0	1.5
	Boraks	1.2	1.1	1.5
	Borik Asit	0.9	0.8	1.1
	Çinko Klorür	1.3	1.2	1.7
	Control	1.6	1.4	1.9

En yüksek katı madde miktarı % 1,9 sentetik vernik uygulanmış kontrol örneklerinde elde edilmiştir. En düşük katı madde miktarı % 0,8 selülozik vernik uygulanmış basınç yöntemi ile borik asit ile empenye yapılan sarıçam deney örneklerinden elde edilmiştir. Emprenyeli sarıçam ağaç malzeme üzerine uygulanan üst yüzey işlemlerinin ısı iletkenliğine etkisi belirlenmiş ve ortalama değerleri tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Isı iletkenliği katsayı ortalama değerleri (kcal/mh C)

E.T.	Üst Yüzey .	Ortlama	Min..	Maks.	St. Sapma.	Üst Yüzey .	Ortlama	Min.	Maks.	St. Sapma
		Daldırma Yöntemi					Basınç Yöntemi			
Alüminyum Sülfat	Polyester V.	0.134	0.131	0.137	0.0022	Polyester V.	0.139	0.136	0.142	0.0030
	Selülozik V.	0.133	0.130	0.136	0.0019	Selülozik V.	0.138	0.135	0.141	0.0012
	Sentetik V.	0.138	0.135	0.141	0.0017	Sentetik V.	0.142	0.139	0.145	0.0017
	Selülozik B.	0.134	0.131	0.137	0.0037	Selülozik B.	0.139	0.136	0.142	0.0016
	Endüstriyel B.	0.136	0.133	0.139	0.0025	Endüstriyel B.	0.142	0.139	0.145	0.0032
	Sentetik B.	0.130	0.127	0.133	0.0035	Sentetik B.	0.136	0.133	0.139	0.0028
	Kontrol	0.121	0.118	0.124	0.0030	Kontrol	0.127	0.125	0.130	0.0025
Boraks	Polyester V.	0.133	0.130	0.136	0.0032	Polyester V.	0.137	0.134	0.140	0.0017
	Selülozik V.	0.132	0.129	0.135	0.0016	Selülozik V.	0.136	0.133	0.139	0.0029
	Sentetik V.	0.135	0.132	0.138	0.0030	Sentetik V.	0.138	0.135	0.141	0.0014
	Selülozik B.	0.133	0.130	0.136	0.0014	Selülozik B.	0.137	0.134	0.140	0.0043
	Endüstriyel B.	0.135	0.132	0.138	0.0030	Endüstriyel B.	0.135	0.133	0.138	0.0025
	Sentetik B.	0.129	0.127	0.132	0.0038	Sentetik B.	0.134	0.131	0.137	0.0028
	Kontrol	0.120	0.117	0.123	0.0030	Kontrol	0.124	0.121	0.127	0.0021
Borik Asit	Polyester V.	0.134	0.131	0.137	0.0041	Polyester V.	0.140	0.137	0.143	0.0028
	Selülozik V.	0.133	0.130	0.136	0.0035	Selülozik V.	0.138	0.135	0.141	0.0028
	Sentetik V.	0.136	0.133	0.139	0.0042	Sentetik V.	0.141	0.138	0.143	0.0035
	Selülozik B.	0.135	0.132	0.138	0.0030	Selülozik B.	0.141	0.138	0.144	0.0017
	Endüstriyel B.	0.136	0.133	0.139	0.0030	Endüstriyel B.	0.143	0.140	0.146	0.0020
	Sentetik B.	0.131	0.128	0.134	0.0032	Sentetik B.	0.137	0.134	0.140	0.0017
	Kontrol	0.122	0.119	0.125	0.0035	Kontrol	0.128	0.125	0.131	0.0032
Çinko Klorür	Polyester V.	0.134	0.131	0.137	0.0042	Polyester V.	0.135	0.132	0.138	0.0021
	Selülozik V.	0.135	0.132	0.137	0.0040	Selülozik V.	0.134	0.131	0.137	0.0030
	Sentetik V.	0.137	0.134	0.140	0.0043	Sentetik V.	0.137	0.134	0.140	0.0030
	Selülozik B.	0.134	0.131	0.137	0.0042	Selülozik B.	0.134	0.131	0.137	0.0035
	Endüstriyel B.	0.136	0.133	0.139	0.0017	Endüstriyel B.	0.137	0.134	0.140	0.0019
	Sentetik B.	0.131	0.129	0.134	0.0008	Sentetik B.	0.133	0.130	0.136	0.0030
	Kontrol	0.119	0.116	0.122	0.0014	Kontrol	0.122	0.119	0.125	0.0031
Kontrol	Polyester V.	0.131	0.128	0.134	0.0030	Polyester V.	0.131	0.128	0.134	0.0030
	Selülozik V.	0.130	0.127	0.133	0.0035	Selülozik V.	0.130	0.127	0.133	0.0035
	Sentetik V.	0.132	0.129	0.135	0.0035	Sentetik V.	0.132	0.129	0.135	0.0035
	Selülozik B.	0.131	0.128	0.134	0.0041	Selülozik B.	0.131	0.128	0.134	0.0041
	Endüstriyel B.	0.134	0.131	0.137	0.0028	Endüstriyel B.	0.134	0.131	0.137	0.0028
	Sentetik B.	0.129	0.126	0.132	0.0026	Sentetik B.	0.129	0.126	0.132	0.0026
	Kontrol	0.117	0.114	0.120	0.0019	Kontrol	0.117	0.114	0.120	0.0019

E.T: Kullanılan Emprenye Türü, V: Vernik, B.: Boya

Yapılan deneyler sonucunda; en yüksek ortalama ısı iletkenlik katsayısı 0.143 kcal/mh°C basınç yöntemi ve borik asitle empenye yapılan endüstriyel boya uygulanmış sarıçam örnek gruplarından elde edilmiştir. Deney sonucunda en düşük ortalama ısı iletkenlik katsayısı 0.117 kcal/mh°C sarıçam kontrol gruplarından elde

edilmiştir.

Deney örnek grupları içinde uygulanan empenye maddeleri, empenye yöntemi ve üst yüzey maddelerinin ısı iletkenliği katsayısına etkisinin olup olmadığını bulabilmek için çoklu varyans analizi uygulanmış ve aşağıda verilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Emprenye maddesi, empenye yöntemi ve üst yüzey maddesinin ısı iletkenlik katsayısına etkisi amacıyla çoklu varyans analizi verileri

Varyans Kaynağı	Karalar Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Anlam Düzeyi
A	8,36E-01	1	8,36E-01	96.594	0.000
B	1,70E+00	4	4,24E-01	48.960	0.000
C	8,24E+00	6	1,37E+00	158.665	0.000
A*B	4,70E-01	5	1,17E-01	13.561	0.000
A*C	2,23E-02	7	3,72E-03	0.429	0.859
B*C	1,41E-01	26	5,89E-03	0.680	0.870
A*B*C	5,04E-02	26	2,10E-03	0.242	1.000

A :Emprenye Yöntemi (Basınç ve Daldırma), B:Kullanılan empenye Malzeme (Çinko Klorür .Borik Asit, Amonyum Sülfat, Boraks), C : Vernikler (Sentetik, Selülozik, Poliüretan) ve boyalar (Sentetik, selülozik, endüstriyel)

Çoklu varyans analizine göre; empenye yöntemi, empenye maddesi, üst yüzey uygulaması tek başına ve kullanılan empenye yöntemi-empenye malzemelerinin etkileşimi istatistik olarak anlamlı bulunmuştur. Emprenye yöntemi-üst yüzey maddesi, empenye malzemesi-üst yüzey maddesi ve empenye yöntemi-empenye maddesi-üst yüzey malzemesi etkileşimleri çoklu varyans analizine göre istatistiki olarak anlamsız bulunmuştur. Anlamlı bulunan gruplar için farklılığın hangi grupta olduğunu belirlemek amacıyla Duncan testi uygulanmış ve sonuçlar tablo 7 'de verilmiştir.

Tablo 7. Emprenyeli Sarıçam Üzerine uygulanan üstyüzey işlemlerinin ısı iletkenliği katsayısı üzerine etkisi Duncan Testi Verileri

Etkileşim	Örnek Sayısı	Ortalama	Homojenlik Grubu	Etkileşim	Ortalama	Homojenlik Grubu
Ham sarıçam Kontrol	20	0.117	a	II -BX- Sentetik B	0.134	hijkl
I-ZC-K	20	0.119	ab	II -ZC- Selülozik V	0.134	hijkl
I-BX-K	20	0.120	abc	II-ZC- Selülozik B	0.134	hijkl
I -AS-K	20	0.121	abc	II-K-Endüstriyel B	0.134	hijkl
I -BA-K	20	0.122	bc	I -ZC- Selülozik V	0.134	hijkl
II-ZC-K	20	0.122	bc	I -BX- Sentetik V	0.135	ijklm
II-BX-K	20	0.124	cd	I-BX-Endüstriyel B	0.135	ijklm
II -AS-K	20	0.127	de	I-BA- Selülozik B	0.135	ijklm
II -BA-K	20	0.128	ef	II-ZC- Poliüretan V	0.135	ijklm
I -K- Sentetik B	20	0.129	efg	II-BX-Endüstriyel B	0.135	ijklm
II -K- Sentetik B	20	0.129	efg	I-AS-Endüstriyel B	0.136	jklmn
I -BX- Sentetik B	20	0.129	efg	I -BA- Sentetik V	0.136	jklmn
I -K- Sentetik B	20	0.130	efgh	I-BA-Endüstriyel B	0.136	jklmn
I -K- Selülozik V	20	0.130	efgh	I-ZC-Endüstriyel B	0.136	jklmn
II - K- Selülozik V	20	0.130	efgh	II -AS- Sentetik B	0.136	jklmn
I -BA- Sentetik B	20	0.131	efghi	II -BX- Selülozik V	0.136	jklmn
I-K- Poliüretan V	20	0.131	efghi	I -ZC- Sentetik V	0.137	klmno
I-K- Selülozik B	20	0.131	efghi	II-BX- Poliüretan V	0.137	klmno
II-K- Poliüretan V	20	0.131	efghi	II-BX- Selülozik B	0.137	klmno
II-K- Selülozik B	20	0.131	efghi	II -BA- Sentetik B	0.137	klmno
I -ZC- Sentetik B	20	0.131	efghi	II -ZC- Sentetik B	0.137	klmno
I -BX- Selülozik V	20	0.132	fghij	II-ZC-Endüstriyel P	0.137	klmno
I -K- Sentetik V	20	0.132	fghij	I -AS- Sentetik B	0.138	lmnop
II -K- Sentetik V	20	0.132	fghij	II -AS- Selülozik V	0.138	lmnop
I -AS- Selülozik V	20	0.133	ghijk	II -BX- Sentetik V	0.138	lmnop
I-BX- Poliüretan V	20	0.133	ghijk	II -BA- Selülozik V	0.138	lmnop
I-BX- Selülozik B	20	0.133	ghijk	II-AS- Poliüretan V	0.139	mnopr
I -BA- Selülozik V	20	0.133	ghijk	II-AS- Selülozik P	0.139	mnopr
II -ZC- Sentetik B	20	0.133	ghijk	II-BA- Poliüretan V	0.140	nopr
I-AS- Poliüretan V	20	0.134	hijkl	II -BA- Sentetik V	0.141	opr
I-AS- Selülozik B	20	0.134	hijkl	II-BA- Selülozik B	0.141	opr
I-BA- Poliüretan V	20	0.134	hijkl	II -AS- Sentetik V	0.142	pr
I-ZC- Poliüretan V	20	0.134	hijkl	II-AS-Endüstriyel B	0.142	pr
I-ZC- Selülozik B	20	0.134	hijkl	II-BA-Endüstriyel B	0.143	r
I-K-Endüstriyel B	20	0.134	hijkl			

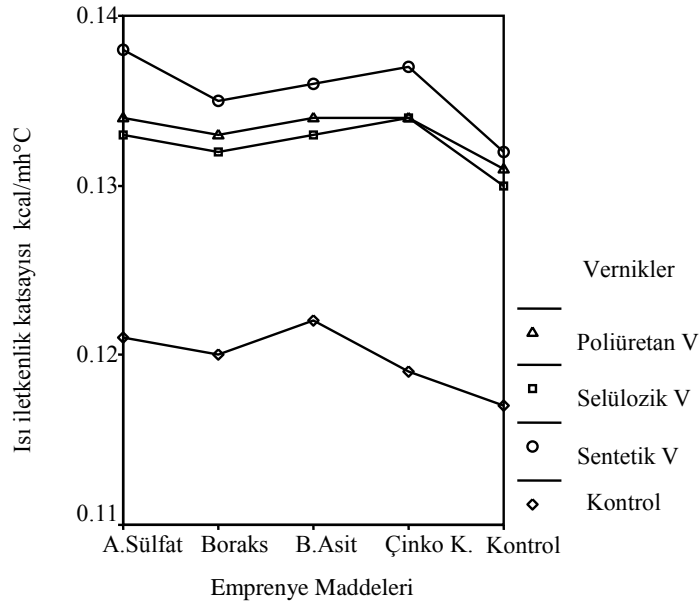
I; Daldırma Yöntemi II; Basınç Yöntemi; ZC; Çinko Klorür BA; Borik Asit AS; Amonyum Sülfat BX; Boraks K; Kontrol; V; Vernik B; Boya

Emprenyeli sarıçam ağaç malzeme üzerine uygulanan üst yüzey işlemlerinin ısı iletkenliği katsayısı etkisi incelenmiş ve tablo 7'deki duncan testi sonuçlarına göre; ısı iletkenlik katsayısı en yüksek 0.143 kcal/mh°C basınç yöntemi ve borik asitle emprenye edilen sarıçamın üzerine endüstriyel boya uygulanmış deney örneklerinden elde edilmiştir. Isı iletkenlik katsayısı en düşük 0.117 kcal/mh°C sarıçam kontrol gruplarında bulunmuştur.

4. Sonuç ve Öneriler

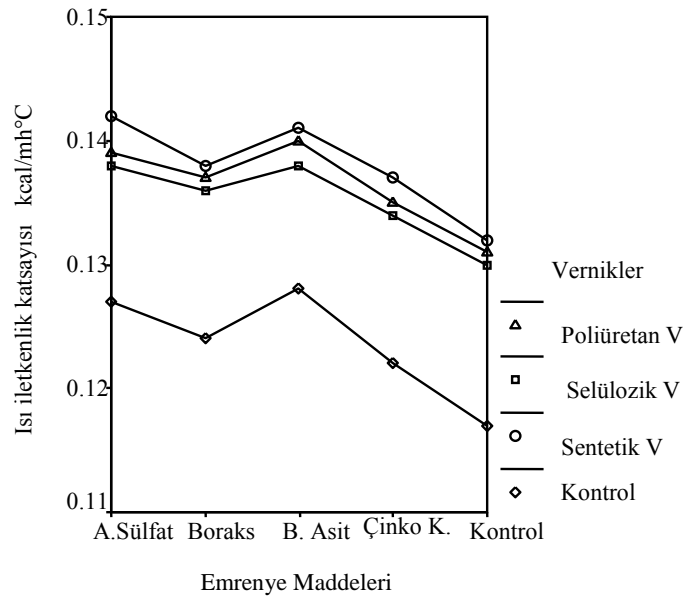
Şekil 1'deki veriler ışığında; emprenye işlemi daldırma yönteminde sentetik vernik uygulanan deney örnekleri

en yüksek ısı iletkenliği katsayısı değerine sahiptir.



Şekil 1. Daldırma yönteminde empenye kimyasalları ve üst yüzey malzemelerinin ısı iletkenliği katsayısı üzerine etkileri

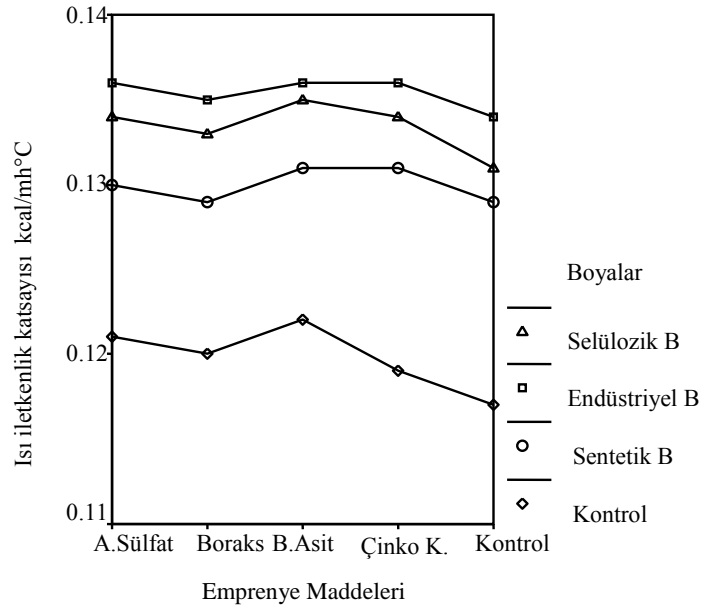
Sentetik verniğin ısı iletkenlik değerini ortalama %13 arttırdığı görülürken, poliüretan vernik %11 ve selülozik verniğin %10.5 oranında arttırdığı gözlemlenmiştir. Bu artışın nedeni olarak sentetik verniğin katı madde miktarının fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı zamanda şekil 2’de üst yüzey malzemelerinde basınç metodu kullanılarak empenye edilen sentetik vernik uygulanmış deney örnekleri en yüksek ısı iletkenlik katsayısı değerine sahiptir.



Şekil 2. Basınç yönteminde empenye kimyasalları ve üst yüzey malzemelerinin ısı iletkenliği katsayısı üzerine etkileri.

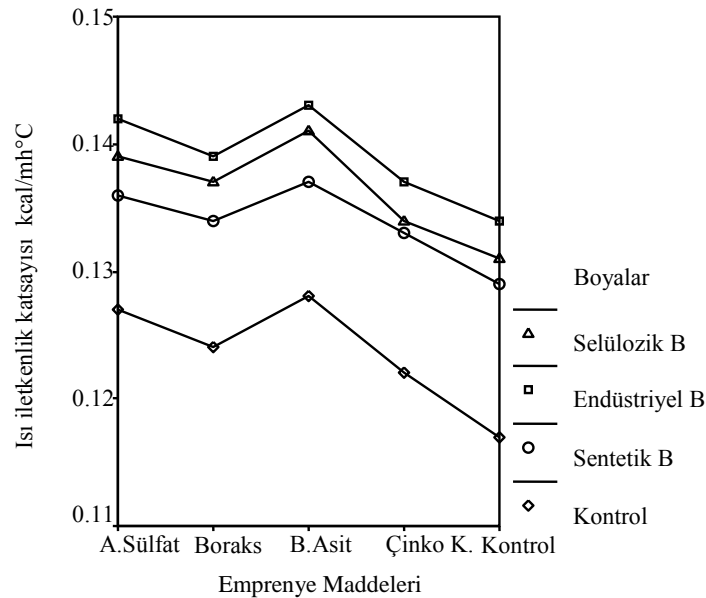
Şekil 2 deki verilere göre; sentetik vernik ortalama ısı iletkenliği katsayısı değerini %12, poliüretan vernik %10.5 ve selülozik vernik ortalama %9.5 oranında arttırdığı elde edilmiştir. Daldırma yöntemi ile empenye edilen sarıçam üzerine uygulanan boyaların ve empenye maddelerinin ısı iletkenliğine olan etkisi aşağıda

verilmiştir (Şekil 3).



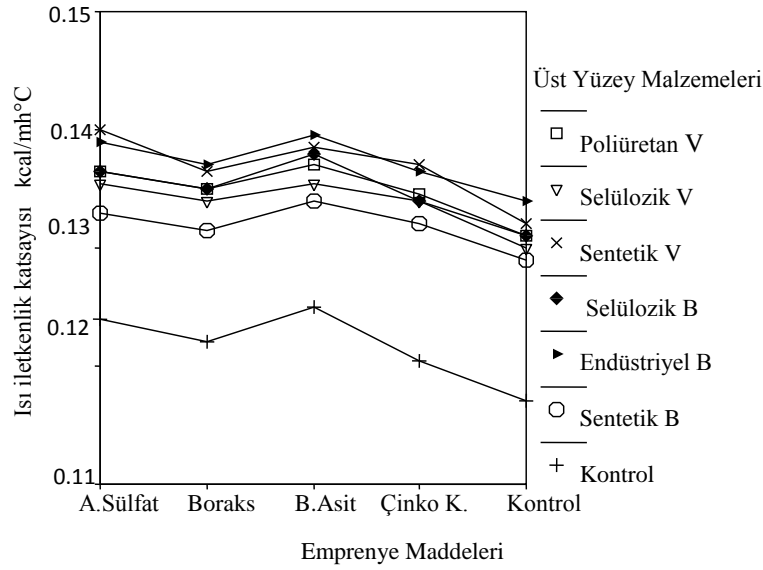
Şekil 3. Daldırma yönteminde empenye maddeleri ve boya türlerinin ısı iletkenliği üzerine etkileri

Şekil 3'e göre; daldırma yönteminde empenye maddesi ve boya malzemelerinin ısı iletkenlik katsayısı üzerine etkilerinde en yüksek değer endüstriyel boya kullanılarak test yapılan deney örneklerinde bulunmuştur. Endüstriyel boyalar ısı iletkenliği değerini ortalama %13, selülozik boyalar yaklaşık %10 ve sentetik boya uygulanmış deney örnekleri ortalama %8.5 oranında arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Basınç yöntemi ile empenye uygulanan empenye kimyasalları ve boya çeşitlerinin ısı iletkenliği üzerine etkisi grafiği şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 4. Basınç yönteminde empenye maddeleri ve boya türlerinin ısı iletkenliği üzerine etkileri

Şekil 4'ten elde edilen sonuçlara göre; ısı iletkenliği katsayısı en yüksek değer endüstriyel boyalarda bulunmuştur. Endüstriyel boyalar ısı iletkenlik değerini %12.5 artırırken, selülozik boyalı örnek grubu %10.5 ve sentetik boyalı sarıçam örnekleri %8.5 olarak elde edilmiştir. Empenye türü ve üst yüzey malzemelerinin etkileşimli grafiği şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Emrenye türü ve üst yüzey türünün ısı iletkenliği üzerine etkisi

Şekil 5'teki grafik incelendiğinde; emrenye türü ve üst yüzey işlemlerinin etkileşimli grafiğine göre ısı iletkenliği en düşük üst yüzey işlemi uygulanmamış sarıçam deney örneklerinden elde edilmiştir. Üst yüzey işlemi uygulanmayan örnekler arasında; amonyum sülfat ve borik asit emrenyeli deney örnekleri, çinko klorür ve borik asit emrenyeli örneklerden daha yüksek ısı iletkenlik değeri vermiştir (Üst yüzey işlemsiz ham ve emrenyesi ham kontrol örnekleri hariç). Yapılan çalışmanın sonucunda;

1. Emrenye maddesi tutunma oranı ve üst yüzey uygulaması arasında ters orantı bir ilişki gözlemlenmiştir. Sarıçam ağaç malzeme üzerinde emrenye tutunma oranı artarken, üst yüzey işleminde katı madde miktarının azaldığı görülmüştür.
2. Emrenye maddeleri yangın geciktirici özelliğe sahip olanlar kullanılmıştır. Bu maddelerden çinko klorür ve boraks ısı iletkenlik katsayı değeri en düşük olan emrenye maddeleridir. Bu çalışmanın ışığında üst yüzey işlemi için kullanılan boya ve vernikler ısı iletkenliği ortalama değerini arttırdığı sonucu bulunmuştur. Diğer benzer çalışmalar incelendiğinde benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Uysal vd., 2008, Yapıcı vd., 2011, Jankowska ve Kozakiewicz 2014). Isı iletkenlik değeri en yüksek endüstriyel boya ve sentetik vernik uygulanan deney örneklerinde bulunmuştur. En düşük ısı iletkenliği değeri ise selülozik vernik ve sentetik boyalı deney örneklerinden elde edilmiştir.
3. Emrenye uygulama türleri kıyaslandığında, basınç ile emrenye edilen örnekler daldırma tekniğine göre ısı iletkenliği yüksek sonuç vermiştir. Bu sonucun elde edilmesi; basınç yöntemi ile emrenye uygulamasında, ağaç malzeme içinde emrenye tutunma oranının daha iyi olduğundan kaynaklanmaktadır. Benzer çalışmalarla kıyaslandığında literatüre benzer sonuçlar çıktığı görülmektedir (Boasiako ve Boadu 2017, Şahin Kol ve Altun 2009, Özcan vd. 2016).
4. Basınç yöntemi uygulanarak amonyum sülfat veya borik asit ile emrenye yapılan sarıçam malzeme, endüstriyel boya ve sentetik vernik uygulanarak ısı iletkenliği istenen yapı elemanları, iç veya dış donatı elemanlarında kullanılabilir. Daldırma yöntemi ile çinko klorür ve boraks ile emrenye yapılmış, sentetik boya veya selülozik verniklenmiş sarıçam ağaç malzeme ısı yalıtımı istenen veya gereken yerlerde yapı elemanları, donatı elemanları olarak kullanılabilir.

Kaynaklar

1. **ASTM-C 1113-99 (2004)**. Standard test method for thermal conductivity of refractories by hot wire (Platinum Resistance Thermometer Technique). ASTM International; West Conshohocken, USA.
2. **ASTM-D 1413-76 (1976)**. Standard test method of testing wood preservatives by laboratory soil blocks Cultures, Annual Book of ASTM Standards, pp. 452–60, USA.
3. **ASTM-D 1413-07e 1 (2007)**. Standard test method for wood preservatives by laboratory soil-block cultures, in Annual Book of ASTM Standards, ASTM, West Conshohocken, Pa, USA.

4. **ASTM D-3023-98 (2003)**. Standard practice for determination of resistance of factory applied coatings on wood products of stain and reagents, USA.
5. **Aytin, A., Korkut, S., Şahin, Kol H. (2016)**. Isıl işlem ağaç malzemede ısı yalıtım özelliğine etkisi, *İleri Tekn. Bilimleri Dergisi*, 5(1) 174-180.
6. **Boasiako, C. A., Boadu, B.K., (2017)**. Thermal conductivity, resistance and specific heat capacity of chemically-treated, widely-used timber for building-envelope, *High Temperatures-High Pressures*, Vol. 47(1), pp. 65–84.
7. **DİSAN Paint and Chemistry (Disan Boya ve Kimya Sanayii Ticaret Limited Şti.) (2018)**. BOSB, Tem Yan Yol 1.Cad. .Sok. No:3 Tuzla / İstanbul.
8. **George, N. J., Akpabio, G. T., Obianwu, V.I., Obot, I.B. (2010)**. Comparison of thermal insulation efficiency of some selected materials used as ceiling in building design, *Journal of Applied Science Research*, 2, 253–259.
9. **Gu, H. M. (2001)**. Structure based, two-dimensional anisotropic, transient heat conduction model for wood, Doctoral dissertation. *Virginia Polytec. Inst. and State Univ.*, Blacksburg. 214 pp.
10. **Gu, H. M., Hunt, J. F. (2007)**. Two-dimensional finite element heat transfer model of softwood. part III. effect of moisture content on thermal conductivity, *Wood and Fiber Science*, 39 (1) 159-166.
11. **Gu, H.M., Zink-Sharp, A. (2005)**. Geometric model for softwood transverse thermal conductivity. Part 1. *Wood and Fiber Science*, 37 (4), 699-711.
12. **Jankowska, A., Kozakiewicz, P. (2014)**. Comparison of thermal properties of selected wood species intended to woodwork windows production, *Forestry and Wood Technology*, no: 85, 101-105
13. **Lagüeka, S., Bison, P., Peron, F., Romagnoni, P. (2015)**. Thermal conductivity measurements on wood materials with transient plane source technique, *Thermochimica Acta*, Vol: 600, 45-51.
14. **Laine, K., Rautkari, L., Hughes, M. (2013)**. The effect of process parameters on the hardness of surface densified Scots pine solid wood, *European Journal of Wood & Wood Products*, 71(1), 13-16.
15. **Özcan, C., Kurt, Ş., Esen, R., Korkmaz, M. (2016)**. The determined combustion properties of fir wood impregnated with fire-retardants, *The Online J. of Sci. and Techn.* July vol. 6, Issue 3.
16. **Özdemir, F., Çot, A., Alma, H. (2018)**. Odun plastik kompozit malzemelerin termal ve ısı iletkenliği özellikleri üzerine sepiolit mineralinin etkisi, *Türkiye Ormanlık Dergisi*, 19 (2), 205-209.
17. **Özdemir, F., Tutuş, A., Bal, C. B. (2013)**. Yüksek yoğunluklu lif levhanın ısı iletkenliği ve limit oksijen indeksi üzerine yanmayı geciktiricilerin etkisi, *SDÜ Orman Fak. Dergisi*, 14: 121-126.
18. **Pelit, H., Korkmaz, M., Budakçı, M., Esen, R. (2017)**. The effects of densification and heat treatment on thermal conductivity of fir wood, *The Onl. Journ. Of Science and Technology*, vol 7, 3, 117-122.
19. **Ragland, K. W., Aerts, D. J., Baker, A. J. (1991)**. Properties of wood for combustion analysis. *Bioresource Technology*, vol. 37(2), 161–168.
20. **Sandberg, D., Haller, P., Navi, P. (2013)**. Thermo-hydro and thermo-hydro-mechanical wood processing - An opportunity for future environmentally friendly wood products. *Wood Material Science & Engineering* 8(1), 64-88.
21. **Sanyal, S. N., Jain, V. K., Dubey, Y. M., Verma, P. C. (1991)**. A preliminary note on relationship between dielectric properties and thermal conductivity of wood. *Journal of Indian Academy of Wood Science*, 22 (2), 45-49.
22. **Sefil, Y. (2010)**. Thermowood Yöntemiyle Isıl İşlem Uygulanmış Gökknar Ve Kayın Odunlarının Fiziksel Ve Mekanik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, KBÜ Fen Bilimleri Enst. Mobilya ve Dek. Anabilim Dalı, Karabük.
23. **Simpson, W., Tenwolde, A. (1999)**. Physical properties and moisture relations of wood, *Wood Handbook Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-76, Forest Products Laboratory*, 463 pp.
24. **Şahin, K. H., Altun, S. (2009)**. Effect of some chemicals on thermal conductivity of impregnated laminated veneer lumbers bonded with poly vinyl acetate and melamine formaldehyde adhesives, *Drying Technology*, vol.27, pp.1010-1016.
25. **Şahin, K. H. (2009)**. Thermal and dielectric properties of pine wood in the transverse direction, *BioResources*, 4 (4)1663-1669.
26. **TS 344 (2012)**. Ahşap koruma-Genel kurallar, Türkiye Standartlar Enstitüsü, (TSE), Ankara.
27. **TS 345 (2012)**. Ahşap emprenye maddeleri etkilerinin deney yöntemleri, Türkiye Standartlar Enstitüsü, (TSE), Ankara.
28. **TS 2472 (1976)**. Odunda, fiziksel ve mekaniksel deneyler için birim hacim ağırlığı tayini, Türkiye Standartlar Enstitüsü, (TSE), Ankara.
29. **Uysal, B., Kurt, Ş., Şahin, K. H., Özcan, C., Yıldırım, M. N. (2008)**. Thermal conductivity of poplar impregnated with some fire retardant, *Teknoloji Derg.* 11 (4), 239-251.
30. **Yapıcı, F., Özçifçi, A., Esen, R., Kurt, S. (2011)**. The effect of grain angle and species on thermal conductivity of some selected wood species. *Bioresources*, 6 (3), 2757-2762.



Emprenye ve Üst yüzey İşlemi Uygulanmış Ceviz Ağaç Malzemenin Yanma Özelliklerinin Belirlenmesi

Cemal ÖZCAN^{1*}

¹ Karabük Üniversitesi, Safranbolu Fethi Toker Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü, 78600, KARABÜK

Öz

Bu çalışmada, farklı kimyasallarla emprenye edilen ceviz (*Juglans regia* L.) ağaç malzeme yanma geciktirici üst yüzey işlemlerinin yanma direncine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla emprenye maddesi olarak borik asit, boraks, sodyum silikat, diamonyum fosfat, amonyum sülfat ve çinko klorür kullanılmıştır. Üst yüzey malzemesi olarak ise yangın geciktirici boya ve nano özellikli yangın geciktirici vernik kullanılmıştır. Yanma deneyleri, ASTM-E 69 standartlarına göre geliştirilen bilgisayar kontrollü ağaç malzeme yanma düzeneğinde gerçekleştirilmiştir. Baca gazı analizi Testo 350M/XI gaz analiz cihazıyla gerçekleştirilmiştir. Bu sayede karbon monoksit (CO), azot oksit (NO), oksijen (O₂) ve baca sıcaklığı değerleri elde edilmiştir. Sonuç olarak, ceviz ağaç malzemeye yangın geciktirici boya ile üst yüzey işlemi uygulamanın, kullanılan tüm emprenye maddelerinden ağırlık kaybını azaltmada daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, nano özellikli yangın geciktirici vernik ile üst yüzey işlemi uygulamanın boraks, borik asit, sodyum silikat ve diamonyum fosfat ile emprenye etmekten daha az ağırlık kaybına yol açtığı gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ağaç malzeme, yanma, yangın geciktirici, ceviz, üst yüzey

Determination of Combustion Properties of Impregnated and Finished Walnut Wood

Abstract

In this study, the effects of the fire retardant finishing processes of walnut (*Juglans regia* L.) impregnated with different chemicals on the combustion resistance were examined. For this purpose, boric acid, borax, sodium silicate, diammonium phosphate, ammonium sulfate and zinc chloride were used as impregnation material. Fire retardant paint and nano-enabled fire-retardant varnish were used as the finishing material. Combustion tests were carried out with computer-controlled wood material combustion apparatus developed according to ASTM-E 69 standard. Flue gas analysis was performed with the Testo 350M / XI gas analyzer. In this way, carbon monoxide (CO), nitrogen oxide (NO), oxygen (O₂) and flue temperature values were obtained. Consequently, it has been observed that finishing of Walnut wood with fire-retardant paint is more effective than impregnation of it with all the impregnation materials used in reducing weight loss. However, it has been observed that the application of nano-type fire retardant varnish results in less weight loss than impregnation with borax, boric acid, sodium silicate and diammonium phosphate.

Keywords: Wood material, combustion, fire retardant, walnut, Finishing.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Cemal ÖZCAN (Dr.); Karabük Üniversitesi, Safranbolu FTGST Fakültesi, Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü, 78600, Karabük-Türkiye. Tel: +90 (370) 418 8564, Fax: +90 (370) 418 8334, E-mail: cemalozcan@karabuk.edu.tr
ORCID: 0000-0001-6583-4143

Geliş (Received) : 12.07.2019
Kabul (Accepted) : 14.10.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Öncelikle ısınma, barınma ve av aletleri olarak kullanılan ağaç malzeme günümüzde hemen hemen her yerde kullanılmaktadır. İç ve dış dekorasyonda, ulaşım araçlarında, inşaat sektöründe ve el aletlerinde çeşitli sayıda üretimi yapıp insanların kullanım alanlarında kendisine yer bulmuştur. Dünyada hızla artan nüfus sebebi ile daha değerli olmuştur. Bu sebeple kullanım alanları daha verimli yönere çevrilmiştir (Bozkurt ve Göker,1981; Bozkurt ve Erdin, 1997; Özcan, 2007; Ayrılmış, 2006). Ağaç malzeme birçok üstün özelliğine rağmen yanmaya karşı olan direncinin düşük olması önemli dezavantajlarından biridir. Ağaç malzeme ısıya maruz kaldığında tutuşabilir ve yanıcı sıvılar / gazlar salarak yanar. Tutuşmayı azaltmak için ağaç malzeme yangın geciktiricilerle muamele edilir. Bu tür yangın geciktirici uygulamalar ağaç malzemenin yüzeyindeki alev yayılma ve ısı miktarı oranlarını ciddi bir şekilde azaltır (Russell vd., 2004; LeVan ve Winandy 1990; Kordina ve Meyer-Ottens, 1977; Jinxue vd., 2010; Rowell, 2013). Ağaç malzemenin alevlenme, tutuşma ve yanmaya karşı korunmasında kullanılan kimyasal maddeler inorganik maddeler (alkali tuzlar, amonyum tuzları, bazı metal bileşikler vb.) ve organik maddeler (reçineler ve polimerler, reaktif bileşikler) olmak üzere iki gruba ayrılırlar (Yalınkılıç, 1993; Goldstein, 1973). Günümüzde bor, amonyum, fosfor ve azot bileşikleri bununla birlikte yangın geciktirici üst yüzey malzemeleri odun ve odun kompozitlerini yanmaya karşı korumada sıklıkla kullanılmaktadır (Gao vd., 2006; Ibach, 2013; Özdemir vd., 2017; Jiang vd., 2015; Lee vd., 2004; Keskin vd., 2013; Yapıcı vd., 2011; Yasar ve Atar, 2018; Budakçı vd., 2016).

Bu çalışmada, yanma direncine ayrı ayrı olumlu etkileri olan emprenye maddeleri ve yangın geciktirici özellikli üst yüzey işlemlerinin birlikte kullanımının sonuçları incelenmiştir. Bu amaçla ceviz ağaç malzeme üzerine farklı emprenye maddeleri ve yangın geciktirici özellikli üst yüzey malzemeleri uygulanarak yanmada ağırlık kaybına etkileri ve baca gazı analizi sonuçları araştırılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Ağaç Malzeme

Deneylerde kullanılan Ceviz (*Juglans regia L.*) ağaç malzeme, Karabük ilindeki orman ürünleri tedarikçilerinden rastgele seçim yöntemi ile temin edilmiştir. Ağaç malzemeler hava kurusu halini alıncaya kadar teknik kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Ağaç malzemeler Karabük Üniversitesi Safranbolu meslek yüksekokulu atölyesinde istenilen boyutlara getirilmiştir.

2.2. Emprenye Maddeleri

Deney örneklerin emprenye işlemlerinde borik asit, boraks, sodyum silikat, diamonyum fosfat, amonyum sülfat ve çinko klorür kimyasalları kullanılmıştır. Çalışma da kullanılan emprenye maddelerinin çözelti, Ph ve yoğunluk değerleri Tablo.1 'de verilmiştir.

Tablo 1. Kullanılan emprenye maddelerinin çözelti, Ph ve yoğunluk değerleri.

Emprenye Kimyasalları	Çözelti Konsantrasyonu (%)	Çözücü	Saflık (%)	pH		Yoğunluk (g/ml)	
				EÖ	ES	EÖ	ES
Borik Asit	5	Su bazlı	98	5.2	5.2	1.02	1.02
Boraks	5	Su bazlı	98	9.1	9.1	1.08	1.10
Sodyum silikat	5	Su bazlı	98	11.1	11.0	0.94	0.96
Diamonyum Fosfat	5	Su bazlı	97	7.8	7.8	1.07	1.09
Amonyum Sülfat	5	Su bazlı	97	6.2	6.1	1.05	1.06
Çinko Klorür	5	Su bazlı	99	6.0	5.9	1.07	1.07

EÖ:Emprenye Öncesi ES: Emprenye Sonrası

2.3. Üst yüzey Malzemeleri

Yapılan çalışmada üst yüzey malzemesi olarak yangın geciktirici boya ve nano özellikli yangın geciktirici vernik kullanılmıştır. Yangın geciktirici boya; poliüretan esaslı yangın geciktirici özelliğine sahip bir boyadır. Bu boya yanıcı bir maddeyi, ısıdan izole etmeye yarayan ve ısıtıldıklarında köpüksü bir yapı oluşturan intumesan tarz bir malzemedir. Nano vernik; poliüretan esaslı yangın geciktirici özelliğine sahip bir verniktir. Ahşabın hemen tutuşmasını engelleyerek yangının ilerleme hızını indirgeyen ve toksik duman oluşturmeyen yangın geciktirici vernik sistemidir. Boya ve vernik uygulanırken üretici firmaların önerileri dikkate alınmıştır (Üretici Firma 1-2, 2018).

2.4. Deney Örneklerinin Hazırlanması

Deney örnekleri, ASTM-E-69 (2007)'a göre 9,5x19x1016mm ± 0,8mm boyutlarında düzgün olacak şekilde kesilmiştir. Ceviz ağaç malzemenin empenyeli, üst yüzey işlemleri ve kontrol olarak da 10'ar adet deney numunesi hazırlanmıştır. Buna göre; 7*3*10=210 adet ceviz deney örneği hazırlanmıştır. ASTM-E-69'a göre yanma testi yapılacak malzemelerin rutubeti tam kuru ağırlığına oranla %10±3 olması gerekmektedir. Bunun için örnekler klimatize dolabında 20°C±2°C ve %65±5 bağıl nemde %12 rutubet dengesi oluşuncaya kadar bekletilmiştir.

2.5. Yoğunluk

Deney numunelerinin rutubetleri TS 2471(1976) yoğunlukları TS 2472(1976) belirtilen esaslarına uygun olarak belirlenmiştir. Deney numuneleri 20 ± 2 °C sıcaklık ve %65 ± 3 bağıl nem şartlarındaki iklimlendirme dolabında bekletilmiştir. Değişmez ağırlığa ve boyutsal stabiliteye ulaştıktan sonra 0.001 g duyarlıklı hassas terazide tartılmış olup boyutları da ± 0.01 mm duyarlıklı kumpas ile ölçülerek hacimleri belirlenmiştir. Daha sonra hava kuru haldeki ağırlık (M_{12}) ve hacim (V_{12}) değerine göre hava kuru yoğunluk (δ_{12});

$$\delta_{12} = M_{12} / V_{12} \text{ g/cm}^3 \quad (1)$$

eşitliğinden hesaplanmıştır.

2.6. Emprenye İşlemi

Ağaç malzeme örneklerinin empenye işleminde; borik asit, boraks, sodyum silikat, diamonyum fosfat, amonyum sülfat ve çinko klorür olmak üzere altı çeşit kimyasal madde kullanılmıştır. Hazırlanan deney örnekleri uzun süreli daldırma yöntemi (72 saat) ile empenye edilmiştir. Boyutlandırılan ve kurutulan deney örnekleri camdan yapılmış ve iki ayrı bölmesi bulunan empenye havuzunda, ASTM D 1413-99 (1999) esaslarına uygun olarak, her bölmedeki kimyasal madde çözeltileri içerisinde bekletilerek empenye yapılmıştır. Deney örnekleri üst üste istiflenirken kimyasal çözeltinin yüzeylere temasını en iyi şekilde sağlamak amacı ile, örnekler arasında istif çitaları konularak istif yapılmıştır. Deney örneklerinin çözelti yüzeyine çıkmamaları için de örnekler üzerine ağırlık koyulmuş ve belirlenen konsantrasyondaki çözelti sıvıları, deney örneklerinin yüzeyinin 4-5 cm üzerinde olacak şekilde havuza doldurulmuştur. Hazırlanan çözeltilerin empenye öncesinde ve sonrasında (pH) ve yoğunlukları (g/mm) belirlenmiştir. Deney örnekleri empenye yapıldıktan sonra empenye havuzundan çıkartılarak üzerindeki fazla sıvı maddenin atılması amacı ile düzgün olarak istiflenmiştir. Daha sonra iklimlendirme odasında 20 °C ± 2 °C ve % 65 ± 5 bağıl nemde değişmez ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiştir. Kurutulan örnekler 0,01 hassasiyetteki analitik terazide tartılmıştır. Ağaç malzeme örneklerinin retensiyon miktarları aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$R = \frac{M_{12es} - M_{12eö}}{M_{12eö}} \times 100 \quad \text{eşitliğinden hesaplanmıştır.} \quad (2)$$

Bu eşitlikte;

R = Retensiyon

M12eö = Deney numunesinin empenye öncesi % 12 rutubetteki ağırlığı

M12es = Deney numunesinin empenye sonrasındaki % 12 rutubetteki ağırlığı

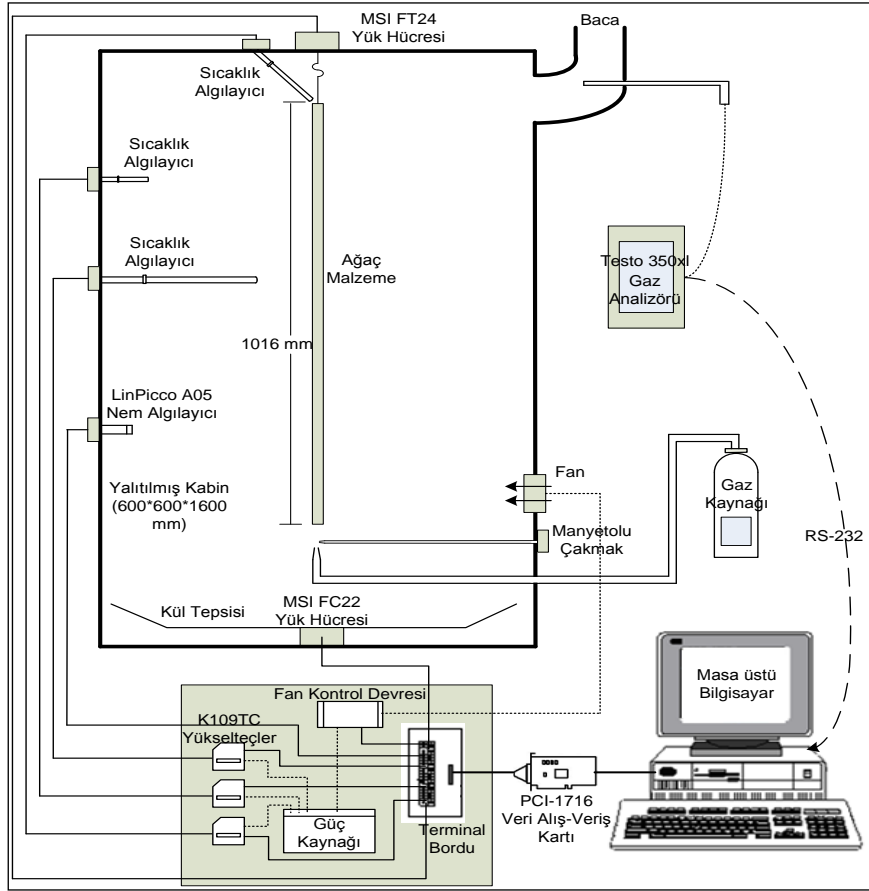
2.7. Üst yüzey İşlemi

Üst yüzey işlemlerinde üst yüzey malzemesi olarak yangın geciktirici boya ve nano özellikli yangın geciktirici vernik olmak üzere iki çeşit yangın geciktirici özellikte üst yüzey işlem malzemesi uygulanmıştır. Deney örneklerinin üst yüzey işlem uygulamalarında ASTM-D 3023(2011) esasları dikkate alınmıştır. Üst yüzey malzemeleri, üretici firmaların önerileri doğrultusunda empenyeli ağaç malzeme deney örneklerine rulo ile

sürülerek uygulanmıştır. Yine üretici firma önerilerine uygun olarak 24 saat beklendikten sonra 180 numara zımpara ile zımparası yapılan örnekler son kat uygulanmış ve % 12 rutubet için $20 \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık ve 65 ± 5 bağıl nem şartlarında üç hafta süreyle kurumaya bırakılmıştır. Deneylerde kullanılan boya ve verniğin uygulama şartlarına gelebilmesi ve istenilen katman kalınlığının elde edilebilmesi için; üretici firmaların aynı ürünleri için önerdikleri tiner, sertleştirici veya seyreltici maddeler ve oranları dikkate alınarak hazırlanmıştır.

2.8. Yanma Deneyi

Ağaç malzeme yanma deneyi, ASTM E-69 prensiplerine göre hazırlanmış bilgisayar kontrollü ağaç malzeme yanma düzeneğinde yapılmıştır. Yanma deneyi, dört dakika alev kaynaklı ve altı dakika alev kaynaklı yanma olmak üzere toplam on dakika boyunca devam etmiştir. Sıcaklık değeri düzenenekte bulunan sıcaklık sensörü yardımıyla tespit edilmiştir. Baca gazı analizi Testo 350M/XI gaz analiz cihazıyla gerçekleştirilmiştir. Bu sayede karbon monoksit (CO), azot oksit (NO), oksijen (O_2) ve baca sıcaklığı değerleri belirlenmiştir. Şekil 1’de deneylerde kullanılan bilgisayar kontrollü yanma deney düzeneği verilmiştir (Özcan 2011).



Şekil 1. Bilgisayar kontrollü yanma deney düzeneği (Özcan 2011).

2.9. Verilerin Değerlendirmesi

Bu çalışmada; emprenye maddesi türleri, üst yüzey işlem maddesi türleri, malzemelerin alev kaynaklı – alev kaynaklı ağırlık kaybı ve yanma deneyi süresince oluşan sıcaklık ve baca gazı analizi değerleri incelenmiştir. Bu verilerin belirlenmesi amacı ile yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlara istatistik paket programı kullanılarak çoklu varyans analizi uygulanmıştır. Faktörlerin %5 hata payı ile karşılıklı etkileşiminin anlamlı çıkması halinde önem derecesini belirtmek için de Duncan testi uygulanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Ceviz ağaç malzemenin kontrol, yangın geciktirici boya ve nano özellikli yangın geciktirici vernik örneklerinin yanma deneyi sonucunda elde edilen ağırlık kaybı, sıcaklık, O_2 , CO, NO, baca sıcaklığı değerlerine ait ortalama sonuçları Tablo 2’de, çoklu varyans analiz sonuçları Tablo 3.’de görülmektedir.

Tablo 2. Yanma deneyi ortalama sonuçları

Üst yüzey Maddeleri	Emprenye Maddesi	Ağırlık Kaybı (%)		Sıcaklık (°C)	O ₂ (%)	CO (ppm)	NO (ppm)	Baca sıcaklığı (°C)
		8. ölçüm	20. ölçüm					
Kontrol	Kontrol	43,89	99,66	338,45	18,89	247,80	13,39	143,2
	Boraks	26,42	37,04	176,25	19,39	98,10	3,56	96,71
	Borik Asit	28,75	37,63	149,25	18,76	116,70	4,26	91,23
	Çinko Klorür	27,38	35,84	167,85	19,88	111,20	3,29	95,50
	Amonyum Sülfat	25,16	36,23	142,10	18,98	93,50	4,03	88,15
	Sodyum Silikat	25,48	38,42	163,75	19,39	219,80	7,61	139,55
	Diamonyum Fosfat	27,09	37,89	135,90	19,84	77,40	9,12	82,90
Nano özellikli yangın geciktirici vernik	Kontrol	16,87	36,01	146,50	20,15	156,80	19,68	88,05
	Boraks	24,39	31,25	172,25	19,43	99,20	9,89	90,66
	Borik Asit	23,00	33,24	145,10	18,96	103,70	10,11	89,72
	Çinko Klorür	23,23	29,76	163,30	19,66	94,30	9,36	87,60
	Amonyum Sülfat	21,91	31,66	139,50	19,11	98,80	9,47	86,85
	Sodyum Silikat	21,40	33,43	125,50	20,27	134,40	16,87	75,50
	Diamonyum Fosfat	25,30	34,24	135,30	20,00	94,10	9,04	82,90
Yangın geciktirici boya	Kontrol	16,18	26,38	138,45	20,27	155,60	15,52	74,65
	Boraks	14,75	22,59	122,75	19,89	73,40	9,41	87,76
	Borik Asit	15,57	22,92	122,85	19,72	78,90	9,86	84,92
	Çinko Klorür	14,63	22,35	160,40	20,17	89,90	8,9	83,35
	Amonyum Sülfat	13,87	20,44	111,25	20,01	94,10	9,04	73,85
	Sodyum Silikat	16,12	26,15	162,85	19,66	179,20	14,11	90,50
	Diamonyum Fosfat	16,53	26,75	144,85	19,98	159,20	15,95	83,35

8. ölçüm: Alev kaynaklı yanma sonucu 20. ölçüm :Yanma sonucu

Tablo 2'deki, ağırlık kaybı sonuçlarına göre; alev kaynaklı yanma sonunda en fazla ağırlık kaybı, %43,89 ile kontrol (emprenye edilmemiş ve üst yüzey işlemi uygulanmamış) örneklerinde, en az ağırlık kaybı %13,87 ile amonyum sülfat ile emprenye edilmiş ve yangın geciktirici boya uygulanmış örneklerde tespit edilmiştir. Yanma sonunda ise en fazla ağırlık kaybı %99,66 ile kontrol örneklerinde, en az ağırlık kaybı %20,44 ile amonyum sülfat ile emprenye edilmiş ve yangın geciktirici boya uygulanmış örneklerde tespit edilmiştir. Sıcaklık ortalama değerleri incelendiğinde; en yüksek ortalama değer 338,45°C ile kontrol (emprenye edilmemiş ve üst yüzey işlemi uygulanmamış) örneklerinde, en düşük ortalama değer ise 111,25°C ile amonyum sülfat ile emprenye edilmiş ve yangın geciktirici boya uygulanmış örneklerde gözlemlenmiştir.

Yine verilen tabloda, baca gazı analizi sonuçları incelendiğinde; en yüksek ortalama O₂ değerleri %20,27 ile sodyum silikat ile emprenye edilmiş ve nano özellikli yangın geciktirici vernik uygulanmış örneklerde ve yangın geciktirici boya uygulanmış emprenyesiz örneklerde tespit edilirken, en düşük ortalama O₂ değerleri %18,76 ile borik asit ile emprenye edilmiş üst yüzey işlemi uygulanmamış örneklerde tespit edilmiştir. En yüksek ortalama CO değerleri 247,80 ile kontrol örneklerinde tespit edilirken, en düşük ortalama CO değerleri 73,40 ile boraks ile emprenye edilmiş yangın geciktirici boya uygulanmış örneklerde tespit edilmiştir. En yüksek ortalama NO değerleri 19,68 ile nano özellikli yangın geciktirici vernik uygulanmış emprenyesiz örneklerde tespit edilirken, en düşük ortalama NO değerleri 3,29 ile çinko klorür ile emprenye edilmiş üst yüzey işlemi uygulanmamış örneklerde tespit edilmiştir. Baca sıcaklığı ortalama değerleri incelendiğinde; en yüksek değer 143,20°C ile kontrol örneklerinde, en düşük değer ise 73,85°C ile amonyum sülfat ile emprenye edilmiş ve yangın geciktirici boya uygulanmış örneklerde gözlemlenmiştir.

Üst yüzey malzemelerine göre ağırlık kaybı değerleri genel olarak karşılaştırıldığında yangın geciktirici boya örnekleri en düşük ağırlık kaybı değerlerini vermiştir. Daha önce yaptığımız çalışmalarda yangın geciktirici boyanın paralel sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. (Özcan vd., 2012; 2013; 2018). Emprenye maddelerine göre ağırlık kaybı değerleri genel olarak karşılaştırıldığında çinko klorür ve amonyum sülfat örnekleri en düşük ağırlık kaybı değerlerini vermiştir. Bununla birlikte üst yüzey işlemi uygulanmamış (kontrol) örneklerde de çinko klorür ve amonyum sülfat en düşük ağırlık kaybını vermiştir. Emprenye maddesinin etkisi daha önce yapılan çalışmalara yakın sonuçlar vermiştir (Yapıcı vd., 2011; Kurt ve Uysal 2009).

Tablo 3. Ceviz ağaç malzeme ağırlık kaybı, sıcaklık, O₂, CO, NO ve baca sıcaklığı ortalama değerlerinin çoklu varyans analiz sonuçları.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Hesap	Anlam Düzeyi
Ağırlık kaybı					
Düzeltilmiş Model	147633,686a	20	7381,684	58,979	0,000
Sabit Terim	1116638,504	1	1116638,504	8921,780	0,000
A	61992,497	2	30996,249	247,656	0,000
B	28697,882	6	4782,980	38,215	0,000
A * B	56943,306	12	4745,276	37,914	0,000
Sıcaklık					
Düzeltilmiş Model	206989,912a	20	10349,496	1234,848	0,000
Sabit Terim	2537216,038	1	2537216,038	302727,404	0,000
A	28246,473	2	14123,236	1685,111	0,000
B	59910,604	6	9985,101	1191,370	0,000
A * B	118832,836	12	9902,736	1181,543	0,000
O₂					
Düzeltilmiş Model	22,845a	20	1,142	16,672	0,000
Sabit Terim	40495,716	1	40495,716	591055,074	0,000
A	7,472	2	3,736	54,528	0,000
B	7,755	6	1,292	18,865	0,000
A * B	7,618	12	,635	9,266	0,000
CO					
Düzeltilmiş Model	222960,533a	20	11148,027	725,468	0,000
Sabit Terim	1577371,717	1	1577371,717	102648,919	0,000
A	12520,476	2	6260,238	407,391	0,000
B	151803,400	6	25300,567	1646,458	0,000
A * B	58636,657	12	4886,388	317,986	0,000
NO					
Düzeltilmiş Model	2005,203a	20	100,260	346,276	0,000
Sabit Terim	10710,040	1	10710,040	36990,089	0,000
A	692,691	2	346,345	1196,199	0,000
B	1089,311	6	181,552	627,040	0,000
A * B	223,201	12	18,600	64,241	0,000
Baca sıcaklığı					
Düzeltilmiş Model	31441,228a	20	1572,061	172,811	0,000
Sabit Terim	873763,541	1	873763,541	96049,546	0,000
A	8687,702	2	4343,851	477,503	0,000
B	5999,664	6	999,944	109,920	0,000
A * B	16753,862	12	1396,155	153,474	0,000

A: Üst yüzey malzemesi B: Emprenye maddesi

Tablo 3'teki, çoklu varyans analiz sonuçlarına göre, üst yüzey işlemi ve emprenye maddesi tek başına ve aynı anda ölçülen % ağırlık kaybı, sıcaklık, O₂, CO, NO ve baca sıcaklığı ortalama değerleri üzerinde etkileri anlamlı bulunmuştur. Üst yüzey işlemi ve emprenye maddesine bağlı olarak yanma deneyi ortalama değişimlerinin anlam düzeyini belirlemek için yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 4 ve 5'te görülmektedir.

Tablo 4. Yanma deneyi emprenye ortalama değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları.

Varyasyon	Ağırlık Kaybı(%)		Sıcaklık		O ₂		CO		NO		Baca Sıcaklığı	
	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG
K	31,83	d	207,80	f	19,77	d	186,73	f	16,20	e	102,10	e
BO	21,48	abc	157,08	d	19,57	c	90,23	a	7,49	a	91,71	d
BA	21,82	abc	139,07	b	19,15	a	99,77	c	8,08	b	88,08	bc
ÇK	21,10	ab	163,85	e	19,90	d	98,47	c	7,18	a	88,82	c
AS	19,90	a	139,17	b	19,37	b	95,47	b	7,51	a	85,97	b
SS	22,11	bc	150,70	c	19,77	d	177,07	e	12,86	d	101,85	e
DF	23,18	c	130,47	a	19,94	d	110,23	d	11,37	c	80,03	a

X: ortalama veriler, HG: Homojenlik Grubu, K: Kontrol, BO: Boraks, BA: Borik Asit, ÇK: Çinko Klorür, AS: Amonyum Sülfat, SS: Sodyum Silikat, DF: Diamonyum Fosfat

Tablo 4'e göre, Emprenye türünün ağırlık kaybı ortalama değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılmasının yapılması sonucu; boraks ve borik asit grupları kendi arasında anlamlı fark görülmemiştir. Bununla birlikte diğer tüm gruplar arasındaki etkileşimlerde anlamlı fark görülmüştür. Sıcaklık ortalama değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılmasının yapılması sonucu; amonyum sülfat ve borik asit grupları kendi arasında anlamlı fark görülmemiştir ve diğer tüm gruplar arasındaki etkileşimlerde anlamlı fark görülmüştür. O₂ ortalama değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılmasının yapılması sonucu; sodyum silikat, diamonyum fosfat, çinko klorür ve kontrol grupları kendi arasında anlamlı fark görülmemiştir ve amonyum sülfat, boraks ve borik asit grupları arasında anlamlı fark görülmüştür. CO ortalama değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılmasının yapılması sonucu; çinko klorür ve borik asit grupları kendi arasında anlamlı fark görülmemiştir. Bununla birlikte diğer tüm gruplar arasındaki etkileşimlerde anlamlı fark görülmüştür. NO ortalama değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılmasının yapılması sonucu; amonyum sülfat, çinko klorür ve boraks grupları kendi arasında anlamlı fark görülmemiştir. Bununla birlikte diğer tüm gruplar arasındaki etkileşimlerde anlamlı fark görülmüştür. Baca sıcaklığı ortalama değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılmasının yapılması sonucu; sodyum silikat ve kontrol grupları kendi arasında anlamlı fark görülmemiştir. Bununla birlikte diğer tüm gruplar arasındaki etkileşimlerde anlamlı fark görülmüştür.

Tablo 5. Yanma deneyi üst yüzey ortalama değerlerine ilişkin Duncan testi sonuçları.

Varyasyon	Ağırlık Kaybı(%)		Sıcaklık		O ₂		CO		NO		Baca Sıcaklığı	
	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG	X	HG
Kontrol	29,99	c	178,41	c	19,30	c	137,47	c	6,47	a	104,03	c
Nano özellikli yangın geciktirici vernik	22,46	b	146,78	b	19,65	b	111,61	a	12,00	b	85,89	b
Yangın geciktirici boya	16,73	a	141,15	a	19,95	a	118,61	b	11,83	b	83,74	a

X: ortalama veriler, HG: Homojenlik Grubu

Tablo 5'e göre, üst yüzey işlem türünün ağırlık kaybı, sıcaklık, O₂, CO, baca sıcaklığı ortalama değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılmasının yapılması sonucu; tüm gruplar arasındaki etkileşimlerde anlamlı fark görülmüştür. NO ortalama değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırılmasının yapılması sonucu; vernik ve boya grupları kendi arasında anlamlı fark görülmemiştir. Bununla birlikte kontrol gruplar arasındaki etkileşimlerde anlamlı fark görülmüştür.

4. Sonuç ve Öneriler

Deneysel çalışma sonucunda;

1. Ceviz ağaç malzemeyi nano özellikli yangın geciktirici vernik ile üst yüzey işlemi uygulamanın; boraks, borik asit, sodyum silikat ve diamonyum fosfat ile emprenye etmekten daha az ağırlık kaybına yol açtığı gözlemlenmiştir.
2. Ceviz ağaç malzemeyi, yangın geciktirici boya ile üst yüzey işlemi uygulamanın; kullanılan tüm emprenye maddelerinden ağırlık kaybını azaltmada daha etkili olduğu gözlemlenmiştir.
3. Yangın geciktirici boya uygulanan kontrol (emprenye uygulanmayan) örnekleri sodyum silikat ve diamonyum fosfat ile emprenye edilen örneklerden daha iyi sonuçlar vermiştir. Bu sonuç yangın geciktirici boya uygulanacak ceviz ağaç malzemeye emprenye uygulamanın gereksiz olduğunu göstermiştir.
4. Üst sıcaklık değerlerinin genel olarak ağırlık kaybı değerlerine paralel sonuçlar verdiği görülmüştür. Ağırlık kaybı değerleri attıkça sıcaklık değerleri de artmıştır.
5. Yangın geciktirici boya ve nano özellikli yangın geciktirici vernik uygulanan örneklerde yanma CO ve NO salınımının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.
6. Genellikle elde edilen baca sıcaklık değerleri, üst sıcaklık değerlerine paralel olduğu gözlemlenmiştir.
7. Emprenye uygulanacak ceviz ağaç malzemeyi çinko klorür ve amonyum sülfat ile emprenye edilmesi önerilmektedir.
8. Ceviz ağaç malzemenin üst yüzey işlemlerinde yangın geciktirici boya önerilmektedir.
9. Kullanılan emprenye maddeleri ve üst yüzey malzemeleri ve kullanılan metotların, yanma direncini arttırmada, verimin (fayda-maliyet) araştırılması önerilebilir.

Kaynaklar

1. **ASTM D 1413-99 (1999)**. Standard test method for wood preservatives by laboratory soil block cultures. American Society for Testing Materials, West Conshohocken.
2. **ASTM D 3023 (2011)**. Standart Practice for Determination of resistance of Factory-Applied Coatings on Wood Products of Stain and Reagents. American Society for Testing Materials, West Conshohocken.
3. **ASTM E 69 (2007)**. Standard test method for combustible properties of treated wood by the fire tube apparatus, American Society for Testing Materials, West Conshohocken.
4. **Ayrılmış, N. (2006)**. Çeşitli Kimyasalların Bazı Ahşap Levha Ürünlerinde Yanma ve Teknolojik Özellikler Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 400 s.
5. **Bozkurt, Y., Göker, Y. (1981)**. *Orman Ürünlerinden Faydalanma*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 297s.
6. **Bozkurt, A., Erdin, N. (1997)**. *Ağaç Teknolojisi*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
7. **Budakçı, M., Esen, R., Özcan, C., Korkmaz, M., Pelit, H. (2016)**. The Effect of Boric Acid Modification on the Combustion Properties of Water-Based Varnish, *II. International Furniture Congress*, 36-42, 13-15 October 2016, Muğla, TURKEY
8. **Gao, M., Sun, C.Y., Wang, C.X. (2006)**. Thermal degradation of wood treated with flame retardants, *Journal Of Thermal Analysis And Calorimetry*, 85(3): 763-769.
9. **Goldstein, I.S. (1973)**. *Wood Deterioration and Its Prevention by Preservative Treatments: Chapter 9 Degradation and Protection of Wood From Thermal Attack*, Syracuse University Press, 307-339, New York.
10. **Ibach, R.E. (2013)**. *Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites, Chapter 5 Biological Properties of Wood*, CRC Press, 5: 99-126, New York, A.B.D.
11. **Jiang, J., Li, J., Gao, Q. (2015)**. Effect of flame retardant treatment on dimensional stability and thermal degradation of wood, *Construction and Building Materials*, 75: 74-81.
12. **Jinxue, J., Jianzhang, L., Jing, H., Dongbin, F. (2010)**. Effect of nitrogen phosphorus flame retardants on thermal degradation of wood. *Construction Building Materials*, 24(12):2633-2637.
13. **Keskin, H., Erturk, N.S., Colakoglu, M.H., Korkut, S. (2013)**. Combustion properties of Rowan wood impregnated with various chemical material, *International Journal of Physical Sciences*, 8 (19) 1022-1028.
14. **Kordina, K., Meyer-Ottens, C. (1977)**. Feuerwiderstandsklassen von Bauteilen aus Holz und Holzwerkstoffen, *In: Informationsdienst Holz*, Dusseldorf, Germany.
15. **Kurt, Ş., Uysal, B. (2009)**. Combustion Properties of Oak (*Quercus robur* L.) Laminated Veneer Lumbers Bonded With PVAc, PF Adhesives and Impregnated with Some Fire-Retardants, *Composite Interfaces*, 16(2-3), 175-190.
16. **Lee, H.L., Chen, G.C., Rowell, R.M. (2004)**. Thermal properties of wood reacted with a phosphorus pentoxide-amine system, *Journal of Applied Polymer Science*, 91: 2465-2481.
17. **LeVan, S.L., Winandy, J.E. (1990)**. Effects of Fire Retardant Treatments on Wood Strenthg: A Rewiew, *Wood and Fiber Science*, 22 (1):113-131.

18. **Özcan C (2011)**. Yeni bir yanma düzeneğinin hazırlanması ve ısı işlem görmüş ağaç malzemelerin yanma özelliklerinin belirlenmesi, Bartın Üniversitesi Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 127s.
19. **Özcan, C., Esen, R., Likos, E., Kurt, Ş., Yapıcı, F. (2012)**. The Effects of Fire Retardants Paint on Combustion Properties of Fir Wood, *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 12(3), 124-126.
20. **Özcan, C., Uysal, B., Kurt, Ş., Ertekin, S. (2013)**. Yangın Geciktirici Boya Uygulanmış Sapelli Ağaç Malzemelerin Yanma Özelliklerinin Belirlenmesi, *II. Ulusal Mobilya Kongresi*, 11-13 Nisan 2013, Denizli, Türkiye.
21. **Özcan, C., Korkmaz, M., Esen, R., Kılınç, İ. (2018)** Combustion Properties of the Fire-Reterdant Paint Coated Ash Wood, *14th International Combustion Symposium*, 232-235, 25-27 April, Karabük, Turkey.
22. **Ozdemir, F., Serin, Z.O., Tutuş, A. (2017)**. Investigation of the Effect of Some Fire Retardant Chemicals and Mineral Materials Used in Surface Coating on Combustion Performance of Particleboard, *BioResources* 12 (4), 8862-8869.
23. **Rowell, R.M. (2012)**. *Handbook of wood chemistry and wood composites, Chapter 6 Thermal Properties, Combustion and Fire*, CRC Press, 2: 113–166, New York.
24. **Russell, L.J., Marney, D.C.O., Humphrey, D.G., Hunt, A.C., Dowling, V.P., Cookson, L.J. (2004)**. *Combining fire retardant and preservative systems for timber products in exposed applications state of the art review*, Forest and Wood Products Research and Development Corporation, 10-35, Melbourne.
25. **Terzi E (2008)**. Amonyum Bileşikleri ile Emprenye Edilen Ağaç Malzemenin Yanma Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 126 s.
26. **TS 2471 (1976)**. Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneylemler İçin Rutubet Miktarı tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
27. **TS 2472 (1976)**. Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneylemler İçin Birim Hacim Ağırlığın Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
28. **Üretici Firma-1 (2018)**. Hemel Empenye Sanayi ve Ticaret A.Ş., İstanbul, http://hemel.com.tr/content/media/document/TDS_Sayerlack_TA_TR.pdf
29. **Üretici Firma-2 (2018)**. Ecelak Boya Kimya Ltd. Şti., İzmir, <http://www.ecelak.com/files/ECELAK%20ANT%c4%b0FLAM%20S%c4%b0STEMLER.pdf>
30. **Yalınkılıç, M.K. (1993)**. Ağaç Malzemenin Yanma, Higroskopisite ve Boyutsal Stabilite Özelliklerinde Çeşitli Emprenye Maddelerinin Neden Olduğu Değişiklikler ve Bu Maddelerin Odundan Yıkanabilirlikleri, Doçentlik Tezi, KTÜ Orman Fakültesi, Trabzon, 312 s.
31. **Yapıcı, F., Uysal, B., Kurt, Ş., Esen, R., Ozcan, C. (2011)**. Impacts of Impregnation Chemicals On Finishing Process and Combustion Properties of Oriental Beech (*Fagus Orientalis L.*) Wood, *Bioresources* 6(4) 3933-3943.
32. **Yaşar, Ş.Ş., Atar, M. (2018)**. The Effects of Wood Preservatives on the Combustion Characteristics of Sessile Oak (*Quercus Petraea L.*), *Politeknik Dergisi*, 21(4), 805-811.



İzmir’de Yetişen İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) Odununda Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi

Ümit AYATA^{1*} Bekir Cihad BAL²

¹Bayburt Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, BAYBURT.

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Malzeme Bölümü, KAHRAMANMARAŞ.

Öz

Odun hammaddesi önemli mühendislik malzemelerinden birisidir. Özellikle, yenilenebilir olması, ucuz olması, kolay temin edilebilmesi, kolay işlenmesi, çevre dostu olması ve estetik bakımdan tercihe edilmesi önemli üstünlüklerindedir. Odunun kullanım yerine karar verirken, onun bazı teknolojik özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Yapılan önceki çalışmalarda, iğde odununun fiziksel ve mekanik özellikleri üzerine yeterli çalışmaya ulaşılamamıştır. Bu nedenle, bu çalışmada, İzmir’de yetişen iğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) odununa ait bazı fiziksel ve mekanik özellikleri araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre; hava kurusu rutubet değeri %9,93, hava kurusu yoğunluk (D_{12}) 536 kg/m³, tam kuru yoğunluk (D_o) 507 kg/m³, teğet yönde genişleme (α_t) %5,90, radyal yönde genişleme (α_r) %3,24, boyuna yönde genişleme (α_l) %0,30, hacmen genişleme (α_v) %9,44, lif doygunluğu noktası (LDN) %18,63. Şok direnci 0,389 kgm/cm², eğilme direnci 61,12 N/mm² ve elastikiyet modülü tayini 4663 N/mm², janka sertlik değeri teğet, radyal ve enine yüzeyler için sırasıyla 40,23 N/mm², 40,10 N/mm² ve 58,74 N/mm² olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kuş iğdesi odunu, fiziksel ve mekanik özellikler

Determination of Some Physical and Mechanical Properties of Russian olive (*Elaeagnus angustifolia* L.) Wood Grown in Izmir

Abstract

Wood raw material is one of the important engineering materials. Especially, it is renewable, cheap, easy to obtain, easy to process, environmentally friendly and aesthetically preferred. When deciding where to use wood, some of its technological properties need to be well known. In previous studies, physical and mechanical properties of Russian olive wood have not been studied sufficiently. For this reason, in this study, some mechanical, physical and surface properties of Russian olive (*Elaeagnus angustifolia* L.) wood grown in Izmir were investigated. According to data obtained, the air-dried moisture content 9,93%, air-dried density (D_{12}) 536 kg/m³, oven-dried density (D_o) 507 kg/m³, tangential swelling (α_t) 5,90%, radial swelling (α_r) 3,24%, longitudinal swelling (α_l) 0,30%, volumetric swelling (α_v) 9,44%, fiber saturation point (FSP) 18,63%. Impact bending strength 0,389 kgm/cm², bending strength 61,12 N/mm² and modulus of elasticity 4663 N/mm², janka hardness for tangential, radial and transverse surfaces were determined as 40,23 N/mm², 40,10 N/mm² and 58,74 N/mm², respectively.

Keywords: Russian olive wood, physical and mechanical properties

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Ümit AYATA (Dr.); Bayburt Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, Rektörlük Binası, Dede Korkut Külliyesi 69000, Bayburt-Türkiye. Tel: +90 (458) 333 20 34, E-mail: umitavata@bayburt.edu.tr,
ORCID: 0000-0002-6787-7822

Geliş (Received) : 09.07.2019
Kabul (Accepted) : 22.11.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) ağacı, güney Avrupa ve batı Asya'ya özgü bir ağaç türüdür (Little, 1961). ABD'nin batı kısımlarında da yayılış göstermektedir (Lesica ve Miles, 2001). Kuzey Amerika'ya sömürge döneminde, muhtemelen süs amaçlı olarak tanıtılmıştır (Elias, 1980). İğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) ağacı 10 m yüksekliğe ve 30 cm çapa kadar hızla büyüyen ve 5-6 yıl sonra meyve vermeye başlayan, uzun ömürlü bir ağaçtır (80-100 yıl) (Kiseleva ve Chindyaeva, 2011). Bu ağaç taşkın, şiddetli kuraklık, taşlık, kumlu ve yüksek tuzluluk veya toprakların alkalinitesi gibi çok çeşitli zorlu çevresel koşullara tolerans gösterebilir (Asadiar vd., 2013).

İğde odunu günümüzde çeşitli kullanım alanlarında değerlendirilmektedir. Çiçeklerden elde edilen uçucu bir yağ parfümeride kullanılmaktadır (Komarov, 1968). İğde ağacı kabukları tekstil, kimya, kozmetik ve farmakoloji endüstrilerinde kullanılan özellikler taşımaktadır (Akça, 2013). Tekstil endüstrisinde, patiska baskısında bitki sakızı kullanılır (Komarov, 1968). İğdenin odunu sert, ince tanelidir ve direkler, kirişler, ev eşyaları (Komarov, 1968; Polunin, 1969) ve oymacılık (Genders, 1994) için kullanılmaktadır. İğde odunu mükemmel bir yakıttır (Komarov, 1968; Gamble, 1972). İğde ağacının biyoyakıt kapasitesi 487623 MJ, dal odun enerjisi (ağaç başına) 93,6 MJ ve kök odun enerjisi (ağaç başına) 118,40 MJ olarak belirlenmiştir (Lamers ve Khamzina, 2008). İğde ağacının farklı bölümleri, çeşitli tıbbi formatlarda, parfüm endüstrilerinde, aynı zamanda ağaç işleri ve müzik aletleri üretiminde de kullanılmaktadır (Kiseleva ve Chindyaeva, 2011).

İğde ağacı öz odununda holoselüloz %82, alfa selüloz %52,3, lignin %22,39, kül %0,4, soğuk su çözünürlüğü %2,5, sıcak su çözünürlüğü %3,5, etil alkol çözünürlüğü %3,6 ve %1'lik NaOH çözünürlüğü %14,1 olarak elde edilirken, diri odununda holoselüloz %80,9, alfa selüloz %50,3, lignin %24, kül %0,70, soğuk su çözünürlüğü %4,3, sıcak su çözünürlüğü %5,2, etil alkol çözünürlüğü %4,3 ve %1'lik NaOH çözünürlüğü %14,7 olarak belirlenmiştir (Akça, 2013).

İğde odununda ısı iletkenlik değeri 0,121 W/mK ve yoğunluk değeri 0,559 g/cm³ olarak bulunmuştur (Çavuş vd., 2019). Bulgaristan'da yetişen iğde ağacında odun yoğunluğu 584 kg/m³ olarak elde edilmiştir (Nikolov ve Bl'skova, 1980). Başka bir çalışmada ise iğde odunun yoğunluğu 0,540 g/cm³ olarak bildirilmiştir (Crivellaro vd., 2016).

Bu güne kadar farklı ağaç türlerinin odun özellikleri üzerine yapılan çalışmalarda iğde odunun teknolojik özelliklerinin yeterince araştırılmadığı görülmektedir. Ancak, bir ağacın odunun fiziksel, kimyasal, mekanik ve diğer teknolojik özelliklerinin bilinmesi, kullanım yerine karar verirken etkili olan faktörlerdendir. Bu konuda yapılan çalışmaların önemi Berkel (1951) tarafından "herhangi bir ağaç türü odununun teknik vasıfları hakkında etraflı bir bilgiye sahip olmak, orman mahsullerinin en önemlisini teşkil eden ana mahsul odunun esaslı bir şekilde değerlendirilmesi bakımından önemlidir" şeklinde vurgulanmıştır. Farklı ağaç türlerinin fiziksel, mekanik, biyolojik dayanıklılık veya kimyasal özelliklerinin belirlenmesindeki temel amaç o ağaç türünün odunun kullanım yerinin belirlenmesidir. Yapılan önceki çalışmalarda bu nokta vurgulanmıştır. Örneğin, Güller ve Ay (2001) tarafından yapılan, sakallı kızılbaş ağacının mekanik özelliklerinin belirlenmesi, Kantay vd., (2000) tarafından yapılan, ceviz odununun yoğunluğu ve bazı mekanik özellikleri, Efe ve Kasal (2007) tarafından yapılan çeşitli masif ve kompozit ağaç malzemelerin bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi, Ay ve Şahin, (2002) Anadolu kestanesi odununun bazı mekanik özellikleri, Mantanis ve Birbilis (2010) tarafından yapılan, ılgın odununun fiziksel ve mekanik özellikleri başlıklı çalışmalarda da aynı amaç hedeflenmiştir.

Kuş iğdesi ağaç türü üzerine yapılan önceki çalışmalarda, özellikle meyvesinin kimyasal özellikleri, sağlık açısından değerlendirilmesi ve yetiştirme özellikleri gibi konular araştırılmıştır. Ancak, Kuş iğdesi odunun fiziksel ve mekanik özelliklerinin yeterince araştırılmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle, bu çalışmada, İzmir'de yetişen iğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) odununda, mekanik özelliklerden eğilme direnci, elastikiyet modülü, şok direnci, janka sertlik, fiziksel özelliklerden hava kurusu rutubet, hava kurusu yoğunluk, tam kuru yoğunluk, teğet yönde genişleme, radyal yönde genişleme, boyuna yönde genişleme, hacmen genişleme ve lif doygunluk noktası araştırılmıştır. Elde edilecek verilerin, iğde ağacı odununun kullanım alanları hakkında önemli bilgiler sunacağı düşünülmektedir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Bu çalışmada İzmir İl'inde yetişen iğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) ağacı odunu deneme materyali olarak seçilmiştir. Bu ağaç odunundan 10 cm x 10 cm x 100 cm boyutlarındaki keresteler bir kereste tüccarından satın

alınma yöntemi ile elde edilmiştir. Alınan kerestelerin budaksız ve ardaksız olmasına, herhangi bir böcek saldırısına, mantar tahribatına, çeşitli organizmalar tarafından zarar görmemiş olmasına ve herhangi bir çatlak oluşumu içermemesine dikkat edilmiştir.

2.2. Metot

2.2.1. Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi

İğde odununa ait kalasların denge rutubetine gelmesi için sıcaklığı $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ ve bağıl nemi $\%65\pm 5$ olan ortamda iki hafta süre boyunca TS 642-ISO 554 (1997)'de belirtilen esaslara göre klimatize işlemine maruz bırakılmıştır. İki haftalık iklimlendirme işlemlerinden sonra, bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla test örnekleri ilgili standartlara göre hazırlanmıştır. Bu testlere ait standartlar Tablo 1'de verilmiştir. Eğilme direnci test örnekleri $2\times 2\times 30$ cm ve şok direnci test örnekleri $2\times 2\times 30$ cm ölçülerinde, Janka sertlik testi için test örnekleri $5\times 5\times 5$ cm ölçülerinde hazırlanmıştır. Elastikiyet modülü eğilmede elastikiyeti göstermektedir. Eğilme direnci ve elastikiyet modülü ALŞA marka statik malzeme test cihazında 2 m/dk hızla yapılmıştır. Mesnet açıklığı 30 cm olarak ayarlanmıştır. Elastikiyet modülü ilgili standartta belirtildiği şekilde maksimum yükün $\%10$ ile $\%40$ aralığında iki nokta baz alınarak belirlenmiştir. Cihazın kontrolünde Robotest test yazılım programı kullanılmıştır. Eğilme direnci ve şok direnci testlerinde kuvvet test örneğinin radyal yüzeyine uygulanmıştır. Şok direnci denemeleri ALŞA marka şok test cihazında yapılmıştır. Şok direnci denemelerinde mesnet açıklığı 24 cm olarak ayarlanmıştır. Lif doyunluk noktası ise Bozkurt ve Göker (1996)'da belirtilen esaslara göre ve aşağıdaki formül (1) kullanılarak belirlenmiştir.

$$\text{LDN} = \alpha_v / D_o (\%) \quad (1)$$

Burada: LDN lif doyunluk noktası, α_v hacmen genişleme, D_o tam kuru yoğunluk değerini göstermektedir.

Tablo 1. İğde odununda bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan standartlar.

Özellikler	Standartlar
Fiziksel Özellikler	
Hava kurusu rutubet değeri (r_{12}) (%)	TS 2471
Hava kurusu yoğunluk (D_{12}) (kg/m^3)	TS 2472
Tam kuru yoğunluk (D_o) (kg/m^3)	TS 2472
Teğet yönde genişleme (α_t) (%)	TS 4084
Radyal yönde genişleme (α_r) (%)	TS 4084
Boyuna yönde genişleme (α_l) (%)	TS 4084
Hacmen genişleme (α_v) (%)	TS 4086
Mekanik Özellikler	
Eğilme direnci	TS 2474
Elastikiyet modülü	TS 2478
Statik sertlik değeri (Janka)	TS 2479
Şok direnci	TS 2477



Şekil 1. Eğilme direnci (A), şok direnci (B) ve statik sertlik (C) test örnekleri test sonrası görüntüsü.

2.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmada yapılan testlere ait elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SPSS 17.0 programından faydalanılmıştır. Testlere ait minimum, maksimum, homojenlik grubu, standart sapma ve ortalamalar belirlenmiş olup bu belirlenen sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur.

3. Bulgular ve Tartışma

Kuş iğdesi odunun fiziksel özelliklerine ait istatistik değerleri aşağıda Tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde, tam kuru yoğunluk değerinin 507 kg/m^3 , hava kuru yoğunluk değerinin 536 kg/m^3 ve hava kuru rutubet değerinin ise %9,93 olduğu görülmektedir. Literatürde bilinen en düşük yoğunluk değeri balsa odununda (130 kg/m^3) ve en yüksek yoğunluk değeri ise pelesenk (1230 kg/m^3) odununda (Bozkurt ve Göker, 1996) ölçülmüştür. Bu değerler göz önüne alındığında iğde odununun yoğunluğunun orta yoğunluk grubunda olduğu söylenebilir. Odun yoğunluğu ağaç türü, ağaçtan alındığı yer, yetiştirme yeri, coğrafi bölge, rutubet miktarı, ağaç yaşı ve rakım gibi faktörlerden etkilenme olduğu belirtilmiştir (Bozkurt ve Göker, 1996). Yapılan bazı çalışmalarda ise ağaçtan alındığı yerin yoğunluk üzerine etkisi gösterilmiştir (Bektaş, 1997; Malkoçoğlu, 1994; Kord vd., 2010; Bal 2011; Bal vd., 2012). Çizelgede teğet, radyal, boyuna ve hacmen genişleme yüzdeleri de verilmiştir. Ayrıca, lif doygunluk noktası da %18,6 olarak hesaplanmıştır. Bu hacmen genişleme yüzdesi ile (%9,93) ve lif doygunluk noktası yüzdesi ile iğde odununun diğer birçok ağaç türüne göre (Bozkurt ve Göker, 1996) daha düşük bir genişleme yüzdesi ve lif doygunluk noktasına sahip olduğu söylenebilir. Odunun genişleme ve daralma yüzdelerini etkileyen birçok faktör vardır. Odun yoğunluğu, rutubet miktarı, yıllık halka yapısı, özışımı ve hücre çeperinde mikrofibrillerin açısı ve orta lamelde bulunan lignin miktarı odunun daralma ve genişlemesini etkilemektedir (Bozkurt ve Göker, 1996). Odun yoğunluğu arttıkça genişleme yüzdesinin arttığı ve lif doygunluk noktasının azaldığı kayın ve kavak odunlarında ortaya konmuştur (Mantanis vd., 1994; Kord vd., 2010; Bal ve Bektaş, 2018a).

Tablo 2. İğde odununun fiziksel özelliklerine ait sonuçları

Test	Ölçüm Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı	Minimum	Maksimum
Hava kuru rutubet değeri (r_{12}) (%)	15	9,93	0,81	8,11	7,43	10,81
Hava kuru yoğunluk (D_{12}) (kg/m^3)	15	536	36	6,75	497	600
Tam kuru yoğunluk (D_0) (kg/m^3)	15	507	41	8,09	467	590
Teğet yönde genişleme (α_t) (%)	15	5,90	0,72	12,20	4,38	6,88
Radyal yönde genişleme (α_r) (%)	15	3,24	0,75	23,15	2,16	4,82
Boyuna yönde genişleme (α_l) (%)	15	0,30	0,16	53,33	0,14	0,79
Hacmen genişleme (α_v) (%)	15	9,44	0,94	9,96	7,53	10,88
Lif doygunluğu noktası (LDN) (%)	15	18,63	1,39	7,46	16,12	20,70

İğde odununda belirlenen eğilme direnci, elastikiyet modülü şok direnci, değerlerine ait bulgular Tablo 3’de verilmiştir. Elde edilen bu bulgulara göre, iğde odununda eğilme direnci $61,12 \text{ N/mm}^2$ ve elastikiyet modülü tayini $4663,32 \text{ N/mm}^2$ ve şok direnci $0,389 \text{ kgm/cm}^2$ olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu mekanik özellikler iğde odununun yoğunluk değeri ile beraber diğer ağaçların mekanik özellikleri ile (Bozkurt ve Erdin, 1997) kıyaslandığında oldukça düşük olduğu görülmektedir. Ortalama 500 kg/m^3 yoğunluk değerine sahip diğer ağaç türlerinin, bu çalışmada iğde odunundan elde edilenden daha yüksek mekanik özelliklere sahip olduğu görülmektedir. Yapılan önceki çalışmalarda genel olarak odun yoğunluğu arttıkça odunun mekanik özelliklerinin de genel olarak arttığı belirlenmiştir (Malkoçoğlu, 1994; Bektaş, 1997; Bektaş vd., 2002; Kiaei, 2011; Bal ve Bektaş, 2018b). Ancak, mekanik özellikleri etkileyen tek faktör yoğunluk değildir. Odun rutubeti, ağaç türü, odunun kimyasal içeriği, genç odun oluşumu ve ekstraktif maddeler mekanik özellikleri etkilemektedir. Odun rutubeti arttıkça mekanik özellikler azalır (Bozkurt ve Göker, 1996). Hücre çeperinde lignin oranının artması şok direncini düşürür (Bozkurt ve Göker, 1997). Reçine ve sakız gibi ekstraktif maddelerin artması yoğunluğu artırır ancak mekanik özellikleri etkilemez. Ayrıca genç odun oluşumu mekanik özellikleri azaltır (Bal vd., 2012). Bu çalışmada, denemeleri yapılan iğde odununda mekanik özelliklerin yoğunluğuna göre biraz düşük çıkmasının nedeni yukarıda sayılan yoğunluk haricindeki diğer nedenlerle açıklanabilir.

Tablo 3. İğde odununda dinamik eğilme (şok) direnci, eğilme direnci ve elastikiyet modülüne ait sonuçlar.

Test	Ölçüm Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı	Minimum	Maksimum
Eğilme direnci (N/mm^2)	15	61,12	9,10	14,89	49,68	75,93
Elastikiyet modülü (N/mm^2)	15	4663,32	512,22	10,98	3988,66	5427,76
Şok direnci (kgm/cm^2)	15	0,389	0,119	30,663	0,158	0,583

Elde edilen janka sertlik değerleri için varyans analizi sonucu Tablo 4’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre iğde odununa ait janka sertlik değerlerinde test yüzey yönü anlamlı olarak elde edilmiştir.

Tablo 4. İğde odununa ait janka sertlik değerleri için varyans analizi sonucu

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F Değeri	$\alpha \leq 0,05$
Test yüzey yönü	3450,694	2	1725,347	34,692	0,000*
Hata	2088,769	42	49,733		
Toplam	102237,151	45			

*: Anlamlı

İğde odununa ait janka sertlik değerleri Tablo 5’de gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre iğde odununa ait janka sertlik değeri teğet, radyal ve enine yüzeyler için sırasıyla 40,23 N/mm², 40,10 N/mm² ve 58,74 N/mm² olarak tespit edilmiştir. Janka sertlik yüzeyleri birbirleriyle kıyaslandığında, en yüksek değer enine yüzeyde belirlenmiştir. Radyal ve teğet yüzeylere ait janka sertlik sonuçları birbirine çok yakın olarak elde edilmiştir (Tablo 8). Janka sertlik değeri üzerine yapılan diğer çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Bal, 2011; Bal vd., 2012; Aydin, 2013; Şahin, 2013; Bal vd., 2018; Ayata vd., 2018).

Tablo 5. İğde odununda janka sertlik değerlerine ait sonuçlar.

Test Yüzey Yönü	Ölçüm Sayısı	Ortalama (N/mm ²)	Standart Sapma	Homojenlik Grubu	Varyasyon Katsayısı	Minimum	Maksimum
Teğet	15	40,23	5,22	B	12,98	33,75	51,40
Radyal	15	40,10	6,51	B	16,23	31,01	53,87
Enine	15	58,74	8,92	A*	15,19	44,53	71,76

*: En yüksek değeri ifade etmektedir.

Bu çalışmada elde edilen fiziksel ve mekanik özellikler diğer bazı çalışmalarda elde edilen farklı ağaç türlerine ait sonuçlarla karşılaştırılmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. İğde ağacına ait sonuçlar ve bazı ağaç türleri ile kıyaslanması.

Kaynak	Tes-pit	Mantanis ve Birbilis, (2010)	Malkoç oğlu, (1994)	Bal vd., (2018a)	Kesik vd., (2017)	Düzkale vd., (2015)	Aydin, (2013)	Şahin, (2013)	Bal vd., (2012)		
		İğde	İlgın	Kayın	Huş	Porta-kal	Zeytin	Yabani Kiraz	Diş-budak	Toros sediri	Genç Odun
r_{12} (%)	9,93	-	-	13,0	-	-	-	-	-	-	-
D_{12} (kg/m ³)	536	0,730	669	685	-	-	612	713,90	574	588	
D_0 (kg/m ³)	507	0,660	645	-	-	-	568	-	524	547	
α_t (%)	5,90	3,4	12,63	-	8,01	5,05	8,00	-	5,34	7,91	
α_r (%)	3,24	12,1	5,24	-	7,64	4,15	4,91	-	3,36	4,82	
α_i (%)	0,30	-	0,29	-	0,10	0,82	-	-	0,56	0,19	
α_v (%)	9,44	15,6	17,84	-	-	10,02	13,90	-	9,27	12,92	
LDN (%)	18,63	-	30,13	-	-	-	-	-	17,92	24,48	
H_{jT} (N/mm ²)	40,23	33,7	-	52,80	-	-	12,26	75,12	28,70	30,50	
H_{jR} (N/mm ²)	40,10	-	-	46,60	-	-	13,76	66,61	26,40	31,10	
H_{jE} (N/mm ²)	58,74	-	-	62,50	-	-	26,34	96,89	49,40	53,60	
σ_{ED} (N/mm ²)	61,12	88,5	112,3	135,92	140,93	64,39	95,39	115,66	75,80	94,40	
σ_{EM} (N/mm ²)	4663	7533	13082	16887	11733	4444	12793	9876	6668	8963	
σ_{SD} (kgm/cm ²)	0,389	-	0,950	0,680	-	0,300	-	-	0,360	0,514	

r_{12} : Hava kuru rutubet değeri, D_{12} : Hava kuru yoğunluk, D_0 : Tam kuru yoğunluk, α_t : Teğet yönde genişleme, α_r : Radyal yönde genişleme, α_i : Boyuna yönde genişleme, α_v : Hacmen genişleme, LDN: Lif doygunluğu noktası, H_{jT} : Teğet yüzeyde statik sertlik, H_{jR} : Radyal yüzeyde statik sertlik, H_{jE} : Enine yüzeyde statik sertlik, σ_{EM} : Elastikiyet modülü, σ_{ED} : Eğilme direnci, σ_{SD} : Şok direnci

Bu karşılaştırma sonucuna göre iğde odunu daha küçük genişleme miktarına sahip olduğu ve bunun çoğu kullanım yeri için üstün bir özellik olduğu söylenebilir. Ancak, mekanik özellikleri karşılaştırılan diğer ağaç odunlarına göre daha düşüktür. Bu ise masif ağaç malzemenin çoğu kullanım yeri için istenmeyen bir özelliktir. Özellikle yük taşıyan masif ağaçtan elde edilen yapı elemanlarında yüksek direnci ve yüksek elastikiyet ararız. Bunun yanında ani yüklere maruz kalan kullanım yerlerinde kullanılacak masif ağaç malzemedeki yüksek şok direnci istenir. Örneğin alet sapları, İğde odununun şok direncide oldukça düşük belirlenmiştir. Bu nedenle bu gibi kullanım yerlerinde kullanılması uygun değildir.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, İzmir’de yetişen iğde (*Elaeagnus angustifolia* L.) odununda elastikiyet modülü, statik sertlik, eğilme direnci, hava kuru rutubet, tam kuru yoğunluk, hava kuru yoğunluk, teğet yönde genişleme, radyal yönde genişleme, hacmen genişleme, boyuna yönde genişleme, lif doygunluğu noktası gibi özellikleri tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre; iğde ağacına ait elde edilen sonuçlar ile diğer ağaç türlerine ait sonuçların birbirleri arasında farklılıklar olduğu görülmektedir. Bunun sebebinin, her ağaç türünün farklı yoğunluk değerine, anatomik, kimyasal, morfolojik özelliklere sahip olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Genel olarak masif ağaç malzemenin yüksek genişleme yüzdesine sahip olması kullanım yerlerinde sorun oluşturmaktadır. Kuş iğdesi odununun genişleme yüzdesi diğer ağaç türlerine göre oldukça düşük olması onun üstün bir özelliği olduğu söylenebilir. Ancak mekanik özelliklerinin düşük olması, çoğu kullanım yerinde değerlendirilemeyeceğini göstermektedir.

Kaynaklar

1. Akça, M. (2013). İğde Ağacı (*Elaeagnus angustifolia* L.) Odunu ve Kabuğunun Kimyasal Bileşenlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Düzce, 64s.
2. Asadiar, L. S., Rahmani, F., Siami, A. (2013). Assessment of genetic diversity in the Russian olive (*Elaeagnus angustifolia*) based on ISSR genetic markers. *Rev Ciênc Agron*, 44, 310–316.
3. Ayata, Ü., Çavuş, V., Bal, B. C., Efe, F. T. (2018). Dut, Doğu Çınarı, Kızılcım Ve Sedir Ağaç Türlerinde Janka Sertlik Değerinin Belirlenmesi. 2. Uluslararası Bilimsel Çalışmalarda Yenilikçi Yaklaşımlar Sempozyumu, 1490-1494, 30 Kasım - 2 Aralık, Samsun, Türkiye.
4. Aytin, A. (2013). Yabani Kiraz (*Cerasus avium* (L.) Monench) Odununun Fiziksel, Mekanik Ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Yüksek Sıcaklık Uygulamasının Etkisi. Doktora Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Düzce, 208s.
5. Ay, N., Şahin, H. (2002). Maçka-çatak bölgesi Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* mill.) odununun bazı mekanik özellikleri. *Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, 1, 87-95.
6. Bal, B. C. (2011). Okaliptüs (*Eucalyptus grandis*) Odununun Fiziksel Ve Mekanik Özellikleri Ve Lamine Ağaç Malzeme Üretiminde Kullanılması Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, 177s.
7. Bal, B. C., Bektaş, İ., Kaymakçı, A. (2012). Toros sedirinde genç odun ve olgun odunun bazı fiziksel ve mekanik özellikleri, *KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 15(2), 17-27.
8. Bal, B. C., Bektaş, İ. (2018a). Kayın ve kavak odunlarında fiziksel özelliklerle yoğunluk ilişkisinin belirlenmesi. *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 1-10.
9. Bal, B. C., Bektaş, İ. (2018b). Odunun yoğunluğu ile bazı mekanik özellikleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 51-61.
10. Bal, B. C., Ayata, Ü., Çavuş, V., Şahin, S., Efe, F. T., Dilik, T. (2018). Huş (*Betula pendula*) Odununun Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Araştırılması. IV. Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi (UMTEB), 2104-2113, 7-9 Aralık, Erzurum, Türkiye.
11. Bektaş, İ. (1997). Kızılcım (*Pinus brutia* ten.) Odununun Teknolojik Özellikleri ve Yörelere Göre Değişimi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 239s.
12. Bektaş, İ., Güler, C., Baştürk, M. A. (2002). Principal mechanical properties of eastern beech wood (*Fagus orientalis* L.) naturally grown in andırın northeastern mediterranean region of Turkey. *Turk J Agric For*, 26, 147-154.
13. Berkel, A. (1951). Lübnan Sedirinde Teknolojik Araştırmalar, İ.Ü., Orman Fakültesi Dergisi (A), S: 182-211.
14. Bozkurt, Y., Göker, Y. (1996). *Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi*, İ.Ü., Orman Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No: 3944, ISBN: 975-404-420-1, İstanbul. 374 sayfa.
15. Bozkurt, Y., Erdin, N. (1997). *Ağaç Teknolojisi Ders Kitabı*, İ.Ü., Orman Fakültesi, Yayın No: 445, S: 1, İstanbul, ISBN: 975-404-449-X, 372 sayfa.
16. Cavus, V., Sahin, S., Esteves, B., Ayata, U. (2019). Determination of thermal conductivity properties in some wood species obtained from Turkey. *Bioresources*, 14(3), 6709-6715. DOI: 10.15376/biores.14.3.6709-6715.
17. Crivellaro, A., Schweingruber, F. H., Christodoulou, C.S., Papachristophorou, T., Tsintides, T., Da Ros, A. D. (2016). *Atlas of Wood, Bark and Pith Anatomy of Eastern Mediterranean Trees and Shrubs with a Special Focus on Cyprus*. Springer-Verlag GmbH.

18. **Düzkale, G., Bektaş, İ., Tunç, H. H., Doğanlar, Y. (2015).** Zeytin ağacı (*Olea europaea*) odununun bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi. *Ormancılık Dergisi*, 10(2), 29-35.
19. **Efe, H., Kasal, A. (2007).** Çeşitli masif ve kompozit ağaç malzemelerin bazı fiziksel ve mekanik özelliklerinin belirlenmesi. *Politeknik Dergisi*, 10(3), 303-311.
20. **Elias, T. S. (1980).** *The Complete Trees of North America. Field Guide and Natural History.* Van Norstrand Rein-Hold Co., New York.
21. **Gamble, J. S. (1972).** *A Manual of Indian Timbers.* Bishen Singh Mahendra Pal Singh, 868 p.
22. **Genders, R. (1994).** *Scented Flora of the World.* Robert Hale. London. ISBN 0-7090-5440-8.
23. **Güller, B., Ay, N. (2001).** Some mechanical properties of alder [*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (C. A. Mey.) Yalt.] wood obtained from Artvin region. *Turk J Agric For*, 25, 129-138.
24. **Kantay, R., As, N., Ünsal, Ö. (2010).** Ceviz (*Juglans regia* L.) odununun yoğunluğu ve bazı mekanik özellikleri. *Turk J Agric For*, 24, 751-756.
25. **Kiaei, M. (2011).** Anatomical, physical, and mechanical properties of eldar pine (*Pinus eldarica*) grown in The Kelardasht region. *Turk J Agric For*, 35, 31-42
26. **Kiseleva, T. I., Chindyaeva, L. N. (2011).** Biology of oleaster (*Elaeagnus angustifolia* L.) at the northeastern limit of its range. *Contemp Probl Ecol*. 4, 218-222.
27. **Kesik, H. İ., Kaymakçı, A., Olgun, Ç., Çağatay, K., Tor, Ö. (2017).** Portakal (*Citrus X sinensis* (L.) Osbeck) Odununun Fiziksel, Kimyasal Ve Mekanik Özellikleri. *Uluslararası Taşköprü Pompeiopolis Bilim Kültür Sanat Araştırmalar Sempozyumu*, 1627-1633, April 10-12, 2017.
28. **Komarov, V. L. (1968).** Flora of The USSR. Israel Program for Scientific Translation.
29. **Kord, B., Kialashaki, A., Kord, B. (2010).** The within-tree variation in wood density and shrinkage, and their relationship in *Populus euramericana*. *Turk J Agric For*, 34, 1-6.
30. **Lamers, J. P. A., Khamzina, A. (2008).** Fuelwood production in the degraded agricultural areas of the Aral Sea Basin, Uzbekistan. *Bois et Forêts des Tropiques*, 297, 43-53.
31. **Lesica, P., Miles, S. (2001).** Natural history and invasion of Russian olive along eastern Montana rivers. *Western North American Naturalist*, 61(1), 1-10.
32. **Little, E. L. (1961).** *Sixty Trees from Foreign Lands.* USDA Forest Service Agriculture Handbook 212, Washington, DC.
33. **Malkoçoğlu, A. (1994).** Doğu Kayını (*Fagus orientalis* L.) Odununun Teknolojik Özellikleri. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 154s.
34. **Mantanis, G., Birbilis, D. (2010).** Physical and mechanical properties of athel wood (*Tamarix aphylla*). *Turkish Journal of Forestry*, 11(2), 82-87.
35. **Mantanis, G.I., Young, R.A., Rowell, R. M. (1994).** Swelling of wood. *Wood Science and Technology*, 28, 119-134.
36. **Nikolov, S., Bl'skova, G. (1980).** Structure and properties of wood of *Elaeagnus angustifolia*. *Nauchni Trudove, Vissh Lesotekhnicheski Institut, Sofiya (Mekhanichna Tekhnologiya na D'rvesinata)*, 26, 35-39.
37. **Polunin, O. (1969).** *Flowers of Europe - A Field Guide.* Oxford University Press, ISBN 0192176218.
38. **Şahin, H. İ. (2013).** Isıl İşlemin Doğal Ve Plantasyon Ormanlarında Yetişen Dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) Odunlarının Bazı Teknolojik Özelliklerine Etkisi. Doktora Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Düzce, 258s.
39. **TS 642-ISO 554 (1997).** Kondisyonlama ve/veya deney için standard atmosferler-özellikler, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
40. **TS 2471 (1976).** Odunda, fiziksel ve mekaniksel deneyler için rutubet miktarı tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
41. **TS 2472 (1976).** Odunda, fiziksel ve mekaniksel deneyler için birim hacim ağırlığı tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
42. **TS 2474 (1976).** Odunun statik eğilme dayanımının tayini, Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.
43. **TS 2477 (1976).** Odunun çarpmada eğilme dayanımının tayini, Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.
44. **TS 2478 (1976).** Odunun statik eğilmede elastiklik modülünün tayini, Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.
45. **TS 2479 (1976).** Odunun statik sertliğinin tayini, Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.
46. **TS 4084 (1983).** Odunda radyal ve teğet doğrultuda şişmenin tayini, Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.
47. **TS 4086 (1983).** Odunda hacimsel şişmenin tayini, Türkiye Standartlar Enstitüsü (TSE), Ankara.



Chemical, physical, and mechanical properties of particleboards manufactured from sodium hydroxide-treated sunflower (*Helianthus annuus* L.) stalks

Gürcan GÜLER^{1*}

¹Department of Forest Products Engineering, Faculty of Forestry, Isparta University of Applied Sciences, 32260, Isparta, TURKEY

Abstract

In the present study, the effects of 1 to 5% sodium hydroxide treatments of sunflower stalk particles on the chemical composition and the physical and mechanical properties of particleboards were evaluated. Proximate analysis, gas chromatographic determination, and FTIR spectroscopic identification showed that the lignin, hemicellulose, and extractive contents of particles were reduced by alkali treatment, while cellulose contents were raised. Alkali treatments decreased the thermal stability of the particles according to TGA. Water absorption (WA) and thickness swelling (TS) analysis showed that alkali treatments also reduced the water resistance of the produced particleboards. Using modulus of elasticity (MOE), modulus of rupture (MOR), and internal bond (IB) strength analysis, the mechanical properties of produced particleboards were evaluated. Only the treatment with 1% sodium hydroxide resulted in excellent mechanical properties of the produced particleboards, meeting the requirements for general-purpose particleboards used in dry circumstances, according to the TS-EN 312 standard.

Keywords: Sunflower stalks, alkali treatment, physical and mechanic properties, thermal stability.

Alkali İşlem Görmüş Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Saplarından Üretilen Yongalevhaların Kimyasal, Fiziksel ve Mekanik Özellikleri

Öz

Bu çalışmada, ayçiçeği sapı yongalarının %1-5 sodyum hidroksit ile muamelenin kimyasal bileşim üzerindeki etkileri ve kimyasal bileşenlerdeki değişimlerin üretilen yongalevhaların fiziksel ve mekanik özellikleri üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Gaz kromatografik analiz ve Fourier dönüşümlü kızılötesi (FTIR) spektroskopisi sonuçları uygulanan sodyum hidroksit derişimi arttıkça yongalardaki ekstraktif madde, hemiselüloz ve lignin miktarlarının azaldığını, selüloz miktarının ise arttığı göstermiştir. Termogravimetrik analiz (TGA), alkali uygulamaların yongaların termal stabilitesini azalttığını göstermiştir. Su alma (WA) ve kalınlığına şişme (TS) analizi, alkali işlemlerin üretilen yonga levhaların su geçirmezliğini azalttığını ortaya koymuştur. Elastikiyet modülü (MOE), eğilme direnci (MOR) ve yüzeye dik çekme direnci (IB) kullanılarak, üretilen yonga levhaların mekanik özellikleri değerlendirilmiş ve sadece %1 sodyum hidroksit ile muamele görmüş yongalardan üretilen levhaların, TS-EN 312 standardına göre kuru şartlarda genel amaçlı kullanılan levhalar için beklenen değerleri karşıladığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği sapı, alkali işlem, fiziksel ve mekanik özellikler, termal stabilite.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Gürcan GÜLER (Dr.); Department of Forest Products Engineering, Faculty of Forestry, Isparta University of Applied Sciences, 32260, Isparta, Turkey. Tel: +90 (246) 211 3945, E-mail: gurcanguler@isparta.edu.tr,
ORCID: 0000-0001-6205-3851

Geliş (Received) : 06.07.2019

Kabul (Accepted) : 26.11.2019

Basım (Published) : 15.12.2019

1. Introduction

The social, technological, and economic development of humankind mainly depends on the efficient use of existing resources. Since ancient times, humans have been using wood-based products as important resources. However, an increased environmental consciousness, especially an increased importance attached to recycling, the unprecedented consumption of forest resources, and global warming have pushed people to use non-wood resources (Yasar et al., 2010a).

In various kinds of agricultural waste, non-wood resources are accessible, including stalks generated from sunflower (*Helianthus annuus* L.) production. In Turkey, the total sunflower cultivation area is 545,963 ha, producing 2,259,121 tons of stalks each year. Generally, the sunflower stalks are either left on the fields or utilized as fuel after harvest (Bascetincelik et al., 2005).

Some non-wood lignocellulosic resources, including pepper stalks (Oh and Yoo, 2011) eggplant stalks (Guntekin and Karakus, 2008), wheat stalks (Tabarsa et al, 2011), rice husks (Kwon et al., 2013), sugar cane (Ghalehno et al., 2011), cotton stalks (Yasar and Icel, 2016), sunflower stalks (Khrstova et al., 1996), sorghum stalks (Khazaeian et al., 2015), and waste from vine pruning (Yasar et al., 2010b) have effectively been used to produce particleboards.

Various studies have reported treatments applied to particles and fibers to develop some properties of boards, including acetylation, sodium hydroxide treatment (Martins and Joekes, 2003, Nemli and Bardak, 2017), enzyme treatment (Raghavendra et al., 2004), heat treatment (Winandy and Krzysik 2007), treatment with boron compounds (Var et al., 2002; Zaidon et al., 2007), and other chemical treatments (Yasar et al., 2010b).

Alkali treatment is one of the most commonly applied methods to change the fiber and particle surface to increase the content of free hydroxyl groups in the material (Ndazi et al., 2007a, 2007b; Yasar and Icel, 2016). Some researchers have reported that alkali treatment provides a better bonding between fibers and particles to the enhanced roughness of the surface and raised hydroxyl groups (Lopattananon et al., 2008). Such treatment had noticeable effects on some properties of the manufactured boards (Yasar et al., 2010b).

In this study, particles from sunflower stalks were soaked in 1 to 5% sodium hydroxide solution. The changes in the chemical and thermal characteristics of the particles caused by these treatments were demonstrated and the effects of these treatments on the physical and mechanical properties of the produced boards were evaluated.

2. Material and method

2.1. Material

Sunflower stalks were gathered from Sandikli-Afyonkarahisar in Turkey. The stalks were milled by a hammer mill and sieved through 1-3 mm screens. The particles obtained were laid out and air-dried for 30 days.

2.1.1. Sodium hydroxide treatment of particles from sunflower stalks

The particles from sunflower stalks were separately soaked in sodium hydroxide solutions with concentrations of 1, 2, 3, 4, and 5% w/v at room condition for 24 hours. The treated particles were then sieved and rinsed with plenty of water after the addition of 10% CH₃COOH to neutralize surplus sodium hydroxide. The rinsed particles were air-dried for 30 days.

2.1.2. Main chemical component analysis

Control and sodium hydroxide-treated particles were milled and sieved through 40-100 mesh screens. After milling, the samples were first subjected to cyclohexane: ethanol at a ratio of 2:1 and then extracted with ethanol in a soxhlet apparatus.

The samples extracted with cyclohexane and ethanol were hydrolyzed using the acid hydrolysis method reported by Dill et al. (1984) was used with light alterations. The samples equivalent to 1 g oven-dried material were treated in 20 mL 72% H₂SO₄ at 30°C for 2 hours, diluted with distilled water to 360 mL, and kept in the JP-Selecta autoclave at 120°C for 30 minutes (Yasar et al., 2010a). Lignin was obtained as a residue and dried at 105 ± 2 ° C after filtering. Sugar units in the acid hydrolysate stored for GC determination to establish monosaccharide composition.

The holocellulose was prepared from the samples extracted with cyclohexane and ethanol, using the acid chlorite method developed by Browning (1967). Contents of α -cellulose and hemicellulose were determined from holocellulose samples using ASTM D1103. Hemicellulose weight was established via the difference in the weight of α -cellulose from holocellulose.

2.1.3. Monosaccharide composition analysis

A Perkin Elmer Autosystem XL device performed to analyze the monosaccharide composition, using the gas chromatographic method developed by Cao et al. (1997).

2.1.4. Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopic and thermogravimetric analyses (TGA)

Homogenous powders were obtained from materials sieved through 40-100 mesh screens using a ball mill and used in FTIR spectroscopic determination and TGA.

Subsequently, 10 mg of homogenous powder mixed with 1000 mg KBr. Then self-supporting pellets were obtained after pressing of mixtures by compression of 8 tons. FTIR spectra of the samples were recorded between 4000 and 400 cm^{-1} , with a spectral resolution of 4 cm^{-1} , at room temperature.

TGA was carried out using 5 mg of powder. The temperature of heating was programmed to 25 °C, followed to 900 °C by a rise of 10 °C per minute under nitrogen.

2.1.5. Particleboard production, physical and mechanical tests

Control particles and particles treated with 1, 2, 3, 4, and 5% sodium hydroxide were separately sifted through 3-1.5 mm screens to use in the middle layers and 1.5-1 mm screens to use in the outer layers of boards. Then particles were dried at a temperature of $102 \pm 5^\circ\text{C}$ until the moisture content was 3%. The boards were prepared to comprise of 35% particles at the outer layer and 65% at the middle layer. The weights of the particles were measured according to their target board density of 0.65 g/cm^3 . To the weighted particles were added the urea formaldehyde (UF) resin (11% of particle weight, w/w for outer layers and 9% of particle weight, w/w for middle layers) and the NH_4Cl hardener at a concentration of 35% (1% of particle weight, w/w for all layers) in a drum blender with a spray gun attachment. Properties of the employed adhesive are shown in Table 1. After blending, particles were manually dispersed on a steel plate in a 31 x 35 cm frame and then the hand-formed mat was placed into the hot press. Subsequently, the hand-formed mat was pressed for 5 min at $150 \pm 5^\circ\text{C}$ under 2.5-3 N/mm^2 to achieve a board thickness of 12 mm. All boards were placed in a climate room at a temperature of 20°C and 65% relative humidity for a month to stabilize board weight.

Table 1. Properties of the adhesive employed

Properties	Urea Formaldehyde (UF) Resin
Solid content (%)	65±1
Gel time (s, 100°C)	25–30
Density (g/cm^3)	1.27–1.29
pH (25°C)	7.5–8.5
Storage time (day, at 25°C)	60
Viscosity (cps, 25°C)	150–200
Free formaldehyde (max.) (%)	0.19
Flowing time (s, 25°C)	20–30

The standards TS-EN 310, TS-EN 317, and TS-EN 319 were used to determine the modulus of elasticity (MOE), the modulus of rupture (MOR), internal bond strength (IB), thickness swelling (TS), and water absorption (WA) of the particleboards.

3. Results and Discussion

3.1. Extractive content

The results of extractive contents of the control and sodium hydroxide-treated particles and the findings of

statistical analysis are shown in Figure 1. The extractive content of the control particles and the particles treated with sodium hydroxide at different concentrations ranged from 3.22 to 5.13%. The extractive content of the particles subjected to 1, 2, 3, 4, and 5% alkali treatment was reduced by 6, 23, 34, 36, and 37%, respectively, compared to the control particles. Troedec et al. (2008) and Carvalho et al. (2010) have already confirmed that some extractives, such as oils and waxes, were removed from the plant fibers through alkali treatment.

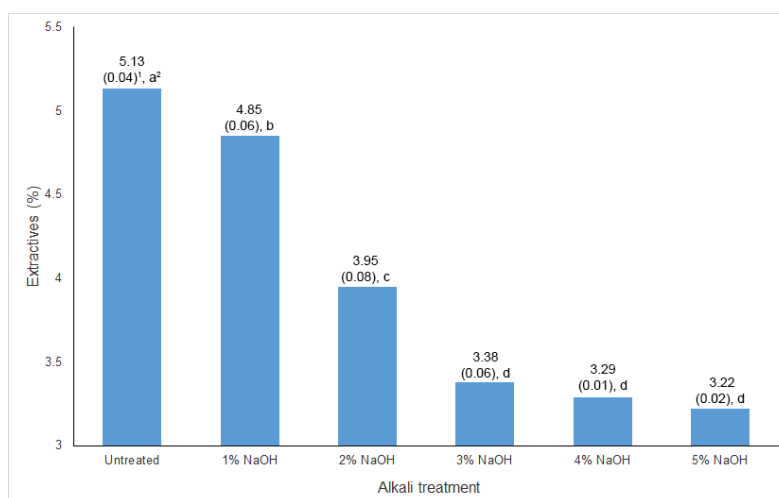


Figure 1. Extractive contents in control and sodium hydroxide-treated particles of sunflower stalks (1: Standard deviations, 2: Homogenous groups by Duncan test ($p < 0.001$)).

3.2. Lignin content

The results of lignin contents of the control and sodium hydroxide-treated particles and the findings of statistical analysis are shown in Figure 2. The lignin content in the control and sodium hydroxide-treated particles from sunflower stalks ranged from 15.04 to 23.57%. The lignin content in the particles subjected to 1, 2, 3, 4, and 5% sodium hydroxide decreased by 4, 6, 26, 34, and 36%, respectively, compared with the control particles. Previous studies have emphasized that applying high concentrations of alkali to the lignocellulosic fibers at high temperatures over a long period results in the decomposition of lignin (Rajulu et al., 2002). In contrast, other studies have reported that lignin can be decomposed at high rates after the application of low concentrations of alkali at room temperature (Ndazi et al., 2007a, 2007b; Yasar and Icel, 2016). The findings here are supported by works indicating that lignin can be decomposed in noticeable amounts through the application of sodium hydroxide in low concentrations and at low temperatures.

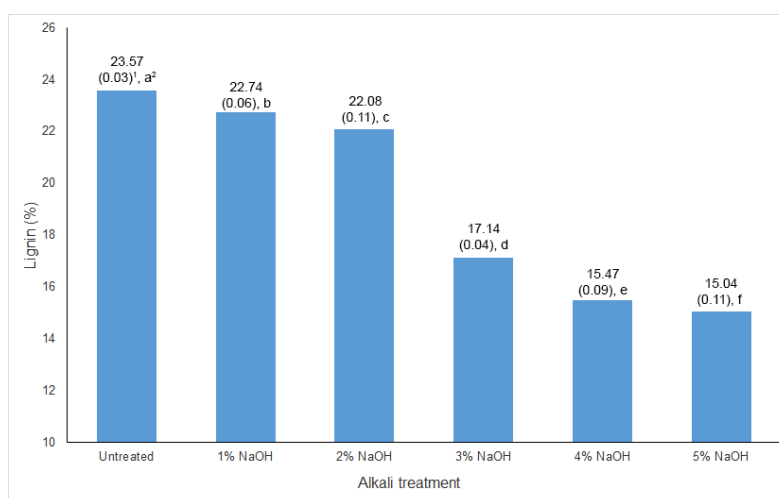


Figure 2. Lignin contents in control and sodium hydroxide-treated particles sunflower stalks (1: Standard deviations, 2: Homogenous groups by Duncan test ($p < 0.001$)).

3.3. Hemicellulose and α -cellulose contents

The results of hemicellulose and α -cellulose contents of the control and sodium hydroxide-treated particles and the findings of statistical analysis are indicated in Figures 3 and 4. The hemicellulose content in the control and the sodium hydroxide-treated particles ranged between 13.75 and 23.65%, while the α -cellulose content ranged between 43.14 and 62.37%. Compared with the control particles, the hemicellulose content in the particles treated with 1, 2, 3, 4, and 5% sodium hydroxide decreased by 5, 8, 36, 41, and 42%, respectively, while the α -cellulose content increased by 6, 10, 36, 43, and 45%, respectively. The rise in α -cellulose can be confirmed by the relative reduction in the proportion of other main chemical components, which are instable against sodium hydroxide treatment. Based on previous studies, lignin, hemicelluloses, and extractives are more inclined to decomposition than cellulose when treated with sodium hydroxide (Ndazi et al., 2007b; Yasar and Icel, 2016).

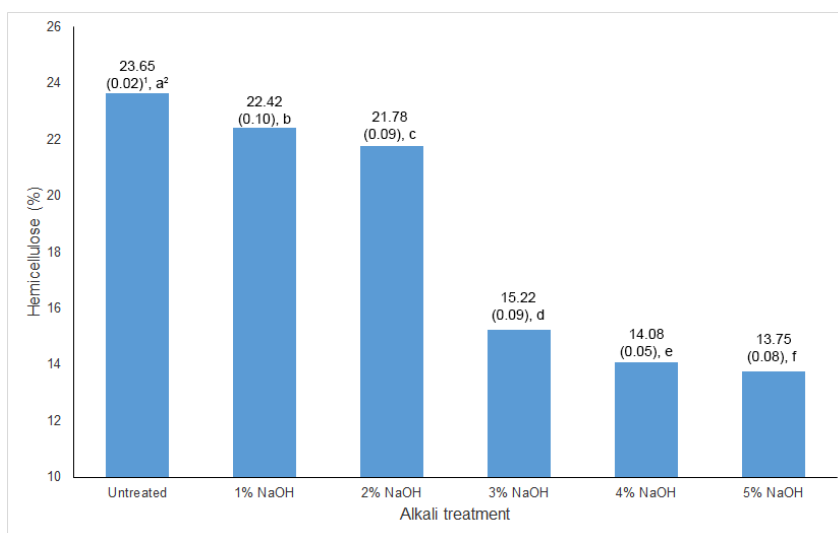


Figure 3. Hemicelluloses contents in control and sodium hydroxide-treated particles sunflowers (1: Standard deviations, 2: Homogenous groups by Duncan test ($p < 0.001$)).

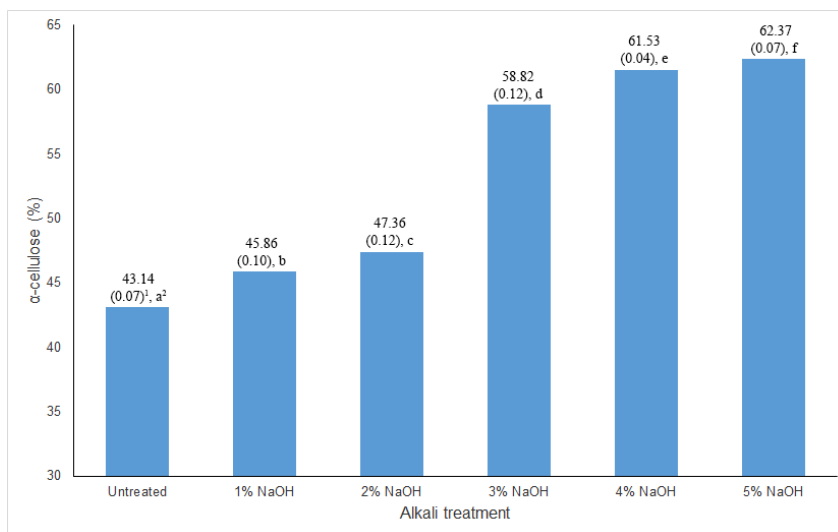


Figure 4. α -cellulose contents in control and sodium hydroxide-treated particles sunflower stalks (1: Standard deviations, 2: Homogenous groups by Duncan test ($p < 0.001$)).

3.4. Monosaccharide composition

The monosaccharide units of sunflower stalks is presented in Figure 5. Glucose, galactose, mannose, xylose, arabinose, and rhamnose contents in control particles were 46.77, 1.78, 1.28, 20.55, 1.97, and 0.78%,

respectively. Rhamnose, arabinose, mannose, or galactose were not found in sodium hydroxide-treated particles. The xylose (pentose of hemicelluloses) content decreased consistently from 19.75 to 11.3%, while the glucose content increased continuously from 56.02 to 73.15% due to alkali treatment. The increase in the glucose content with increasing sodium hydroxide concentrations revealed the relative rise in the cellulose content of the particles. The findings are in agreement with the findings of the hemicellulose and α -cellulose analyses of the study.

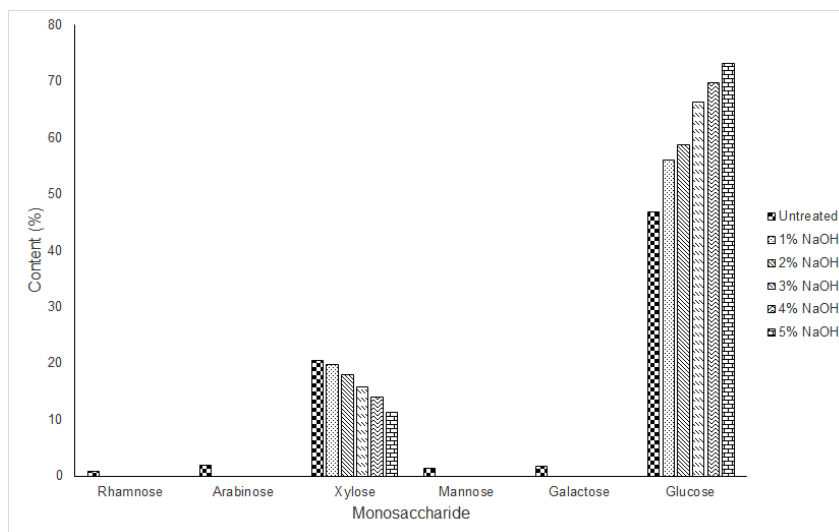


Figure 5. Monosaccharide composition of sunflower stalks

3.5. FTIR spectra

Lignin, hemicellulose, and cellulose contents of the control and the sodium hydroxide-treated were evaluated on the bands at 3460, 1750, 1470, 1390, 1270, 1060, and 845 cm^{-1} (Figure 6 and Table 2). The spectra were compared by dividing the intensity values of the concerned bands by the band at the 2950 cm^{-1} intensity value (Table 3). The values of the band at 3460 cm^{-1} were significantly higher in the sodium hydroxide-treated particles than in the control particles. The increase in this band value can be related to the increase in hydroxyl groups in the sodium hydroxide-treated particles. The band at 1750 cm^{-1} stood out in the control particles and disappeared in the sodium hydroxide-treated particles. Most likely, this was the result of the removal of acetyl groups in the hemicelluloses through alkali treatment. The absorbance values of the band at 1470 cm^{-1} decreased continuously in the sodium hydroxide-treated particles. The decrease in band values indicates that lignin degradation increased with increasing alkali concentrations. The band at 1390 cm^{-1} had a higher value in the control particles compared to the sodium hydroxide-treated particles. The absorbance value of the band at 1270 cm^{-1} was higher in the control particles than in the 1% sodium hydroxide-treated particles, while the band disappeared in the treatments with 2% to 5% sodium hydroxide owing to the removal of the hemicellulose's acetyl groups. The absorbance value of the band at 1060 cm^{-1} decreased continuously in the sodium hydroxide-treated particles. The band at 845 cm^{-1} disappeared in the sodium hydroxide-treated particles. The changes in the values of bands at 1060 and 845 cm^{-1} can be related to the reduction of lignin in the sodium hydroxide-treated particles.

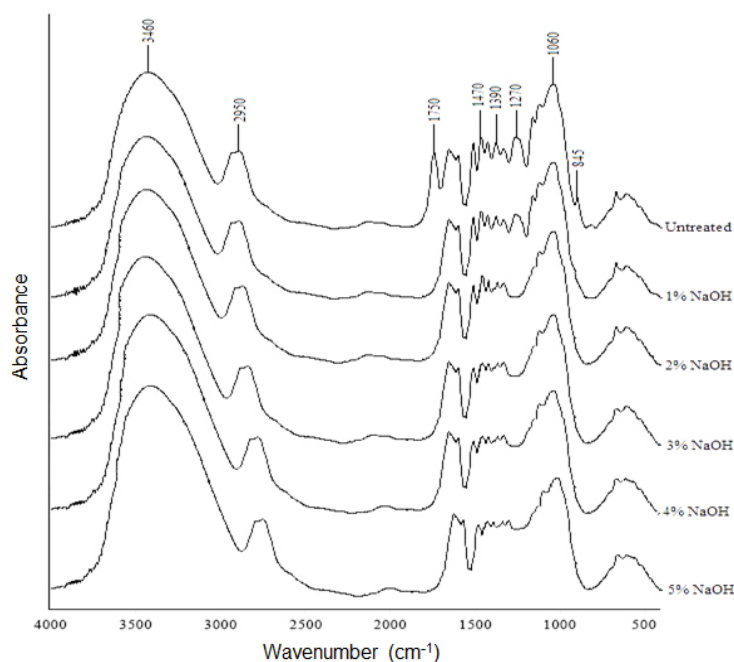


Figure 6. Infrared spectra of sunflower stalks

Table 2. The spectral interpretations of sunflower stalks

Band (cm ⁻¹)	Assignment	Reference
3460	H-bonded H-O stretching	Luna et al., 2012
2950	C-H stretching in aliphatic compounds	Luna et al., 2012
1750	C-O- stretching in hemicellulose	Luna et al., 2012
1470	CH ₃ bending in lignin	Li et al., 2010
1390	C-H bending in lignin, cellulose, or xylan	Li et al., 2010; Mahato et al., 2014
1270	C-O stretching in the acetyl groups of xylan	Mahato et al., 2014
1060	Aromatic C-H in plane deformation and C-O deformation of primary alcohol in lignin	Luna et al., 2012
845	Aromatic C-H out of plane deformation in lignin	Mahato et al., 2014

Table 3. Absorbance intensity ratio of infrared spectra of sunflower stalks

(A_v/A_{2950})	Control	1% Sodium hydroxide	2% Sodium hydroxide	3% Sodium hydroxide	4% Sodium hydroxide	5% Sodium hydroxide
A_{3460}/A_{2950}	1.398	1.413	1.416	1.419	1.420	1.421
A_{2950}/A_{2950}	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
A_{1750}/A_{2950}	0.97	-	-	-	-	-
A_{1470}/A_{2950}	1.052	1.017	1.015	1.007	0.998	0.978
A_{1390}/A_{2950}	1.021	1.013	1.011	1.009	1.001	0.991
A_{1270}/A_{2950}	1.047	1.030	-	-	-	-
A_{1060}/A_{2950}	1.314	1.304	1.297	1.291	1.287	1.285
A_{845}/A_{2950}	0.743	-	-	-	-	-

3.6. TGA and DTG thermograms

Water and extractives, to some extent, can be eliminated via thermal degradation of plant biomass until approximately 225°C, while the actual degradation starts once the different forms of secondary volatile products, especially hemicellulose, are decomposed at approximately 225°C and above, followed by the degradation of the other organic components (cellulose, lignin, and extractives) (Meszaros et al., 2007; Thurner and Mann, 1981).

The results of thermogravimetric analysis (TGA) of the control and the sodium hydroxide-treated sunflower stalk particles are shown in the TG (Figure 7) and the DTG (Figure 8) thermograms. Water and some volatile components in the particles were lost at a temperature from 60 to 130°C. The secondary degradation stage, where hemicellulose was first decomposed, started at 221°C. The actual decomposition in the sodium hydroxide-treated samples took place at a single phase from 221 to 357-365°C. A transition occurred in the control particles at about 331 °C, while the actual decomposition appeared between 221 and 390 °C at two phases.

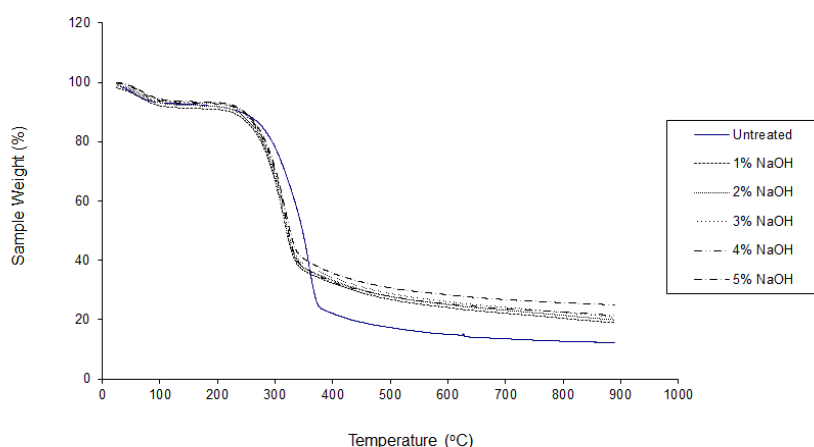


Figure 7. Thermal stability of sunflower stalks

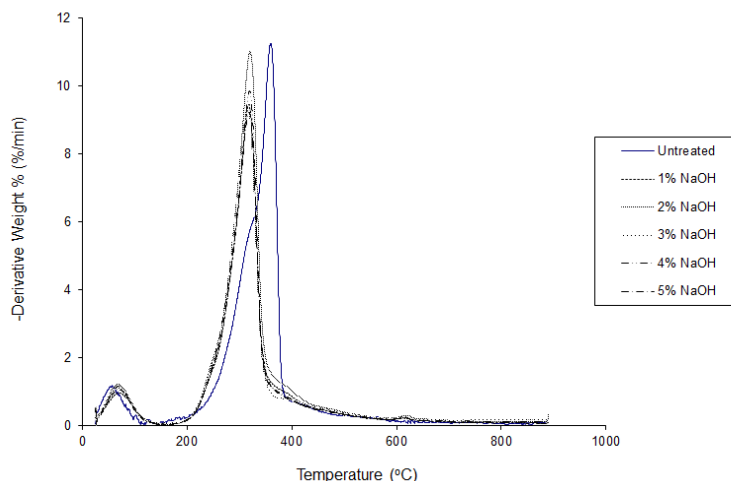


Figure 8. Decomposition rate of sunflower stalks

The two-phase decomposition curve of the control samples represents the two main reaction zones. The first decomposition phase ended at about 331°C in the control particles was assigned to the hemicellulose degradation, the elimination of some volatile components, and the degradation of part of lignin (Bodîrlău et al., 2007). The fact that the first decomposition zone did not appear in the sodium hydroxide-treated particles can be explained by the removal of noticeable amounts of extractives (waxes and oils), hemicelluloses, and lignin due to sodium hydroxide-treatment (Ndazi et al., 2007b).

The second decomposition phase in the control particles was observed in the range from 331 to 390°C and assigned to cellulose, lignin, and extractives degradation (Bodîrlău et al., 2007). The maximum decomposition between 221 and 365°C in the sodium hydroxide-treated particles was mainly related to the degradation of cellulose. The hemicellulose, lignin, and extractives were significantly removed due to sodium hydroxide-treatment (Ndazi et al., 2007b). Hence, the maximum decomposition temperature decreased by a minimum of 40°C in the sodium hydroxide-treated particles compared to the control particles.

The various thermal transitions in the control and the sodium hydroxide-treated particles from sunflower stalks are demonstrated in Table 4. The T_0 shows the temperature when the actual decomposing started, while T_1 indicates the temperature at the end of the first decomposing phase and T_f demonstrates the final decomposition temperature, which represents the temperature at which mass residue was produced. A part of mass residue consisted of the char part is related with the conversion of cellulose structure during the thermal decomposition (McGrath et al., 2003). The consistent reduction in the contents of other main chemical components in the particles treated with increased sodium hydroxide concentrations resulted in an increased cellulose content. Therefore, the consistent rise in the residue amounts in the sodium hydroxide-treated particles can be explained by the relatively consistent rise in the proportion of cellulose contents.

Table 4. Thermal analysis results of sunflower stalks

Particle	T_0 (°C)	T_1 (°C)	T_f (°C)	Residue at 900 °C (%)
Control	221	331	390	12.13
1% Sodium hydroxide	221	-	365	18.92
2% Sodium hydroxide	221	-	363	19.92
3% Sodium hydroxide	221	-	361	20.92
4% Sodium hydroxide	221	-	359	21.47
5% Sodium hydroxide	221	-	357	24.99

3.7. Physical and mechanical properties of the particleboards

The results of physical and mechanical properties of the produced particleboards and the findings of statistical analysis are given in Table 5.

Table 5. Physical and mechanical properties of particleboards produced with sodium hydroxide-treated and with control particles of sunflower stalks

Board Type	WA (%)	TS (%)	MOE (N/mm ²)	MOR (N/mm ²)	IB (N/mm ²)
Control	88 (5.06) ¹ a ²	27 (0.41) a	1615 (6.53) a	10.21(0.20) a	0.43 (0.01) a
1% Sodium hydroxide	92 (2.53) a, b	29 (0.90) a, b	1904 (15.51) b	14.04 (0.55) b	0.39 (0.02) b
2% Sodium hydroxide	96 (3.27) a, b	32 (0.90) b	1722 (34.29) c	12.17 (0.29) c	0.32 (0.02) c
3% Sodium hydroxide	101 (3.51) b	36 (1.80) c	1596 (8.98) a	9.92 (0.15) a	0.28 (0.02) d
4% Sodium hydroxide	116 (4.33) c	39 (2.12) c	1349 (29.39) d	7.69 (0.34) d	0.25 (0.02) d, e
5% Sodium hydroxide	132 (5.31) d	44 (2.37) d	1154 (41.64) e	5.22 (0.54) e	0.23 (0.01) e

1: Standard deviations, 2: Homogenous groups by Duncan test ($p < 0.001$).

Boards produced with sodium hydroxide-treated particles presented higher values of WA and TS than boards produced with control particles. The consistent rise in the concentration of the applied sodium hydroxide-treatment led to the increase in WA and TS values of particleboards. All particleboards failed to meet the requirement of the TS-EN 312 standard, which specifies TS values of maximum 16% for load-bearing and heavy-duty load-bearing applications. The decrease in the extractives, hemicelluloses, and lignin caused a consistent increase in the cellulose content of particles due to alkali treatment. Swelling of the crystalline structure in the cellulose during the alkali treatment may facilitate water ingress into the boards (Gwon et al., 2010). As a thin film, the wax and oil components in wood, which improve the water-repellent properties of the boards (Nemli et al., 2008; Nasser, 2012), were removed efficiently from the particles by sodium hydroxide treatment. The poor resistance to WA and TS found for boards produced with sodium hydroxide-treated particles may be partly ascribed to the lower concentrations of lignin, which presents a hydrophobic property. Although hemicelluloses were decreased during alkali treatment, the increase in cellulose resulted in an increased concentration of polysaccharides, which offer a hydrophilic property (Fengel and Wegener, 1984). The changes in the chemical composition due to alkali treatment may have contributed to the higher WA and TS values of boards made with treated particles.

Boards produced with 1 and 2% sodium hydroxide-treated particles presented higher MOE and MOR values than boards produced with control particles. MOE and MOR values were significantly poorer for particleboards produced with 3, 4 and 5% sodium hydroxide-treated particles. According to the TS-EN 312 standard, MOE and MOR values are required as minimum 1800 N/mm² and 10.5 N/mm² for interior fitment (including furniture) and for general-purpose applications in dry circumstances. In the study, only boards made from 1% sodium hydroxide-treated particles met the minimum requirement for MOE. Boards obtained from 1 and 2% sodium hydroxide-treated particles achieved the minimum requirement for MOR, whereas boards obtained with control and 3-5% sodium hydroxide-treated particles failed to achieve the minimum requirement for MOR. The boards produced with control, 1, 2, and 3% sodium hydroxide-treated particles satisfied the standard TS-EN 312 in term of IB strength, which is required as minimum 0.28 N/mm² for general-purpose end use. The reduction in MOE and MOR caused by treatment with 3-5% concentrations of sodium hydroxide were likely owing to the decrease in the crystalline region and the increase in the amorphous regions of cellulose during sodium hydroxide-treatment (Joseleau et al., 2004). The decrease in MOE and MOR due to chemical decomposition of the compounds of cell wall when sodium hydroxide was applied at a concentration higher than 1% can also be explained by the significant decrease in thermal stability. On the other side, lignin was removed effectively from the material surface during alkali treatment at higher sodium hydroxide concentrations. This resulted in a deficient adhesion on the surface of particles and in poor strength performance (Joseleau et al., 2004). Alkali treatment reduced the internal bond (IB) strength in comparison to the board produced with control particles. The reduction in the IB strength can be explained by the drop in the proportions

of lignin during alkali treatment. Lignin acts as a natural adhesive and facilitates the bonding between the particles, resulting in improved adhesion and dimensional stability of the board (Joseleau et al., 2004). The continuous reduction in the lignin content of particles with increasing sodium hydroxide concentrations may have caused the weak adhesion between particles and, consequently, to the poor values of internal bonding. The results here are in agreement with previous studies (Mukherjee et al., 1993; Yasar and Icel, 2016) reporting that the application of more than 1% sodium hydroxide during treatment weakens the fibers and particles, resulting in weak strength performance.

4. Conclusions

Large quantities of sunflower stalks as a by-product of sunflower cultivation can be used in particleboard production. This study showed that the sunflower stalks must be modified to improve the mechanical properties of the particleboards. Alkali treatment of sunflower stalk particles affected the chemical composition and the thermal stability. Except for cellulose, the contents of other main chemical components (extractive, hemicellulose, and lignin) of particles decreased with increasing sodium hydroxide concentrations from 1 to 5%. The chemical degradation of particles also caused a reduction in thermal stability with increasing sodium hydroxide concentrations. The MOE and MOR values of the boards made with particles treated with 1 and 2% sodium hydroxide were improved compared to those of the boards produced from control particles. Other treatments were provided lower MOE and MOR values. All treatments reduced the IB strength of the produced boards compared to boards made with control particles. Using higher sodium hydroxide concentrations resulted in lower mechanical properties because of a stronger degradation of the chemical components of cell wall and deformation of the particle structure. Only boards produced with 1% sodium hydroxide-treated particles satisfied the standard TS-EN 312 in terms of MOE, MOR, and IB strength. The results lead to infer that sunflower stalk particles should ideally be treated with 1% sodium hydroxide prior to particleboard production to achieve acceptable mechanical properties, allowing general use in dry circumstances.

References

1. **ASTM D1103 (1980)**. Standard test method for alpha-cellulose in wood, ASTM International, West Conshohocken, USA.
2. **Bascetincelik, A., Ozturk, H. H., Karaca, C., Kacira, M., Ekinci, K., Kaya, D., Baban, A., Gunes, K., Komitti, N., Barnes, I., Nieminen, M. (2005)**. Türkiye’de Tarımsal Atıkların Değerlendirilmesi Rehberi (in Turkish). LIFE 03 TCY/ TR /000061-Progress Report, Adana, Turkey.
3. **Bodîrlău, R., Teacă, C. A., Spiridon, I. (2007)**. Thermal investigation upon various composite materials. *Revue Roumaine de Chimie*, 52(1-2), 153-158.
4. **Browning, B. L. (1967)**. *Methods of Wood Chemistry [Vol. II]*. Wiley-Interscience Publishers: New York, USA.
5. **Cao, B., Tschirner, U., Ramaswamy, S., Webb, A. (1997)**. A rapid modified gas chromatographic method for carbohydrate analysis of wood pulps. *TAPPI Journal*, 80(9), 193-197.
6. **Carvalho, K. C. C., Mulinari, D. R., Voorwald, H. J. C., Cioffi, M. O. H. (2010)**. Chemical modification effect on the mechanical properties of hips/coconut fiber composites. *BioResources*, 5(2), 1143-1155.
7. **Dill, I., Salnikow, J., Kraepelin, G. (1984)**. Hydroxyproline-rich protein material in wood and lignin of *Fagus sylvatica*. *Applied and Environmental Microbiology*, 48(6), 1259-1261.
8. **Fengel, D., Wegener, G. (1984)**. *Wood Chemistry, Ultrastructure, Reactions*. Walter de Gruyter Verlag: Berlin, Germany.
9. **Ghalehno, M. D., Nazerian, M., Bayatkashkooli, A. (2011)**. Influence of utilization of bagasse in surface layer on bending strength of three-layer particleboard. *European Journal of Wood and Wood Products*, 69(4), 533-535.
10. **Guntekin, 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.
11. **Gwon, J. G., Lee, S. Y., Chun, S. J., Doh, G. H., Kim, J. H. (2010)**. Effects of chemical treatments of hybrid fillers on the physical and thermal properties of wood plastic composites. *Composites: Part A*, 41(10), 1491-1497.
12. **Joseleau, J. P., Imai, T., Kuroda, K., Ruel, K. (2004)**. Detection in situ and characterization of lignin in the G-layer of tension wood fibres of *Populus deltoids*. *Planta*, 219(2), 338-345.
13. **Khazaeian, A., Ashori, A., Dizaj, M. Y. (2015)**. Suitability of sorghum stalk fibers for production of particleboard. *Carbohydrate polymers*, 120, 15-21.
14. **Khristova, P., Yossifov, N., Gabir, S. (1996)**. Particle board from sunflower stalks: preliminary trials. *Bioresource technology*, 58(3), 319-321.

15. Kwon, J. H., Ayrilmis, N., Han, T. H. (2013). Enhancement of flexural properties and dimensional stability of rice husk particleboard using wood strands in face layers. *Composites Part B: Engineering*, 44(1), 728-732.
16. Li, G. Y., Huang, A. M., Qin, T. F., Huang, L. H. (2010). FTIR studies of masson pine wood decayed by brown-rot fungi. *Spectroscopy and Spectral Analysis*, 30(8), 2133–2136.
17. Lopattananon, N., Payae, Y., Seadan, M. (2008). Influence of fiber modification on interfacial adhesion and mechanical properties of pineapple leaf fiber-epoxy Composites. *Journal of Applied Polymer Science*, 110(1), 433-443.
18. Luna, M.L., Murace, M. A., Robledo, G. L., Saparrat, M. C. N. (2012). Characterization of Schinopsis haenkeana wood decayed by *Phellinus chaquensis* (Basidiomycota, Hymenochaetales). *IAWA Journal*, 33(1), 91–104.
19. Mahato, K., Goswami, S., Ambarkar, A. (2014). Morphology and mechanical properties of sisal fibre/vinyl ester composites. *Fibers and Polymers*, 15(6), 1310-1320.
20. Martins, M. A., Joekes, I. (2003). Tire rubber–sisal composites: Effect of mercerization and acetylation on reinforcement. *Journal of Applied Polymer Science*, 89(9), 2507-2515.
21. McGrath, T. E., Chan, W. G., Hajaligol, M. R. (2003). Low temperature mechanism for the formation of polycyclic aromatic hydrocarbons from the pyrolysis of cellulose. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 66(1-2), 51-70.
22. Meszaros, E., Jakab, E., Varhegyi, G. (2007). TG/MS, Py-GC/MS and THMGC/ MS study of the composition and thermal behavior of extractive components of *Robinia pseudoacacia*. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 79(1), 61-70.
23. Mukherjee, A., Ganguly, P. K., Sur, D. (1993). Structural mechanics of jute: The effects of hemicellulose or lignin removal. *The Journal of The Textile Institute*, 84(3), 348-353.
24. Nasser, R. A. (2012). Physical and mechanical properties of three-layer particleboard manufactured from the tree pruning of seven wood species. *World Applied Sciences Journal*, 19(5), 741-753.
25. Ndazi, B. S., Karlsson, S., Tesha, J. V., Nyahumwa, C. W. (2007a). Chemical and physical modifications of rice husks for use as composite panels. *Composites: Part A*, 38(3), 925-935.
26. Ndazi, B. S., Nyahumwa, C., Tesha, J. (2007b). Chemical and thermal stability of rice husks against alkali treatment. *BioResources*, 3(4), 1267-1277.
27. Nemli, G., Bardak, S. (2017). Effects of sodium hydroxide treatment of particles on the quality properties of particleboard, *Internatonal Symposium on New Horizons n Forestry*, 313, 18-20 October 2017, Isparta- Turkey.
28. Nemli, G., Yildiz, S., Gezer, E. D. (2008). The potential for using the needle litter of Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) as a raw material for particleboard manufacturing. *Bioresource Technology*, 99(14), 6054–6058.
29. Oh, Y. S., Yoo, J. Y. (2011). Properties of particleboard made from chili pepper stalks. *Journal of Tropical Forest Science*, 23(4), 473–477.
30. Raghavendra, S. N., Rastogi, N. K., Raghavarao, K. S. M. S., Tharanathan, R. N. (2004). Dietary fiber from coconut residue: Effects of different treatments and particle size on the hydration properties. *European Food Research and Technology*, 218(6), 563-567.
31. Rajulu, A. V., Rao, G. B., Rao, B. R. P., Reddy, A. M. S., He, J., Zhang, J. (2002). Properties of ligno-cellulose fiber hildegadia. *Journal of Applied Polymer Science*, 84(12), 2216-2221.
32. Sinha, E., Rout, S. K. (2009). Influence of fibre-surface treatment on structural, thermal and mechanical properties of jute fibre and its composite. *Bulletin of Materials Science*, 32(1), 65-76.
33. Tabarsa, T., Jahanshahi, S., Ashori, A. (2011). Mechanical and physical properties of wheat straw boards bonded with a tannin modified phenol–formaldehyde adhesive. *Composites Part B: Engineering*, 42(2), 176-180.
34. Thurner, F., Mann, U. (1981). Kinetic investigation of wood pyrolysis. *Industrial & Engineering Chemistry Process Design and Development*, 20(3), 482-488.
35. Troedec, M. L., Sedan, D., Peyratout, C., Bonnet, J. P., Smith, A., Guinebretiere, R., Gloaguen, V., Krausz, P. (2008). Influence of various chemical treatments on the composition and structure of hemp fibres. *Composites: Part A*, 39(3), 514-522.
36. TS-EN 310 (1999). Wood based panels-determination of modulus elasticity in bending and of bending strength, Institute of Turkish Standards, Ankara, Turkey.
37. TS-EN 312 (2012). Particleboards-specifications-part 2: Requirements for general purpose boards for use in dry conditions, Institute of Turkish Standards, Ankara, Turkey.
38. TS-EN 317 (1999). Particleboards and fibreboards-determination of swelling in thickness after immersion in water, Institute of Turkish Standards, Ankara, Turkey.
39. TS-EN 319 (1999). Particleboards and fibreboards-determination of tensile strength perpendicular to the plane of the board, Institute of Turkish Standards, Ankara, Turkey.

40. Var, A. A., Yıldız, U. C., Kalaycioglu, H. (2002). Effects of various timber preserve on mechanical properties of particleboard. *SDU Orman Fakültesi Dergisi*, 1(1), 19- 38.
41. Winandy, J. E., Krzysik, A. M. (2007). Thermal degradation of wood fibers during hot-pressing of MDF composites. Part I, Relative effects and benefits of thermal exposure. *Wood and fiber science*, 39(3), 450-461.
42. Yasar, S., Guller, B., Baydar, H. (2010a). Studies on carbohydrate, lignin contents and some fiber properties of sesame (*Sesamum indicum* L.), cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and poppy (*Papaver somniferum* L.) stalks. *SDU Orman Fakültesi Dergisi*, 1(1), 56-66.
43. Yasar, S., Guntekin, E., Cengiz, M., Tanriverdi, H. (2010b). The correlation of chemical characteristics and UF-resin ratios to physical and mechanical properties of particleboard manufactured from vine prunings. *Scientific Research and Essays*, 5(8), 737-741.
44. Yasar, S., Icel, B. (2016). Alkali Modification of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Stalks and its Effect on Properties of Produced Particleboards. *BioResources*, 11(3), 7191-7204.
45. Zaidon, A., Norhairul Nizam, A. M., Mohd Nor, M. Y., Abood, F., Paridah, M. T., Nor Yuziah, M. Y., Jalaluddin, H. (2007). Properties of particleboard made from pretreated particles of rubberwood, EFB and rubberwood-EFB blend. *Journal of Applied Science*, 7(8), 1145-1151.



Deniz İçi ve Sahilde Bekletilen Emprenye Edilmiş Lamine Ağaç Malzemenin Eğilme Direnci

Şemsettin DORUK^{1*}, Osman PERÇİN², Hüseyin YÖRÜR¹

¹Karabük Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, KARABÜK,

²Necmettin Erbakan Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, KONYA

Öz

Ahşap yapı, tekne ve yapı malzemesinde, kusurlarından arındırılmış ve su itici özelliği barındıran, mukavemeti yüksek ağaç malzemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma kapsamında poliüretan tutkalı ile lamine edilmiş karaçam ve doğu kayını örneklerinin Wolmanit-CB ile emprenye edilerek, 12 ay süre ile deniz içi ve sahil şartlarına maruz bırakılarak eğilme direnci üzerine etkisi incelenmiştir. Deneylede lamine ağaç malzemeler TS EN 386'ya göre hava kurusu haldeki 5 mm kalınlığındaki papel kaplamalarından, poliüretan tutkalı ile 4 katmanlı olarak toplam 120 adet deney örneği hazırlanmıştır. Lamine üretimindeki pres basıncı, karaçam için 0,8 N/mm², doğu kayını için 1,2 N/mm² uygulanmıştır. Farklı (ağaç, işlem ve ortam) parametrelerin eğilme direnci ve elastikiyet modülü üzerindeki etkileri TS 2474'e göre belirlenmiştir. Farklı şartların malzeme üzerindeki etkisini belirlemek için yapılan testlerde, açık hava şartlarına maruz bırakılan emprenyeli doğu kayınında en yüksek eğilme direnci tespit edilmiştir. Wolmanit-CB emprenye uygulamasının sahilde bekletilen karaçamda %40,81, doğu kayınında %26,72, deniz içinde bekletilen karaçamda %39,23, doğu kayınında %47,42 oranında emprenyesiz örneklere göre eğilme dirençlerinde artış tespit edilmiştir. Deniz içerisine bırakılan numuneler deniz delicileri tarafından tahrip edilmiş ayrıca emprenyesiz numunelerde delik sayısı ve çapının daha fazla olduğu ve lamine tutkal hattında açılmalar olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Lamine, eğilme direnci, deniz suyu, emprenye, LVL.

Bending Strength of Impregnated Laminated Wood Material Placed on Sea and Beach

Abstract

There is a need for high strength wood materials that contain water repellent properties and are free from defects in wooden structures, boats and construction materials. In this study, the effect of the black pine and oriental beech samples laminated with polyurethane glue on impregnation with Wolmanit-CB was investigated with exposure to sea water and open-air conditions for 12 months. In the experiments, laminated wood materials and polyurethane glue from 5 mm thick papel coatings according to TS EN 386 were prepared in 4 layers with a total of 120 test samples. The press pressure in laminate production was 0.8 N/mm² for black pine wood and 1.2 N/mm² for beech wood. The effects of different parameters (wood, process and medium conditions) on bending strength and modulus of elasticity were determined according to TS 2474. In the tests conducted to determine the effect of different conditions on the material, the highest bending strength was determined in the impregnated oriental beech exposed to the open-air conditions. Of all the Wolmanit-CB impregnation 40.81% of the pine impregnation, 26.72% of the oriental beech, 39.23% of the natural beech in the sea, 47.42% of the oriental beech were found to increase the bending strength of the samples. The samples released into the sea were destroyed by the harmful sea organism and it was observed that the number and diameter of the holes in the impregnated samples were higher and the glue line was opened.

Keywords: Laminated, bending strength, sea water, impregnation, LVL

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Şemsettin DORUK (Dr.); Karabük Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği, Karabük-Türkiye. Tel: 444 04 78,
E-mail: semsetindoruk@karabuk.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9492-0881

Geliş (Received) : 31.07.2019
Kabul (Accepted) : 30.11.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Ağaç malzeme, deniz ortamında yaygın olarak kullanılan materyallerden birisidir. Özellikle diğer yapı malzemelerine göre ucuz ve yenilenebilir bir kaynak olması, yaygın olarak bulunabilmesi, estetik oluşu, tasarımı, kullanımı ve imalattaki esnekliği, ekonomikliği, tamir ve bakımının kolaylığı, uygun şekilde emprenye edilip inşa edildiğinde gösterdiği dayanım, yüksek direnç ve elastiklik özelliği gibi birçok üstün özelliklerinden dolayı deniz ortamındaki kullanım alanı genişlemektedir (SFPA,1997). Fakat ağaç malzeme deniz ortamında korunmadığı takdirde mikroorganizmalara karşı zayıf bir dirence sahiptir. Deniz zararlıları tarafından hem besin maddesi hem de sığınak olarak kullanılmaktadır. Deniz içerisinde öncelikle liflere dik, daha sonra ise liflere paralel biçimde zararlı organizmalar tarafından oyuklar açılarak tahrip edilmektedir (Bobat,1994). Deniz suyu içerisindeki üç tip deniz zararlısı; deniz kurtları, kabuklular ve pholadlar ağaç malzemeyi tahrip etmektedir (Bozkurt, 2011). Tahrip ediciler, ağaç malzemenin yüzey kısmında kabuklu deliciler etkili olurken, bazı yumuşakça türleri de daha çok ağaç malzemenin iç kısımlarını tahrip etmektedirler (Eaton,1985, Maclean,1959). Bu zararlılar, denizde odunun direncini veya kullanım ömrünü azaltmaktadır. Deniz dışındaki kullanımda ise ahşap malzemenin ömrünü odunun sahip olduğu spesifik özellikleri ve maruz kaldıkları çevresel şartlar tarafından belirlenir (Lehringer, 2009). Bu çevresel şartlara karşı ağaç malzemeyi korumak için en yaygın koruma yöntemi emprenye uygulamasıdır. Dolayısıyla emprenye uygulaması odunun kullanım ömrünü uzatmaktadır (Yorur and Kayahan 2018). Ayrıca odunun olumsuz özelliklerini iyileştirmek ve kullanım alanlarını daha da geliştirmek için kompozit kereste kullanılmaktadır. Tabakalı kaplama keresteleri (LVL) masif odun yerine günümüzde odunun fiziksel ve mekanik özelliklerinden daha iyi bir performans elde etmektedir (Bal et al. 2012). Masifin yapı malzemesi olarak kullanımını sınırlayan bir takım sakıncalı yönlerine LVL çözüm getirmektedir (Kurtoğlu,1997).

Emprenye edilmiş lamine ağaç malzemeleri 3 ay, 6 ay, 9 ay ve 12 ay süre ile Bartın ili Amasra bölgesinde denizde bekletilmiş ve dayanım özelliklerini incelemişlerdir. Eğilme direnci değerleri incelendiğinde, emprenyesiz örneklerin emprenyelilere göre 12 ay bekletmede %49 düştüğünü belirtilmiştir (Kurt, 2006). Çetin (2009), sarıçam, karaçam ve göknar odunlarını, Bartın'ın Amasra ilçesinde 7 ay ve 14 ay süreyle deniz suyuna maruz bırakmıştır. Teredo navalis odun delici organizmasını tespit etmişlerdir. Tanalith-E ile emprenyeli 7 ve 14 aylık panellerden Sarıçam ve Göknar örneklerinde tam koruma sağlandığı görülmüştür. Fakat karaçam panellerinde ise dikkate alınacak derecede tahribat meydana gelmiştir. Emprenyesiz paneller tümüyle tahribata uğramıştır. Bu nedenle, doğal dayanımı yüksek ve odun delici organizmalara karşı toksik etkisi bulunan ağaç türlerinin kullanımını tavsiye edilmiştir. Thomasson vd. (1988) deniz içerisinde yapı malzemesi olarak kullanılan ahşap malzemelerin korunaksız olarak 1 yıldan daha az sürede tahrip edildiklerini belirtmiştir. Dickey (2003), ağaç malzemenin, güverte, liman, oyun alanı ekipmanları ve diğer kullanım alanları için uygun bir yapı malzemesi olduğunu ve doğal dayanımı fazla olan ağaç türlerinin kullanılmasını gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca ağaç koruyucu maddelerin ağaç malzemenin ömrünün uzatılmasında etkili olduğunu ve uygun koruyucuların seçilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Johnson and Gutzmer (1984), ağaç malzemeleri kreozotla muamele ederek deniz içerisine bırakmışlardır. Emprenyesiz örneklerin 6-18 ay gibi kısa sürede tahrip edildiğini buna kıyasla çeşitli kimyasal maddelerle muamele edilen ağaç malzemelerin ise çürümeden 13-14 yıl dayanım gösterdiklerini belirtmişlerdir. Johnson and Gutzmer (1990), ılıman ve soğuk sularda, iğne yapraklı ağaçların suda çözünen tuzlarla (CCA ve ACA) emprenyesinin denizdeki zararlılara karşı yeterli bir koruma sağladığı saptanmıştır. Tarakanadha vd. (2006), inorganik ahşap koruyucularla Bombax Ceiba odununu emprenye edilmiş ve 44 ay süreyle deniz ortamına maruz bırakmışlardır. Çalışmada amonyaklı bakır çinko arsenatın ahşap panellerde daha iyi bir koruma sağladığı belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında deniz suyu ve açık hava şartlarının, emprenyelenmiş lamine ağaç malzemenin eğilme direncine etkisini belirlemek için; farklı ağaç, işlem ve ortam parametrelerinin direnç üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Ağaç Malzeme

Deneylerde hava kurusu karaçam (*Pinus nigra* A., 0,50 g.cm⁻³) ve doğu kayını (*Fagus orientalis* L., 0,65 g.cm⁻³) odunları kullanılmıştır. Odun türleri seçilirken, kusursuz, liflerinin düzgün, budaksız, ardaklanmamış, normal büyüme göstermiş, reaksiyon odunu bulunmayan, mantar ve böcek zararlarına uğramamış olmasına özen gösterilmiştir.

2.2. Emprenye maddesi (Wolmanit-CB)

Bileşiminde; %35 Bakır Sülfat (CuSO₄. 5H₂O), %45 Potasyum Bikromat (K₂Cr₂O₇), %20 Borik Asit (H₃BO₃)

bulunmaktadır. Emprenyeleme işleminde kullanılan Wolmanit-CB'nin ($1,1 \text{ g.cm}^{-3}$) mantarlara, böceklerle, termitlere ve deniz suyu içerisinde odunu tahrip eden zararlılara karşı koruyucu etkiye sahiptir (Berkel, 1972).

2.3. Deney örneklerinin hazırlanması

Deneyle için üretilen lamine ağaç malzemeler TS EN 386 esaslarına uyularak hava kurusu haldeki 5 mm kalınlığındaki karaçam ve doğu kayını papel kaplamalardan 20 (radyal) x 70 (teğet) x 920 (liflere paralel yön) mm boyutlarında, 4 katmanlı olarak hazırlanmıştır. Lamine levhaların hazırlanmasında, suya ve neme karşı direnci yüksek poliüretan (PU) tutkalı kullanılmıştır. Tutkal üreticisi firmanın önerisine göre 200 gr/m^2 olacak şekilde tek yüzeye uygulanmıştır. Malzemelerin sertliklerine göre pres basıncı karaçam için $0,8 \text{ N/mm}^2$ doğu kayını için $1,2 \text{ N/mm}^2$ olarak soğuk preste 12 saat uygulanmıştır. Elde edilen lamine levhalardan, TS 2474 ve TS 2478 esaslarına uygun olarak standartlarda belirtilen ölçülerde ve her bir şart için 15'er adet olmak üzere toplam 120 adet deney örneği hazırlanmıştır.

2.4. Emprenye Uygulaması

Wolmanit CB maddesi ile dolu hücre emprenye yöntemi uygulanmıştır. Emprenye işlemi 18-20 C'de ve 12 bar basınç altında 3,5 saat süre ile devam etmiştir. Emprenyeleme işleminden sonra hava kurusu hale gelinceye kadar bekletilmiştir. Hazırlanan deney numuneleri Muğla'nın Akbük koyunda tel kafes içerisinde 12 ay süre ile deniz içinde ve sahilde bekletilmiştir. Deniz suyunda erimiş tuz oranı binde 38 in üstündedir. Tablo 1'de örneklerin bekletme alanı Muğla, deniz suyu ve hava sıcaklığı ortalaması verilmektedir.

Tablo 1. Muğla, hava ve deniz ortalama sıcaklık verileri (www. mgm.gov.tr)

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ortalama deniz suyu sıcaklığı (°C)	13,7	13,2	13,9	15,8	18,7	22	24,1	24,5	23,1	20,7	17,8	15,4
Hava sıcaklığı (°C)	5,4	6,2	8,5	12,6	17,6	22,8	26,2	26	21,6	16	11	7

2.5. Deney Yöntemi

2.5.1. Eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet modülü

Deniz içerisinden ve sahilde alınan deney örnekleri 20 °C ve %65 bağıl nemde denge rutubetine ulaşıncaya kadar bekletilmiştir. Yükleme hızı, 1,5-2 dakikada kırılma işlemi gerçekleşecek şekilde ayarlanmıştır. Elastikiyet modülünün belirlenmesinde eğilme direncinde kullanılan deney örneklerinden faydalanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Emprenyelenmiş lamine ağaç malzemenin eğilme direnci üzerindeki etkilerini belirlemek için sahilde ve denizin içerisinde 12 ay boyunca örnekler bekletilmiştir. Deney örneklerinin eğilme direnci ve eğilmede elastikiyet bulguları Tablo 2'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek eğilme direnci ($118,27 \text{ N/mm}^2$) ve elastikiyet modülü ($10279,8 \text{ N/mm}^2$) sahilde bekletilmiş emprenyeli doğu kayınında elde edilmiştir.

Tablo 2. Eğilme direnci ve elastikiyet modülüne ilişkin bulgular

İşlem çeşidi	Emprenyesiz				Emprenyeli			
	Sahilde		Denizin içinde		Sahilde		Denizin içinde	
	σ_E (N/mm ²)	σ_{ES} (N/mm ²)	σ_E (N/mm ²)	σ_{ES} (N/mm ²)	σ_E (N/mm ²)	σ_{ES} (N/mm ²)	σ_E (N/mm ²)	σ_{ES} (N/mm ²)
Ağaç türü								
Karaçam	59,20	7031,4	51,30	6643,2	83,36	8906,6	71,43	7786,7
Doğu kayını	93,33	9272,5	47,49	5628,4	118,27	10279,8	70,01	7507,1

σ_E : Eğilme direnci, σ_{ES} : Elastikiyet modülü

Wolmanit-CB emprenye uygulamasının sahilde bekletilen karaçamda %40,81, doğu kayınında %26,72, deniz içinde bekletilen karaçamda %39,23, doğu kayınında %47,42 oranında emprenyesiz örneklerle göre eğilme dirençlerinde artış tespit edilmiştir.

3.1. Eğilme Direnci ve Elastikiyet Modülü İçin Varyans Analizi

Deniz içi ve sahilde bekletmenin, emprenyelenmiş lamine ağaç malzemenin eğilme direncine her bir faktörün etkisini belirlemek için varyans analizi yapılmıştır. Eğilme direnci için yapılan varyans analizi Tablo 3'te verilmiştir. Buna göre ağaç türü, işlem çeşidi, ortam çeşidi faktörleri ve ağaç türü*ortam çeşidi etkileşimi eğilme direnci üzerinde önemli etkiye sahip olduğu ($P<0,05$) ve bu faktörlerin eğilme direncine etkileri sırasıyla %13,11, %27,12, %41,81 ve %17,77'dir.

Tablo 3. Eğilme direnci için varyans analizi

Deney Parametreleri	Serbestlik Derecesi	Karelerin Toplamı	Varyans	F Değeri	P Değeri	% Dağılım
Ağaç Türü (A)	1	508,96	508,96	1570,82	0,016*	13,11749
İşlem Çeşidi (B)	1	1052,26	1052,26	3247,58	0,011*	27,12003
Ortam çeşidi (C)	1	1622,51	1622,51	5007,54	0,009*	41,81716
A*B	1	1,26	1,26	3,88	0,299	0,032474
A*C	1	689,50	689,50	2128,02	0,014*	17,77057
B*C	1	5,20	5,20	16,05	0,156	0,13402
Hata	1	0,32	0,32			0,008247
Toplam	7	3880,01				100

$R^2 = \%100$ * $p<0,05$

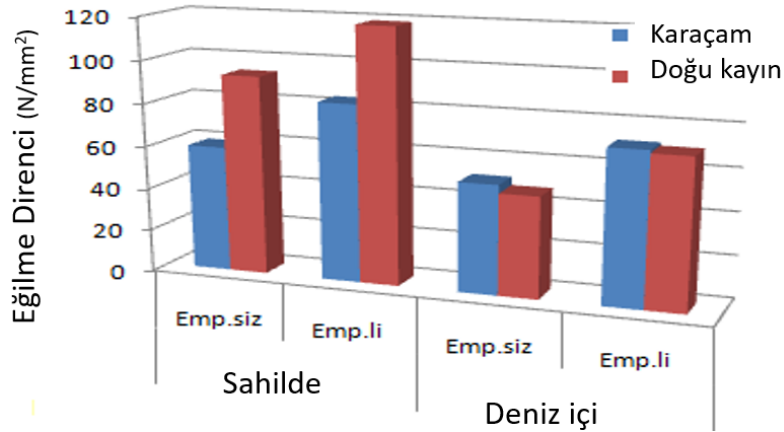
Elastikiyet modülü için varyans analizi Tablo 4'te verilmiştir. Bu sonuçlara göre deney faktörleri ve etkileşimleri elastikiyet modülü üzerinde istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır ($P<0,05$).

Tablo 4. Elastikiyet modülü varyans analizi

Deney Parametreleri	Serbestlik Derecesi	Karelerin Toplamı	Varyans	F Değeri	P Değeri	% Dağılım
Ağaç Türü (A)	1	672759	672759	2,09	0,385	4,15
İşlem Çeşidi (B)	1	4358303	4358303	13,57	0,169	26,87
Ortam çeşidi (C)	1	7850366	7850366	24,44	0,127	48,40
A*B	1	2203	2203	0,01	0,947	0,01
A*C	1	3011770	3011770	9,38	0,201	18,57
B*C	1	2438	2438	0,01	0,945	0,02
Hata	1	321209	321209			1,98
Toplam	7	16219050				100,00

$R^2 = \%98$

Şekil 1'de ağaç türü, ortam çeşidi ve işlem çeşidi faktörlerinin eğilme direnci üzerindeki etkisi görülmektedir. Eğilme direncine etki eden faktörler incelendiğinde, deniz içinde bekletmenin sahilde bekletmeye göre direnç değerlerinde azalma görülmüştür.



Şekil 1. Ağaç türü, ortam çeşidi ve işlem çeşidi faktörlerinin eğilme direnci üzerindeki etkisi

Deniz içi ve sahilde bekletilen örnekler incelendiğinde; deniz içerisine bırakılan numuneler deniz delicileri tarafından tahribata uğratılmıştır. Özellikle bu tahribat, deniz içinde emprenyesiz numunelerde delik sayısı ve çapı emprenyeli numunelere göre daha fazla ve büyüktür. Numunelerin renkleri açık kahverengi bir hal almış olup, ağır bir kokuya sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca lamine ağaç malzemede tutkal hattında açılmalar olduğu görülmüştür. Sahilde bekletilen numunelerde ise emprenye renginde solma meydana gelmiştir. L.Edwin ve P. M. Ashraf (2005) tarafından yapılan çalışmada deniz içerisine 90 ve 150 günlük bırakılan örneklerde tahribat olmuştur. Rao ve diğerleri (1993) denize bırakılan korumasız örneklerin 4-6 ay gibi kısa bir sürede tamamen deniz delicileri tarafından yok edildiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca, Edwin ve Pillai (2004) yaptıkları benzer bir çalışmada deniz şartlarına maruz bıraktıkları emprenyesiz örneklerin 6-7 ay gibi bir sürede tamamen yok edildiğini belirtmişlerdir.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma kapsamında, 12 ay süre bekletilen örneklerin deniz suyu ve açık hava şartlarının emprenyelenmiş lamine ağaç malzemenin eğilme direncine etkisi araştırılmıştır.

Çalışmada belirlenen faktörlerin etkileri dikkate alındığında;

- Ağaç türü, işlem çeşidi ve ortam çeşidi eğilme direnci üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu, elastikiyet modülü üzerinde ise istatistiksel olarak bütün faktörlerin etkisiz olduğu belirlenmiştir.
- Ortam çeşidi %41,81 oranla eğilme direnci üzerinde bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Bu parametreyi işlem çeşidi %27,12, ağaç türü-ortam çeşidi etkileşimi %17,77 ve ağaç türü %13,11 faktör ve etkileşimleri izlemektedir.
- Deniz içerisine bırakılan numuneler deniz delicileri tarafından tahrip edilmiş ayrıca emprenyesiz numunelerde delik sayısı ve çapının daha fazla olduğu gözlenmiştir.
- Emprenyesiz lamine ağaç malzemede tutkal hattında açılmalar olduğu görülmüştür.
- En yüksek eğilme direnci (118,27 N/mm²) ve elastikiyet modülü (10279,8 N/mm²) sahilde bekletilmiş emprenyeli doğu kayının da elde edilmiştir.
- Çalışma kapsamında belirlenen faktörlerin dışında emprenye, boya, masif, lamine katmanı, lamine tutkal çeşitleri değiştirilerek deniz zararlılarına karşı, dış ortamın etkileri araştırılabilir.

Kaynaklar

1. **Bal, B. C., Bektaş, İ., Özdemir, F. (2012).** Masif ve Lamine Ağaç Malzemelerin Isıl Genleşme Katsayıları Üzerine Karşılaştırmalı Bir Çalışma. *Düzce Üniversitesi Ormanlık Dergisi*, 8(1), 77-83.
2. **Berkel, A. (1972).** Ağaç Malzeme Teknolojisi Cilt 2, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No:183, İstanbul, 386 s.
3. **Bobat, A. (1994).** Emprenyeli Ağaç Malzemenin Kapalı Maden Ocaklarında ve Deniz İçinde Kullanımı ve Dayanma Süresi, KTÜ, F.B.E, Doktora Tezi, Trabzon
4. **Bozkurt, A. Y., Erdin, N. (2011).** *Wood Technology*, Istanbul University, Press Directory, Istanbul, Turkey, pp. 372.

5. **Çetin, H. (2009)**. Deniz Zararlılarına Maruz Kalmış İğne Yapraklı Odunların Fiziksel ve Kimyasal Yönden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tez, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
6. **Dickey, P. (2003)**. Guidelines for Selecting Wood Preservatives, Staff Scientist, Washington Toxics Coalition.
7. **Eaton, R. A. (1985)**. Preservation of Marine Timber (In: W.P.K. Findlay, Preservation of Timber in the Tropics)
8. **Edvin, L., Pillai, A. G. G. (2004)**. Resistance Of Preservative-Treated Rubber Wood (*Hevea brasiliensis*) To Marine Borer Attack, *Holz als Roh- und Werkstoff*, 62, 303-306.
9. **Edwin, L., Ashraf, P. M. (2005)**. Assessment Of Biodeterioration Of Rubber Wood Exposed To Field Conditions. *Int. Biodeterior. Biodegradation* 57(1): 31-36.
10. **Kurtoğlu, A. (1997)**. Yapıştırılmış Lamine Ağaç Yapı Elemanları, *Mobilya Dekorasyon Dergisi*, Yıl 4, Sayı 21, 10-16.
11. **Kurt, Ş. (2006)**. Emprenye Edilmiş Lamine Ağaç Malzemelerin Deniz Ortamında Bazı Teknolojik Özelliklerinin Değişimi, Doktora Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak
12. **Lehringer, C., Richter, K., Schwarze, F. W., Militz, H. (2009)**. A review on promising approaches for liquid permeability improvement in softwoods, *Wood and Fiber Science* 41(4), 373-385.
13. **Johnson, B.R., Gutzmer, D. I. (1984)**. Marine Exposure of Preservative Treated Small Wood Panels, Reserch Forest Products Technologist.
14. **Johnson, B. R., Gutzmer, D. I. (1990)**. Comparasion Of Preservative Treatment In Marine Exposure Of Small Panels, Forest Products Laboratory, Research Note FBL-RN-0258
15. **Maclean, J. D. (1959)**. Results of Experiments On The Effectiveness Of Various Preservatives in Procting Wood Against Marine-Borer Attack, United States Department Of Agriculture Forest Service, Forest Products Laboratory Madison 5. Wisconsin. Report No. D1773
16. **Rao, K. S., Santhakumaran, L. N., Balaji, M., Srinivasan, V. V. (1993)**. Natural Resistance Of Rubber Wood To Marine Borers And A Preliminarynote On The Effects Of The Preservative Treatment, *Indian Journal of Natural Rubber Research*, 6, 71-74.
17. **SFPA (1997)**. Marina Construction Manual, Southern Forest Products Association, Kenner, LA., USA
18. **Tarakanadha, B., Rao, K. S., Narayanappa, P., Morrell, J. J. (2006)**. Marine Performance Of Bombax Ceiba Treated With Inorganic Preservatives, *Journal of Tropical Forest Science* 18(1): 557-565.
19. **Thomasson, G., Capizzi, J., Dost, F., Morrell, J., Miller, D. (1988)**. Wood Preservation and Wood Products Treatment Training Manual, Oregon State University Extension Service, EM:8403
20. **TS EN 386 (2006)**. Tutkallanmış Lamine Kereste- Performans Özellikleri ve Asgari İmalat Şartları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
21. **TS 2474 (1976)**. Odunun Statik Eğilme Dayanımının Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
22. **TS 2478 (1976c)**. Odunun Statik Eğilmede Elastiklik Modülünün Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
23. **Yörüür, H., Kayahan, K. (2018)**. Improving Impregnation and Penetration Properties of Refractory Woods Through Cryogenic Treatment. *BioResources*, 13(1), 1829-1842.



Screw Driving Torques in Wood Polymer Composite Compatibilized with Maleic Anhydride-grafted Polypropylene

Önder TOR^{1*}, Alperen KAYMAKCI¹, Mehmet KARAMANOĞLU²

¹ Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 37150, KASTAMONU

² Kastamonu Üniversitesi, Tosya Meslek Yüksekokulu, Mobilya ve Dekorasyon, 37300, KASTAMONU

Abstract

This study aimed to investigate the characteristics of screw driving torques in wood-polymer composite (WPC) compatibilized with maleic anhydride-grafted polypropylene (MAPP). To meet this objective, pine wood flour, polypropylene with coupling agent (maleic anhydride grafted polypropylene) were compounded in a twin screw extruder. The process of screw driving had two main torques, one of which was the seating torque defined as the torque required to clamp parts and other one was the stripping torque defined as the maximum torque right before screw strips in the material and the torque drops suddenly because of the formed screw threads being stripped in wood-based composites. However, there is no such a study about the screw driving torques in WPC compatibilized with MAPP. Therefore, the characteristics of screw driving torques was investigated in this material. Results indicated a good margin between seating and stripping torques when driving screws in the face of WPC compatibilized with MAPP.

Keywords: Screw, pilot hole, OPK, seating torque

Maleik Anhidrit ile Graftlanmış Polipropilen ile Muamele Edilmiş Odun Polimer Kompozitlerde Vidalama Torklarının Belirlenmesi

Öz

Bu çalışmada, maleik anhidrit ile graftlanmış polipropilen ile muamele edilmiş (MAPP) odun polimer kompozitlerde vidalama torkunu etkileyen faktörlerin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çam odununu, polipropilen ve uyum sağlayıcı madde çift vidalı bir ekstruder içerisinde karıştırılmıştır. Vidalama işleminde iki ayrı vidalama tork değeri mevcuttur. Bunlardan bir tanesi vidanın malzemenin içerisine tam oturduğu ve sıkıştırma işleminin başladığı anda ki tork değeridir. Diğeri ise, vidanın malzeme içerisinde boşta dönmelerinden hemen önceki tork değeridir ve maksimum tork olarak adlandırılır. Vidalama torku genellikle yonga levhalarda ve liflevhalarda çalışılmıştır. Maleik anhidrit ile graftlanmış polipropilenin (MAPP) odun polimer kompozitler de ki vidalama performansı araştırılmamıştır. Bu malzeme üzerinde vidalama torkları kılavuz deliği ve vida türü faktörlerinin etkileri incelenmiştir. MAPP ile muamele edilmiş odun polimer kompozitlerin yüzeylerinde yapılan bu çalışmanın en önemli sonucu, kılavuz deliği ve vida türünün oturma torku ve maksimum tork üzerine istatistiksel olarak önemli etkisinin olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Vida, Kılavuz deliği, OPK, Oturma torku, Kılavuz deliği

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Önder TOR (Dr.) Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 37150, Kastamonu- Türkiye. Tel: +90 366 280 1774
Fax: +90 366 215 2316, E-mail: ondertor@kastamonu.edu.tr,
ORCID: 0000-0002-9405-1081

Geliş (Received) :07.08.2019
Kabul (Accepted) :11.12.2019
Basım (Published) :15.12.2019

1. Introduction

Wood polymer composites (WPCs) are used in many structural and non-structural applications such as decking, automobile and furniture frame components, garden and yard products, fences, household items and packaging (La Mantia et al., 2008; Serce et al., 2009; La Mantia and Morreale, 2011; Bazant et al., 2014; Zhang et al., 2015; Ratanawilai and Taneerat, 2018). Despite the many advantages of wood-polymer composites, some shortcomings (i.e., relatively low modulus, low impact resistance, and creep performance) have led researchers to use various compatibilizers or particles that serve as interfacial adhesives to improve the performance of wood-polymer composites. Nano-sized reinforcing materials have the potential to provide significant improvements of physical and mechanical properties of wood-polymer composites. Thus, WPCs are expected to become high performance and value added material for end use with advantages such as high modulus value, high shock resistance, thermal stability, less abrasiveness and less environmental impacts (Hill et al., 2015; Vimalanathan et al., 2016; Bütün et al., 2018). In the case of fastening parts in decking, fencing, furniture and building construction made of WPCs, screws are widely used mechanical fasteners because of their good performance and low cost. Therefore, knowledge of driving performance of screws will help the manufacturers of WPCs to understand the stability and durability of their products. There are few studies about the characterization of screw driving torques in materials such as oriented strandboard (OSB) and particleboard (PB) (Tor et al., 2015; Yu et al., 2015), plastics (Boulanger, 2009; Robert, 2012), wood-plastic composite (Kuang et al., 2017), and human bone (Bahr, 1994). In a study, the process of screw driving was divided into three sections of thread forming; screw seating (I), clamping (II), and screw stripping (III). There is difference in section I related to thread forming in plastics (Robert, 2012), OSB and PB (Tor et al., 2015; Yu et al., 2015). In plastics, the screw formed the threads without cutting material since the screw driving torque increased with a decreasing rate whereas in OSB and PB, the screw formed the threads with cutting materials as screw driving torque increased with an increasing rate. There were two main screw driving torques defined by Tor et al. (2015) and Yu et al. (2015). The seating torque (SET) was termed at the point where the head of screw flushed with the countersink of the upper plate and started clamping with the seated screw. Another term called stripping torque (STT) is the point where the screw reached the maximum torque. After the STT, the torque value started to decrease and loosened the screw in the tested materials. Screw driving torques are affected by pilot-hole diameter, screw penetration depth, embedded screw orientation, screw type, screw geometry, and material type. There was a strong relationship found between the screw driving torques and screw holding performance in wood-based composites. Screw withdrawal resistance at the torque level of 2.5 N.m, which was the closest level to the SET, was the highest whereas at the STT level whereas it was lowest when screws were withdrawn from the face of OSBs (Carroll, 1970; Eckelman, 1990; Tor et al., 2016).

There is no information in the literature has been found in the case of screw driving process in WPCs compatibilized with MAPP. The objectives of this study were to 1) obtain SET and STT values, 2) to investigate the effect of pilot-hole diameter 3) to investigate the effect of screw type, 4) quantify the significant factors on the SET and STT. The results from this study will help manufacturers of wood polymer composites to improve their products and meet some torque requirements when driving screw into their products. The results will also give a range between SET and STT that the operators of screw driving process can easily understand how much torque needed to drive the screw in to the material which consequently affects the screw withdrawal resistance. Depending on this range, the operators will also minimize the screw stripping in the material, which hold screws.

2. Material and Method

2.1. Material

The wood polymer composites (WPC) prepared from black pine wood flour (*Pinus nigra* J.F. Arnold subsp. *nigra* var. *caramenica* (Loudon) Rehder) as lignocellulosic filler. The wood flour passing through a 40-mesh screen was retained on an 80-mesh screen. Black pine wood flour (WF) was provided by a wood-polymer composite deck manufacturer (Semadeck, Tekirdag, Turkey). Polypropylene (PP) was purchased from Borealis Incorp in Austria. The PP had a density of 0.9 g/cm³, a melt point of 170 °C and a melt flow index of 2.5 g/10 min. at 230 °C. Maleic anhydride grafted polypropylene (MAPP) as compatibilizing agent was also used to eliminate the incompatibility between the polypropylene and pine wood flour and to increase the bonding. The MAPP was provided by Pluss Polymers Pvt. Ltd. Gurgaon in India. The MAPP had a density 0.91 g/cm³ and a melt flow index about 120 g/10 min at 190 °C. The PP, WF and MAPP were used as purchased from the

manufacturer. The readymade WF was oven-dried at $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ for 24 h. to minimize the moisture in lignocellulosic fillers which could cause bubbles to form during the extrusion and injection molding processes, leading to performance loss. The surface of wood polymer composite material is shown in Figure 1. Two different types of 16-mm-length-self-drilling screws were used in the experiment. One of the screw types was zinc-plated (ZP) and another was phosphate-zinc-plated (PZP). The minor and major diameters of the screws were 2.5 and 3.0 mm, respectively.

2.2. Production of the wood-polymer composites

The production of WPCs was carried out in two phases: pellet production and composite production. In the first phase, small granules (pellets) were produced, while in the second phase, the samples were produced by injection molding. Prior to the production, the wood flour was dried until the moisture was reduced to below 1%. The dried wood flour was melted in the extruder (Aysa Machine, Istanbul, Turkey) by premixing it with the PP and MAPP according to the production prescription and then pushed into the die with the screw in the double screw extruder. The molten material that exited through the die in the extruder end was cooled with cold water and left to dry. Composite samples in the shape of fine rods dried at 80°C for 3 h were made into pellets via plastic crusher (ZHL-SA, TSP Machine, Tekirdag, Turkey). The pellets were oven-dried until reaching a rate of 1% to 2% moisture before the injection molding process. The dried pellets were made into a test sample in an injection molding machine (TSPX 60; TSP Machine, Tekirdag, Turkey) operating at a screw speed of 40 rpm and a temperature of 185°C to 200°C . The injection pressure was set to 5 MPa to 6 MPa, the injection speed was 80 mm/s, and the cooling rate was 30 s.

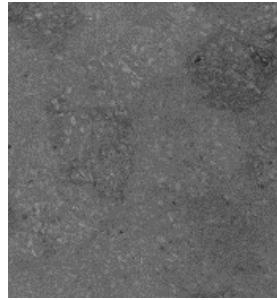


Figure 1. Surface of wood polymer composite material

2.3. Screw driving torque measurement

All testing blocks were cut along the length direction of full-sized WPC panel and were conditioned at $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ and relative humidity (RH) of $50 \pm 5\%$ for at least 40h (ASTM D 618-13, 2013). Pilot holes were drilled at the center of the face of each WPC testing block. Pilot-hole depths were drilled 2 mm deep which is the half thickness of the testing block. The torque measurements were measured by Kraftform torque screwdriver set which included two different screwdrivers based on the torque ranges (Figure 2). The torque of first screwdriver ranged from 0.3 to 1.2 N.m and second one ranged from 1.2 to 3.0 N.m. The measurement accuracy was $\pm 6\%$ which complies with the requirements of ISO 6789-2 (2017). A 10 mm metal plate was used to be consistent about the screw penetration depths in the testing block. The test setup for evaluating SET and STT was showed in Figure 2.

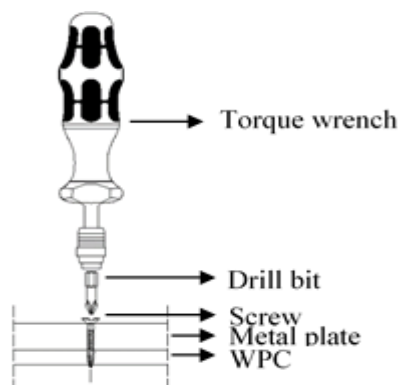


Figure 2. The test setup for evaluating SET and STT of driving screw into face of WPCs

2.4. Experimental design

A complete two-factorial experiment with 15 replicates per combination was conducted to evaluate effects of factors on seating torque (SET) and stripping torque (STT) of driving screws into face of wood polymer composites. Two factors were pilot-hole diameter (0, 1, 1.5, 2 and 2.5 mm) and screw type (zinc plated and phosphated zinc plated self-drilling screws (Table 1). Testing blocks were prepared in accordance with ASTM D 1037-12 (2012). Therefore, a total of 300 data points of screw driving torques were obtained from 30 testing blocks. Each testing block had nominal 300 mm long \times 20 mm width \times 4 mm thick.

Table 1. Minor and major diameters of a screw and pilot-hole diameters and their percentages based on the minor and major diameter of the screw.

Minor diameter (mm)	Major diameter (mm)	Pilot-hole diameter (mm)	Minor diameter (%)	Major diameter (%)
2.5	3.0	0	0	0
		1	40	33
		1.5	60	50
		2	80	67
		2.5	100	83

For statistical analyses of the data, the general linear model of analysis of variance (ANOVA) procedure was performed on the balanced individual data points of SET and STT using SAS 9.4 software (SAS Institute INC, 2016) to analyze main effects and their interactions on SET and STT at the 5% significance level. In order to determine mean differences among treatment combinations, the interactions between pilot-hole diameter and screw type was analyzed, then the protected least significant difference (LSD) multiple comparison procedure was followed (Hu et al., 2016).

3. Results and Discussion

3.1. Mean screw driving torques comparisons

Table 2 summarizes mean SET and STT values for WPCs. In general, the mean SET values ranged from 0.37 to 0.45 N.m and STT values ranged from 0.74 to 1.00 N.m for driving wood screws into face of WPC material whereas the mean SET values ranged from 0.30 to 0.47 N.m and STT values ranged from 0.70 to 1.29 N.m for driving drywall screws into face of the material. SET and STT data were analyzed separately for ANOVA and mean comparisons since the mean STT values were significantly higher than SET values. ANOVA results indicated that the two-factor interaction between pilot-hole diameter and screw type was significant for both data sets of SET and STT. Therefore, a one-way classification of 10 treatment combinations was created for SET and STT data sets to evaluate mean differences by LSD multiple comparison procedure. Fig. 3 and 4 summarize mean comparisons of SET and STT values using the single LSD value of 0.04 and 0.07 N.m.

Table 2. Summary of mean SET and STT values and their ratios based on the screw type and pilot-hole diameter.

Pilot-hole diameter (mm)	Screw type				Ratio	
	Wood screw		Drywall screw		STT / SET	
	SET	STT	SET	STT	Wood	Drywall
0	0.37 (9)*	0.74 (5)	0.47 (17)	1.29 (9)	2	2.7
1	0.38 (12)	0.78 (9)	0.39 (14)	0.89 (7)	2.1	2.3
1.5	0.39 (15)	0.82 (6)	0.35 (13)	0.85 (5)	2.1	2.4
2	0.41 (7)	1.00 (9)	0.32 (13)	0.76 (6)	2.4	2.4
2.5	0.45 (8)	1.00 (7)	0.3 (13)	0.70 (13)	2.2	2.3

* Values in paranthesis represent the coefficient of variance (%)

3.2. Effects of pilot-hole diameter

In general, there was an increase trend in mean SET values when pilot-hole diameter increased from 0 to 2.5 mm when driving wood screws in the face of WPCs (Figure 3). The 2.5-mm pilot-hole diameter had the highest SET values, but lowest when no pilot-hole diameter was drilled. The SET significantly did not differ from each other in the terms of pilot-hole diameters of 2.0 and 2.5 mm. In the case of driving drywall screws in the face of material, the opposite trend was obtained in which the SET decreased when the pilot-hole diameter increased from 0 to 2.5 mm. The SET at the no-pilot-hole diameter was significantly higher than the other pilot-hole diameters. Similar study by Yu et al. (2015), the characteristics of driving screws into six different PBs were investigated. The results of the study indicated that mean SET values for driving screw in face of PB materials ranged from 0.9 to 1.92 N-m, whereas the mean stripping torque values ranged from 3.73 to 6.55 N-m, and mean ratio for STT-to-SET ranging from 2.5 to 5.0. The SETs and STTs in PB materials with pilot-holes were significantly lower than their corresponding ones without pilot-holes.

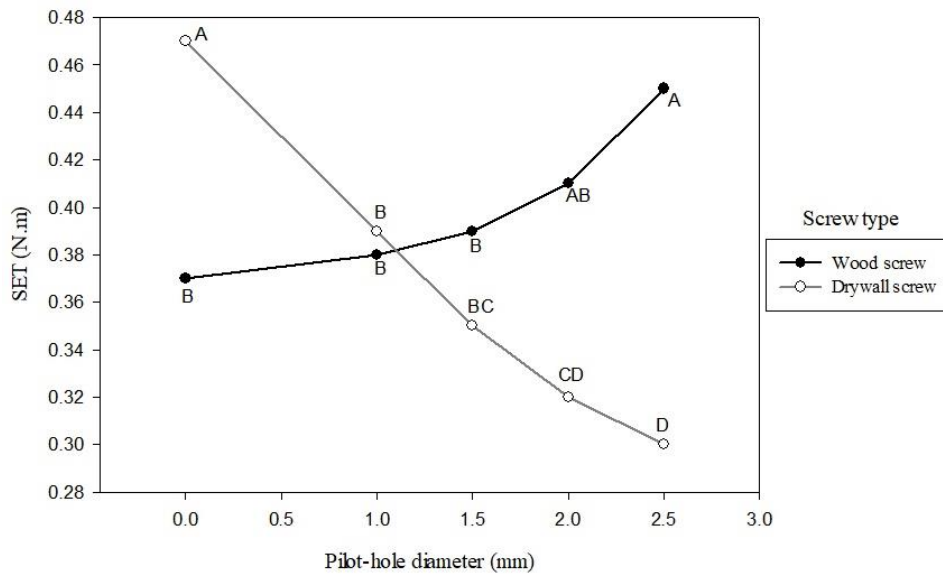


Figure 3. Mean comparisons of SET for pilot-hole diameter within each screw type. Means not followed by a common letter are significantly different at the 5% significance level.

Figure 4 indicated that the STT increased as pilot-hole diameters increased from 0 to 2.5 mm driven by wood screw while the STT decreased as pilot-hole diameters increased from 0 to 2.5 mm driven by drywall screw. Significant difference occurred when no pilot-hole diameter was drilled in the face of the material. The STT by drywall screw was almost twice higher than the one by wood screw. There was no significant difference in the STT between the pilot-hole diameter of 2.0 and 2.5 mm

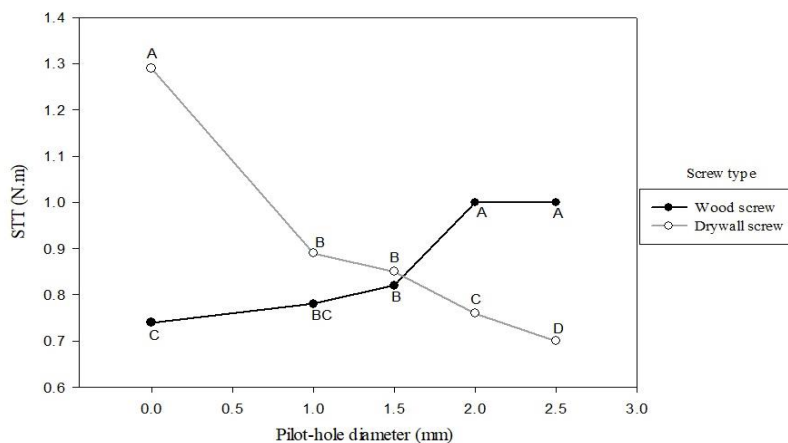


Figure 4. Mean comparisons of STT for pilot-hole diameter within each screw type. *Means not followed by a common letter are significantly different at the 5% significance level.

3.3. Effects of screw type

In the case of comparing the screw types for each pilot-hole diameter, drywall screw at the no-pilot-hole diameter had statistically higher SET than the corresponding ones with wood screws (Fig. 5). This could be explained by the ability of the polymers to form around the thread of the drywall screw better than the wood screw when no-pilot-hole diameter drilled in the face of the material. At the larger pilot-hole diameter of 2.0 and 2.5 mm, the SET by wood screw was significantly higher than the ones by drywall screw. Meanwhile, there was no significant difference between the screws at the 1-mm pilot-hole diameter drilled. The reason could be because of wood screw has better shear strength then the drywall screw in the literature.

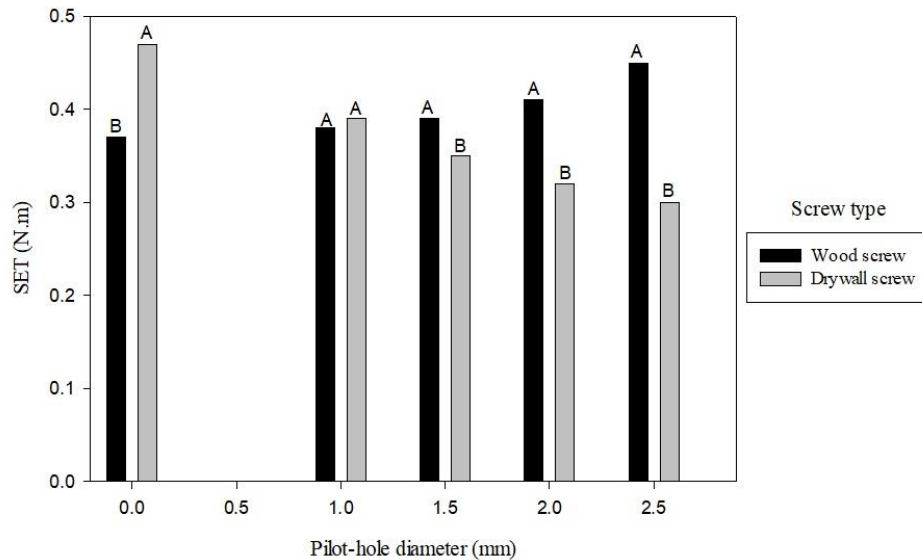


Figure 5. Mean comparisons of SET for screw type within each pilot-hole diameter. Means not followed by a common letter are significantly different at the 5% significance level.

The general trend in the STT, at the narrower pilot-hole diameters driven by drywall screws had higher the ones driven by wood screws (Fig. 6). However, at the larger pilot-hole diameters of 2.0 and 2.5 mm driven by drywall screw were lower than the ones driven by wood screws. There was no significant difference in STT between drywall and wood screws when the pilot-hole diameter of 1.5 was drilled.

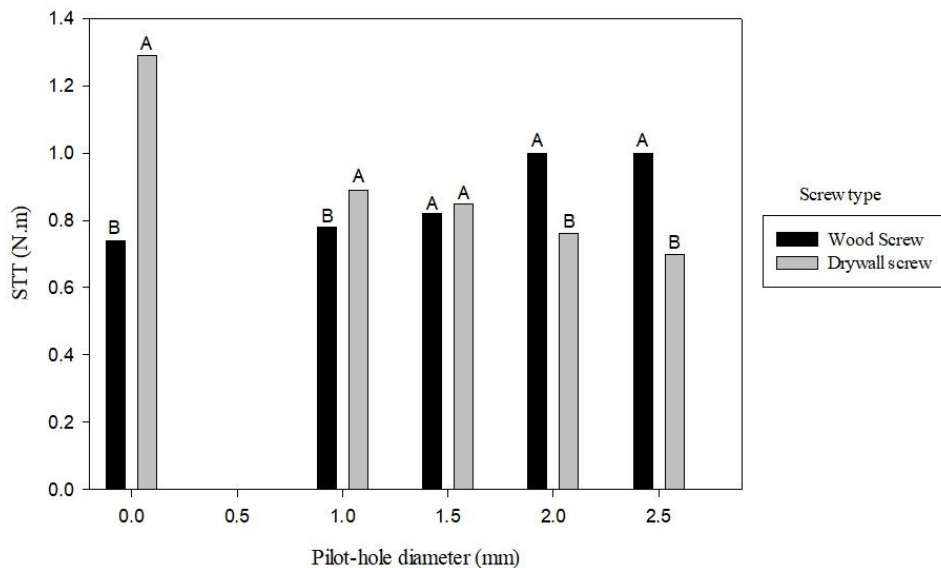


Figure 6. Mean comparisons of STT for screw type within each pilot-hole diameter. Means not followed by a common letter are significantly different at the 5% significance level.

3.4. Development and verification of estimation equations

ANOVA results indicated that the pilot-hole diameter and screw type had significant effects on SET and STT

driving screws into face of WPCs. The power equation regression technique was used to quantify the effects of these two significant factors on SET and STT of WPCs, separately (Li et al., 2018). Table 2 gives the mean SET and STT values and their ratios of STT/SET of WPCs. The average ratios are 2.16 and 2.42 for wood and drywall screw, respectively. Therefore, SET and STT can be estimated using the following two equations, which were simply derived through multiplying two to each of the power equations.

$$SET = -0.3873 \times P^{-0.1433} \times S^{-0.0586} \quad (1)$$

$$STT = -0.0933 \times P^{-0.1865} \times S^{0.1490} \quad (2)$$

Where SET = mean seating torque, STT = mean stripping torque, P = pilot-hole diameter, S = screw type. To provide a practical evaluation of how well the values estimated by these two empirical equations agreed with observed values, the ratios between observed and estimated SET and STT values were calculated and shown in Table 3. The ratio ranged from 0.88 to 1.27 for SET and from 0.83 to 1.43 for STT. These ratios indicate Eqs (1) and (2) reasonably estimate SET and STT, driving screws into face of WPCs.

Table 3. Comparison of estimated and observed SET and STT of driving wood and drywall screws in five pilot-hole diameters in the face of WPCs.

Screw type	Pilot-hole diameter (mm)	Screw driving torques (N.m)					
		SET			STT		
		Observed	Estimated (Eq 1)	Ratio	Observed	Estimated (Eq 2)	Ratio
Wood screw	0	0.37	0.41	0.90	0.74	0.89	0.83
	1	0.38	0.39	0.97	0.78	0.86	0.91
	1.5	0.39	0.38	1.03	0.82	0.83	0.99
	2.0	0.41	0.38	1.08	1.00	0.82	1.22
	2.5	0.45	0.37	1.22	1.00	0.81	1.23
Drywall screw	0	0.47	0.37	1.27	1.29	0.90	1.43
	1	0.39	0.36	1.08	0.89	0.86	1.03
	1.5	0.35	0.35	1.00	0.85	0.84	1.01
	2.0	0.32	0.34	0.94	0.76	0.83	0.92
	2.5	0.3	0.34	0.88	0.70	0.81	0.86

Conclusion

The effects of pilot-hole diameter and screw type on screw driving torques were investigated in WPCs compatibilized with MAPP. Mean SETs range from 0.37 to 0.45 N.m, STT from 0.74 to 1.00 N.m and their corresponding ratios from 2.0 to 2.4 for wood screws while the mean SETs range from 0.30 to 0.47 N.m, STT from 0.70 to 1.29 N.m, and their corresponding ratios from 2.3 to 2.7 for drywall screws driven into face of WPCs. Statistical analyses indicated that the pilot-hole diameter and screw type significantly affect both screw driving torques. As the pilot-hole diameter increased from 0 to 2.5 mm, the SET and STT decreased for drywall screws and increased for wood screws. These results give a good margin between SET and STT when driving screws in the face of WPCs compatibilized with MAPP. The operators of screw driving process can easily set how much torque they need to drive the screw in to the material. Depending on this range, the operators can minimize the screw stripping in the material, which hold screws, and the health issues related to handling the screw driving tools.

References

1. ASTM D 1037-12 (2012). Standard test methods for evaluating properties of wood-base fiber and particle panel materials. American Society for Testing and materials, West Conshohocken, PA.
2. ASTM D 618-13 (2013). Standard practice for conditioning plastics for testing Annual book of ASTM Standards, American Society for Testing and materials, West Conshohocken, PA.
3. Bahr, W (1994). Analysis of seating and fracturing torque of bicortical screws. *J Oral and Maxillofacial Surgery*, 52(5), 487-488.

4. **Bazant, P., Munster, L., Machovsky, M., Sedlak, J., Pastorek, M., Kozakova, Z., Kurita, I. (2014).** Wood flour modified by hierarchical Ag/ZnO as potential filler for wood-plastic composites with enhanced surface antibacterial performance. *Industrial Crops and Products*, 62, 179-187.
5. **Boulanger, K. A. (2009).** Statistical and experimental analysis of a torque model for self-tapping screws. A major qualifying project report submitted to the faculty of the Worcester Polytechnic Institute in partial fulfillment of the requirements for the degree of bachelor of science.
6. **Bütün, F. Y., Mayer, A. K., Ostendorf, K., Gröne, O. E. Z., Krause, K. C., Schöpfer, C., Mertens, O., Krause, A., Mai, C. (2018).** Recovering fibres from fibreboards for wood polymer composites production. *International Wood Products Journal*, 9(2), 42-49.
7. **Carroll, M. N. (1970).** Relationship between driving torque and screw-holding strength in particleboard and plywood. *Forest Prod Journal*, 20(3), 24-29.
8. **Eckelman, C. A. (1990).** Fasteners and their use in particleboard and medium density fiberboard. National Particleboard Association, Purdue University
9. **Hill, C., Norton, A., Kutnar, A. (2015).** Environmental impacts of wood composites and legislative obligations. *Wood Composites*. 309-332.
10. **Hu, L., Tackett, B., Tor, O., Zhang, J. (2016).** Analysis of sitting forces on stationary chairs for daily activities. *Ergonomics*, 59(4), 1-38.
11. **ISO 6789-2 (2017).** Assembly tools for screws and nuts - Hand torque tools - Part 2: Requirements for calibration and determination of measurement uncertainty. ICS 25.140.30 Hand-operated tools. Geneva, Switzerland
12. **Kuang, F., Xing, Y., Wu, Z., Zhang, J. (2017).** Characteristics of screwdriving torques in wood-plastic composites. *Wood and Fiber Science*, 49(2), 206-218.
13. **La Mantia, F. P., Scaffaro, R., Morreale, M., Lo Re G. (2008).** Effect of the processing on the properties of biopolymer based composites filled with wood flour. *International Journal of Material Forming*, 1, 759-762.
14. **La Mantia F., Morreale, M. (2011).** Green composites: a brief review. *Composite Part A*, 42, 579-588.
15. **Li, M., Zhou, X., Wu, Z., Zhang, J. (2018).** Cushion stiffness of upholstered wooden seat foundations when subjected to human sitting forces. *BioResources*, 13(3), 6542-6554
16. **Ratanawilai, T., Taneerat, K. (2018).** Alternative polymeric matrices for wood-plastic composites: Effects on mechanical properties and resistance to natural weathering. *Construction and Building Materials*, 172, 349-357.
17. **Robert, A. M. (2012).** *Plastic part design for injection molding: an introduction*. Hanser Publications, Cincinnati, Ohio. 381-384
18. **SAS Institute INC (1999).** SAS/STAT User's Guide, Version 8. Cary, NC
19. **Sercer, M., Raos, P., Rujnic-Sokele, M. (2009).** Processing of wood-thermoplastic composites. *International Journal of Material Forming*, 1, 759-762.
20. **Tor, O., Yu, X., Zhang, J. (2015).** Characteristics of torques for driving screws into wood-based composites. *Wood and Fiber Science*, 47(1), 2-16.
21. **Tor, O., Demirel, S., Hu, L., Zhang, J. (2016).** Effects of driving torques on direct screw withdrawal resistance in OSB. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty* 16(2): 438-446
22. **Vimalanathan, P., Venkateshwaran, N., Santhanam, V. (2016).** Mechanical, dynamic mechanical, and thermal analysis of Shorea robusta-dispersed polyester composite. *International Journal of Polymer Analysis and Characterization* 21(4), 314-326.
23. **Yu, X., Tor, O., Quin, F., Seale, D., Zhang, J. (2015).** Screw-driving torques in particleboards. *Wood and Fiber Science* 47(2),17-30
24. **Zhang, Y., Kou, R., Lv, S., Zhu, L., Tan, H., Gu, J., Cao, J. (2015).** Effect of mesh number of wood powder and ratio of raw materials on properties of composite material of Starch/Wood Powder. *BioResources* 10(3), 5356-5368.



Türkiye Mobilya ve Levha İşletmelerinde Verimlilik Algısı Üzerine Bir Araştırma

Ahmet Bora KIRKLIKÇI^{1*}, Tarık GEDİK¹

¹ Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 81000, DÜZCE

Öz

Çok boyutlu bir kavram olan verimlilik, işletmelerin karlılıkları üzerinde önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle işletmeler verimlilik değerlendirme yaklaşımlarını gözden geçirmeli ve sadece nicel verilerle değil, çalışanların algılarına dayalı nitel verilerle de değerlendirme yapmalıdırlar. Yapılan bu çalışma ile Türkiye mobilya ve levha işletmelerinde verimlilik kavramının çalışanlarca nasıl algılandığı araştırılmaya çalışılmıştır. Çalışma evrenini Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği ile Türkiye Yonga Levha Sanayicileri Derneği'ne kayıtlı bulunan 493 işletme oluşturmuştur. Çalışma kapsamında araştırmacılar tarafından geliştirilen ve 15 maddeden oluşan Verimlilik Algısı Ölçeği kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda verimlilik algısı yönünden mobilya ve levha sektörlerinin aynı düzeyde oldukları belirlenmiştir. Ancak limited şirket statüsünde çalışan, yenilik ya da yeni yatırım yapan ve daha az çalışanı olan işletmelerin verimlilik algılarının diğer işletmelere göre daha olumlu olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda işletmelerde çalışanların verimliliği artırıcı faaliyetlere daha fazla katılımlarının sağlanması ve üst yönetimin desteği ile verimliliğin artırılmasında bir örgüt kültürü oluşturulması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Verimlilik algısı, mobilya sanayi, levha sanayi, Türkiye.

A Study on Perception of Productivity in the Furniture and Panel Businesses in Turkey

Abstract

Productivity which is a multidimensional concept, has an important issue on the productivity of businesses. For this reason, businesses should review their productivity assessment approaches and evaluate not only quantitative data but also qualitative data based on employee perception. In this study tried to investigate how perceived concept of productivity by employees in the furniture and panel business in Turkey. The study population included the 493 firms registered to The Union of Chambers and Commodity Exchanges of Turkey and Association of Turkish Particle Board Industrialists. Within the scope of the study, the Productivity Perception Scale which consists of 15 items developed by the researchers was used. As a result of the statistical evaluations, it was determined that furniture and board sectors were at the same level in terms of productivity perception. However, the perception of productivity is more positive in limited companies, innovation / new investing companies and low number of employees. As a result of the study, it is proposed to participation of the employees in the activities that increase productivity and to create an organizational culture in order to increase productivity with the support of the senior management.

Keywords: Productivity perception, furniture industry, panel industry, Turkey.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Ahmet Bora KIRKLIKÇI (Dr.); Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 81000, Düzce-Türkiye. Tel: +90 (532) 785 9698, E-mail: borakirklikci@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0401-8182

Geliş (Received) : 15.10.2019
Kabul (Accepted) : 15.11.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Bernolak (1997)'ye göre verimlilik “kullanılan kaynaklardan ne kadar çok ve ne kadar iyi” üretildiğidir. Avrupa Ulusal Verimlilik Merkezleri Birliği (EANPC, 2005) verimliliği “ürün ve hizmetlerin ne kadar verimli ve etkin bir şekilde üretildiği” olarak tanımlamıştır. Bu bağlamda verimlilik işleri doğru yapmak ve istenen sonuçları elde etmek için kaynakları kullanmak olarak görülebilir (Pekuri vd., 2011). İşletmelerin ulaşmaları gereken en üst amaçları, karlılığın yanında, stratejik olarak öncelikle sürdürülebilirliklerini sağlamaktır. İşletmelerde sürdürülebilirlik için en temel araçlardan biri ise, verimlilik ilkelerine göre yönetilmelerinin sağlanmasıdır. Bu ilkeler verimlilik olgusuna, en az maliyetin yanında, doğru ürün ya da hizmetin, doğru zamanda, gereken miktarda, çevreye zarar vermeden, insan kaynaklarını gözeterek üretebilmesi gibi boyutları da eklemektedir (Büyükkılıç, 2008). Daha az kaynak kullanarak belirli bir mal veya hizmet üretmek ya da daha fazla mal ve hizmet ortaya çıkarmak için daha az kaynak kullanmak ve maliyetleri düşürmek için yapılan faaliyetler “verimlilik” kavramı olarak karşımıza çıkmaktadır (Altınok ve Saçlı, 2009).

Verimlilik iki önemli özelliği kapsar. İlk olarak, verimlilik kaynakların kullanımı ve kullanılabilirliği ile yakından ilgilidir. Kısacası bir işletme kaynakları doğru kullanılmazsa veya yetersiz kalırsa verimlilik düşer. İkincisi, verimlilik değer yaratma ile güçlü bir şekilde bağlantılıdır. Böylece, üretilen ürünlere değer katma yani üretime dönüştürme sürecinde faaliyetler ve kaynaklar ile yüksek verimlilik elde edilir. Bu nedenle, verimliliği artırmak için atıkları yok etmek gerekir. Çünkü atıklar verimliliğin tam aksini sembolize eder (Tangen, 2005). Verimliliği etkileyen faktörlerin incelendiği çalışmalarda; ortalama reel ücretlerin yükselmesinin verimliliği artırdığı (Güneş, 2007), duygusal bağlılık, iş tatmini ve normatif bağlılığın verimlilik ile pozitif yönde ilişkisinin olduğu ve iş tatmininin verimlilik üzerindeki etkisinin daha güçlü olduğu (Çekmecelioğlu, 2006), bilgi liderliğinin verimlilik üzerine olumlu etkisi olduğu (Karahan, 2009), işgücü verimliliği ile verimlilik artışı arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu (Tor ve Esengün, 2011), yönetsel motivasyon uygulamaları da verimlilik üzerinde etkili olduğu (Örücü ve Kanbur, 2008; Onay ve Ergüden, 2011), öğrenen örgüt ile işgücü verimliliği arasında pozitif yönlü kuvvetli ilişkiler olduğu (Saldamlı, 2014) bildirilmiştir.

Mobilya ve levha işletmelerinde verimlilik kavramının çalışıldığı sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Altınok ve Saçlı (2009) panel mobilya üreten işletmelerde üretim sürecinde insan, malzeme ve makinelerden kaynaklanan çeşitli hataların verimliliği olumsuz olarak etkilediği belirtmiş ve toplam kalite yönetimi (TKY) çerçeve uygulamasında verimlilikle ilgili olumlu etkilerini ortaya koymuştur. Mobilya sektöründe faaliyette bulunan öncü bir işletmede verimliliğin en önemli belirleyicilerinden birisinin örgütsel kültür olduğu bulunmuştur (Ören vd., 2005). Verimlilik algısı, çalışanların görevlerini gerçekleştirirken verdikleri değer, önem, anlam ve isteklilikleri ile ilişkilidir ve subjektif bir değerlendirmedir. İşletmelerde verimlilik algısının değerlendirildiği bir çalışmada, çalışanların dayanıklılık düzeylerinin, verimlilik algılarını %93 oranında ve subjektif işletme performansı algılarını da %77 oranında artırdığı bulunmuştur (Akduran, 2019). Bu çalışmanın dışına üretim sektöründe kurumsal verimliliğin çalışanlar tarafından algılandığı başka bir literatüre rastlanılmamıştır. Bu nedenle bu çalışmada temel amaç Türkiye mobilya ve levha sanayisinde faaliyette bulunan işletmelerin verimlilik algılarını finansal olmayan ölçütlerden yararlanarak ölçmeye çalışmaktır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Çalışma evrenini 16.06.2016 tarihli Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) ile Türkiye Yonga Levha Sanayicileri Derneği'ne (YLSĐ) kayıtlı olan ve 10 ve daha fazla çalışanı olan 2622 mobilya ve levha işletmesi oluşturmaktadır (Tablo 1) (ORSİAD, 2016; TOBB, 2016).

Tablo 1. TOBB kayıtlarına göre Türkiye mobilya ve levha işletmeleri sayıları

Çalışan Sayısı Aralığı	Firma Sayısı
1-9 arası çalışan	961
10-49 arası çalışan	1961
50-249 arası çalışan	562
250 ve daha fazla çalışan	99
Toplam	3583

Çalışma evrenini temsil etmesi bakımından sınırlı toplumlarda evreni temsil edecek örneklem büyüklüğü %5 hata payı ve %95 güven düzeyi için 346 olarak hesaplanmıştır (Lemeshow vd., 1990). Çalışma kapsamında Mart-Temmuz 2017 aylarında anket uygulaması yapılmış ve 35 farklı ilde 462'si mobilya işletmesi, 31'i levha

işletmesi olmak üzere toplam 493 işletmeden veri elde edilmiş ve ulaşılan bu sayının istatistiksel olarak yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.

2.2. Metot

Orman ürünleri sanayisinde faaliyette bulunan mobilya ve levha işletmelerinin verimlilik algılarının analiz edilmesi çalışmanın temel amacı olarak benimsenmiştir. Bu amaç doğrultusunda katılımcıların ve işletmelerin temel bazı özelliklerin içeren 10 sorudan oluşan bir soru formu ve literatürde yer alan çalışmalardan yararlanılarak geliştirilen Verimlilik Algısı Ölçeği kullanılmıştır (Maimaitimin, 2015; Mesci, 2011; Mete, 2010). Araştırmacılar tarafından geliştirilen Verimlilik Algısı Ölçeği tek bölümden ve 15 maddeden oluşturulmuştur. Elde edilen verilerden yararlanılarak gerekli istatistiksel değerlendirmeler SPSS 22 paket programı yardımıyla yapılmıştır (SPSS, 2013). İşletmelerin ve çalışanların özellikleri için tanımlayıcı istatistiksel analizler (yüzde, sayı) kullanılmıştır. Veri toplama aracının geçerliliği Cronbach alpha katsayısı ile belirlenmiştir. Güvenilirlik analizi için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett testi sonuçları irdelenmiştir. Verimlilik ile ilgili 15 değişkene açıklayıcı faktör analizi (exploratory factor analysis) uygulanmıştır. Analizde kullanılacak olan verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine elde edilen basıklık ve çarpıklık değerlerine bakılarak karar verilmiştir. Literatürde çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri için ağırlıklı olarak -1 ile +1 arasında değişmesinin yeterli olduğunu belirten kaynaklar yer alırken (Akgül ve Çevik, 2003; Morgan et al. 2004; Huck, 2012; Can, 2013; Örün vd., 2015), -1,5 ile +1,5 arasında değişmesinin de yeterlilik açısından bir sorun teşkil etmediğini belirten kaynaklar yer almaktadır (Tabachnick and Fidell 2007; Eryılmaz ve Kara, 2018). Bunun yanında literatürde çarpıklık ve basıklık değerlerinin -3 ile +3 aralığında olmasının da normallik gösterdiğini kabul eden çalışmalara rastlanmaktadır (Bentler, 2006; Kline, 2011). Verimlilik ölçeği ile işletmelere ait bazı özelliklerinin karşılaştırılmasında Pearson chi-square testinden yararlanılarak hesaplamalar yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. İşletmelere ve Çalışanlara Ait Özelliklere Ait Bulgular

Çalışma kapsamında ulaşılan işletmelerin %93,7'si (462 işletme) mobilya, %6,3'ü (31 işletme) levha sektöründe faaliyet göstermektedir. Çalışmaya katılan işletmelerin %41'i (202 işletme) Marmara Bölgesinde, %20,5'i (101 işletme) İç Anadolu Bölgesinde, %14,4'ü (71 işletme) Akdeniz Bölgesinde, %11,4'ü (56 işletme) Karadeniz Bölgesinde, %10,1'i (50 işletme) Ege Bölgesinde %2,6'sı da (13 işletme) Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde faaliyette bulunmaktadırlar. Katılımcı işletmelerin %59,4'ü (293 işletme) limited şirket, %23,5'i (116 işletme) anonim şirket ve %17,1'i (84 işletme) şahıs veya adi ortaklık statüsündedir. Katılımcı işletmelerin sahiplik yapıları irdelendiğinde işletmelerin %78,7'sinin (388 işletme) aile/shahıs işletmesi, %19,1'inin (94 işletme) yerli sermaye ortaklığı, %1,4'ünün (7 işletme) yabancı sermaye ortaklığı ve %0,8'inin de (4 işletme) yabancı sermaye ile kurulduğu belirlenmiştir. Katılımcı işletmelerin faaliyet süreleri irdelendiğinde 10 yıl ve daha fazla süredir faaliyette olan işletme oranı %74,8 iken, 5 yıl ve daha az süredir faaliyette olan işletme oranı %10,8, 5-10 yıl arasında faaliyette bulunan işletme oranı da %14,4 olarak tespit edilmiştir. İşletmelerin %75,5'inin kurulduktan sonra yenileme ya da yeni yatırım faaliyeti yaptığı belirlenmiştir. Yenileme faaliyeti yapan işletmelerin %92,2'si mobilya alanında faaliyette bulunurken, %7,8'i de levha alanında faaliyette bulunmaktadırlar. İşletmelerin yenileme ya da yeni tesis kurma zamanları irdelendiğinde %72,8'inin son 3 yıl içinde %17,7'sinin 4-6 yıl içinde ve %9,4'ünün de 7 yıl ve daha önce bu yatırımı yaptıkları belirlenmiştir. Çalışmaya katılan işletmelerin çalışan sayısı irdelendiğinde, %60,2'sinin 10-49 arasında çalışanı olan, %23,9'unun 50-149 arası çalışanı olan, %6,7'sinin 150-249 çalışanı olan ve %9,1'inin de 250 ve daha fazla çalışanı olan işletmelerden oluştuğu belirlenmiştir. Çalışmaya katılan katılımcıların şirketteki pozisyonları irdelendiğinde %44,8'i (357 katılımcı) işletmelerinde yönetici pozisyonunda, %14,1'i (112 katılımcı) işletmelerinde mühendis ya da vardiya amiri pozisyonunda ve %40,8'i de (268 katılımcı) işletmelerinde diğer pozisyonlarda çalışmaktadırlar. Katılımcıların eğitim seviyeleri irdelendiğinde ise %7,2'sinin (57 katılımcı) lisansüstü mezunu, %32,5'inin (259 katılımcı) lisans mezunu, %15,3'ünün (122 katılımcı) ön lisans mezunu, %27,6'sının (220 katılımcı) lise mezunu ve %17,3'ünün de (138 katılımcı) ilköğretim/ortaokul mezunu olduğu belirlenmiştir.

3.2. Geçerlilik ve Güvenilirlik Analizine İlişkin Bulgular

Veri toplama aracının gerek geçerlilik açısından gerekse de güvenilirlik açısından oldukça iyi olduğu ve Verimlilik Algısı Ölçeği'nin içerdiği maddelere ait kavramsal yapıyı çok iyi temsil ettiği görülmektedir (Tablo 2) (Kalaycı, 2009).

Tablo 2. Verimlilik Algısı Ölçeği'nin güvenilirlik ve geçerlilik sonuçları

Çalışma Türü	Güvenilirlik Analizi Sonucu		
	KMO Değeri	Barlett Değeri	
Verimlilik Algısı Sonuçları	0,916	0,942	5274,627

3.3. İşletmelerin Verimlilik Algılarının Analizi

Çalışma kapsamında kullanılan verilerin basıklık değerlerinin -0,285 ile +1,548 arasında; çarpıklık değerlerinin de -1,43 ile -0,764 arasında değiştiği hesaplanmış ve bu sonuçlara göre kullanılan ölçek maddeleri normal dağılım göstermiştir (Bentler, 2006; Kline, 2011). Faktör analizinde faktör sayısına karar verilirken Kaisers' ölçütüne göre özdeğeri (eigenvalue) 1,00'a eşit veya daha büyük olan faktörler analizde bırakılmıştır. Faktör yükleri hesaplanırken 0,50 ve daha yüksek faktör yüküne sahip olan maddeler analizde tutulmuştur. Temel bileşenler (principal components) analizi ve varimax döndürme yöntemi ile elde edilen faktör yapısı Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Verimlilik Algısı Ölçeği faktör analizi sonuçları

Faktörün Adı	Soru İfadeleri	Faktör Ağırlıkları	Faktörün Açıklayıcılığı (%)	Güvenilirlik
Etkinlik	İşletmemizde hatalı ürün oranı en düşük seviyede gerçekleşmektedir.	0,759		
	İşletmemizde israfların önüne geçmek için çalışmalar yapılmaktadır.	0,720		
	İşletme içerisinde mevcut olan ve meydana gelmesi muhtemel verimlilik sorunlarına karşı çözüm odaklı yaklaşmaktadır.	0,716		
	Çalışanlarımız verimliliğin artırılmasında aktif rol oynadıklarının bilincindedir.	0,712		
	İşletmemizin girdilerden faydalanma oranı yüksektir.	0,697		
	Kaynak kullanımı optimize edilerek sistemin devamlı işlemesi hedeflenmektedir.	0,675	33,242	0,903
	İşletmemizde planlı bakım faaliyetleri yapılmaktadır.	0,627		
	İşletmemizin fiziksel çalışma şartları (Havalandırma, nem, toz, titreşim, gürültü vb. gibi) uygundur.	0,617		
	Tedarikçilerimiz istenilen zamanda ve kalitede hammadde teslimatı yapabilmektedir.	0,602		
	Çalışanlar işletme içerisinde yenilik yapma konusunda fikir beyan edebilir.	0,518		
Verimlilik ölçümüne ilişkin sonuçlar tüm çalışanlarla paylaşılmaktadır.	0,508			
Yenilikçilik	İşletmemizde AR-GE birimi yenilik faaliyetleri yapmaktadır.	0,807		
	İşletmemizde sorun çözme grupları (Kalite çemberleri gibi) ile düzenli toplantılar yapılmaktadır.	0,762	21,563	0,780
	Teknoloji, imkânlar ölçütünde takip edilmekte ve maliyetlerin azaltılması sağlanmaktadır.	0,675		
	İşletmemizde müşteri memnuniyetini ölçmeye dönük çalışmalar yapılmaktadır.	0,659		
	Toplam		54,805	

Tablo 3'e göre açıklayıcı faktör analizi sonucunda 15 ifadeyle açıklanmaya çalışılan yapının güvenilirlik analizi sonucu 0,916; KMO 0,942; Barlett's küresellik testi sonucu 5274,627 ve önem düzeyi 0,000 olarak hesaplanmış ve iki faktörlü yapının uygun olduğu belirlenmiştir. Bu iki faktörlü yapı, toplam varyansın %54,81'ini açıklayabilmektedir. Faktör analizi sonuçlarına göre maddelerin faktör yüklerinin 0,508 ile 0,807 arasında değiştiği görülmüştür. Çalışmada iki sanal faktöre ayrılan yapının güvenilirlik analizi sonuçları 0,780 ve 0,903 olarak hesaplanmıştır.

Ölçekteki verimlilik 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15. maddeler birinci faktör içerisinde yer almıştır. Birinci sanal faktörde yer alan faktörlerin ağırlıklı olarak verimliliğin artırılmasında etkili olan faktörlerden oluştuğu görülmüştür. Bu nedenle bu faktör "Etkinlik boyutu" olarak adlandırılmıştır. Faktörün güvenilirlik analizi sonucu 0,903 olarak hesaplanmıştır. Faktör açıklanan varyansın %33,24'ünü tek başına açıklayabilmektedir.

Ölçekteki verimlilik 1, 3, 4, 5. maddeler ikinci faktör içerisinde yer almıştır. İkinci sanal faktör içerisinde yer alan bu faktörler işletmelerin araştırma geliştirme ve yeni ürün geliştirme yetenekleri ile ilgili olduğundan bu faktör "Yenilikçilik boyutu" olarak adlandırılmıştır. Faktörün güvenilirlik analizi sonucu 0,780 olarak hesaplanmış ve faktör açıklanan varyansın %21,56'sını açıklayabilmektedir.

Çalışma kapsamında kullanılan 15 maddeli Verimlilik Algısı Ölçeği ile işletmelerin faaliyet konuları (mobilya veya levha işletmesi) arasında yapılan karşılaştırma analizine göre hiçbir maddede istatistiksel ilişki tespit edilememiştir ($p>0,05$). Kırklıkçı ve Gedik (2019) çalışmalarında levha işletmelerinin performans algılarının daha iyi olduğunu belirlemiştir. Performansın artışının verimlilikle doğru orantılı olduğu göz önüne alındığında levha işletmelerinin verimlilik algılarının yüksek olması beklenen bir sonuç olmakla birlikte bu çalışmada iki orman ürünleri alt sektörünün verimliliği algılamalarının farklı olmaması şaşırtıcıdır. Çalışanlarda olumlu verimlilik algılarının oluşması için kurum kültürünün bunu destekler nitelikte olması gerektiği mobilya sektöründeki bir çalışmada doğrulanmıştır (Ören vd., 2005).

On beş maddeli Verimlilik Algısı Ölçeği ile işletmenin hukuki boyutu (anonim, limited ve diğer) arasında yapılan karşılaştırma analizine göre 13 maddede istatistiksel ilişki tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bunlar, "İşletmemizde müşteri memnuniyetini ölçmeye dönük çalışmalar yapılmaktadır.", "Çalışanlar işletme içerisinde yenilik yapma konusunda fikir beyan edebilir.", "İşletmemizde sorun çözme grupları (Kalite çemberleri gibi) ile düzenli toplantılar yapılmaktadır.", "İşletmemizde AR-GE birimi yenilik faaliyetleri yapmaktadır.", "Teknoloji, imkânlar ölçütünde takip edilmekte ve maliyetlerin azaltılması sağlanmaktadır.", "Tedarikçilerimiz istenilen zamanda ve kalitede hammadde teslimatı yapabilmektedir.", "İşletmemizin girdilerden faydalanma oranı yüksektir.", "İşletme içerisinde mevcut olan ve meydana gelmesi muhtemel verimlilik sorunlarına karşı çözüm odaklı yaklaşılmaktadır.", "İşletmemizin fiziksel çalışma şartları (Havalandırma, nem, toz, titreşim, gürültü vb. gibi) uygundur.", "Çalışanlarımız verimliliğin artırılmasında aktif rol oynadıklarının bilincindedir.", "İşletmemizde hatalı ürün oranı en düşük seviyede gerçekleşmektedir.", "İşletmemizde israfların önüne geçmek için çalışmalar yapılmaktadır.", "Verimlilik ölçümüne ilişkin sonuçlar tüm çalışanlarla paylaşılmaktadır." maddeleridir. Sadece, geriye kalan iki maddede "İşletmemizde planlı bakım faaliyetleri yapılmaktadır." ve "Kaynak kullanımını optimize edilerek sistemin devamını işlemesi hedeflenmektedir." istatistiksel ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$). İşletmeler hukuki boyut açısından değerlendirildiğinde limited işletmelerde diğer işletmelere göre verimlilik algısının daha olumlu olduğu görülmüştür. Özellikle limited şirketlerin verimliliği olumlu algılaması büyüme çabalarına ya da sınırlı kaynaklarla işletmelerinin sürdürülebilirliğini sağmalarına bağlı olabilirken, anonim şirketler bu doğrultuda daha fazla yol almış olmaları sebebiyle istekliliklerini kaybetmiş olabilirler. Ayrıca limited şirketlerde çalışanların etkin ve verimli olmalarına yani işgücü verimliliğine ait algılamaları da yüksektir. Literatürde işgücü verimliliği ile verimlilik artışı ile doğrusal bir ilişkisinin olduğu belirtilmektedir (Tor ve Esengün, 2011). Çalışma sonucunda fiziksel ve parasal üretim kaynakları kadar insan kaynağının ve onun yeteneklerinin önemli olduğu görülmüştür. İşletmelerde üretim sisteminin başarıya ulaşmasında insan kaynağı en etkili öğedir. Ancak Aydın ve Tiryaki (2015) tarafından yapılan çalışmada mobilya işletmelerinde toplam kalite yönetimi yaklaşımı yönetim uygulamalarının yetersiz olduğu, işletmelerde çalışan ve yönetim kademesinde bulunan çalışanların liderlik becerilerinin yetersiz olduğu, işletmelerde özellikle takım çalışması kapsamında hizmet içi eğitimlerin yetersiz kaldığı ve çalışanların yönetimle ilgili kararlara katılmada yetersiz kaldığı belirtilmiştir.

Verimlilik Algısı Ölçeği ile işletmelerin yenileme yatırımı yapıp yapmamaları arasında yapılan istatistiksel analiz sonucunda 4 maddede istatistiksel ilişki tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bunlar; "İşletmemizde sorun çözme grupları (Kalite çemberleri gibi) ile düzenli toplantılar yapılmaktadır.", "İşletmemizde AR-GE birimi yenilik faaliyetleri yapmaktadır.", "Teknoloji, imkânlar ölçütünde takip edilmekte ve maliyetlerin azaltılması sağlanmaktadır." ve "İşletme içerisinde mevcut olan ve meydana gelmesi muhtemel verimlilik sorunlarına karşı çözüm odaklı yaklaşılmaktadır." maddeleridir. İşletmenin yenileme/yeni yatırım yapma durumu açısından değerlendirildiğinde yeni yatırım yapan işletmelerde diğer işletmelere göre verimlilik algısının daha olumlu olduğu görülmüştür. Geriye kalan 11 maddede ise herhangi bir istatistiksel ilişki tespit edilememiştir ($p>0,05$).

Yıldırım vd., (2008) Türkiye'nin orman ve ahşap levha ürünleri alanında daha ileri seviyelere gelebilmesi için AR-GE çalışmalarına ağırlık verilmesinin gerekli olduğunu ileri sürmüşlerdir. İşletmelerin günümüz rekabet şartlarında başarılı olabilmesi ve devamlılıklarını sağlayabilmeleri için maliyetlerini düşürmeleri gerekmektedir.

Bunun içinde işletmelerin ürettikleri ürünlerde yüksek kaliteye ve verimliliğe ulaşmaları gerekmektedir. Ömürbek ve Yılmaz (2009) ürün kalitesini ve verimliliği yükseltmek isteyen işletmelerin ileri imalat teknolojilerinden yararlanması gerektiğini ileri sürmüştür. Turan ve Akdede (2008) ise bilgi teknolojileri ve insan kaynakları değişkenleri ile verimlilik faktörlerinin işletme performansı üzerine etkili olduğunu göstermiştir.

Verimlilik Algısı Ölçeği ile işletmede çalışan sayısı arasında yapılan istatistiksel analiz sonucunda 6 maddede istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Bunlar, “İşletmemizde sorun çözme grupları (Kalite çemberleri gibi) ile düzenli toplantılar yapılmaktadır.”, “İşletmemizde AR-GE birimi yenilik faaliyetleri yapmaktadır.”, “Teknoloji, imkânlar ölçütünde takip edilmekte ve maliyetlerin azaltılması sağlanmaktadır.”, “Kaynak kullanımı optimize edilerek sistemin devamlı işlemesi hedeflenmektedir.”, “İşletmemizin fiziksel çalışma şartları (Havalandırma, nem, toz, titreşim, gürültü vb. gibi) uygundur.” ve “İşletmemizde hatalı ürün oranı en düşük seviyede gerçekleşmektedir.” maddeleridir. İşletmenin çalışan sayısı açısından değerlendirildiğinde 10-49 arası çalışan olan işletmelerde diğer çalışan sayılarına sahip işletmelere göre verimlilik algısının daha olumlu olduğu görülmüştür. Geriye kalan 9 maddede ise istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilememiştir ($p > 0,05$). Çalışan sayısı az olan işletmelerde fiziksel şartların uygun olduğuna yönelik daha olumlu bir görüş belirtilmiştir. Nitekim ofis iç dizaynının (mobilya, ısı, aydınlanma vb.) çalışanın verimliliği üzerine önemli bir etkisinin olduğu belirtilmiştir. İyi bir ofis çalışma ortamının ve ergonominin çalışanın performansını artırdığı ve çalışanlarının çıktılarını yükselttiği gösterilmiştir (Akhtar vd., 2014; Hameed ve Amjad, 2009).

4. Sonuç ve Öneriler

Çalışma sonucunda katılımcılara göre işletmelerin verimlilik algıları irdelenmiş ve verimlilik algısı yönünden gerek mobilya ve gerekse de levha sektöründeki işletmelerde herhangi bir fark bulunmamıştır. Çalışmada verimlilik algısı ile işletmenin hukuksal boyutu, yenileme/yeni yatırım yapıp yapmama durumu ve çalışan sayısı ilişkili bulunmuştur. Limited şirket statüsünde faaliyette bulunan işletmelerin, yenileme/yeni yatırım yapan ve çalışan sayısı 10-49 olan işletmelerin daha olumlu verimlilik algısına sahip oldukları görülmüştür.

Çalışma sonucunda katılımcıların verimlilik algısında ön plana çıkan verimlilik göstergeleri “işletmelerde hatalı ürün oranının düşük seviyede gerçekleştirilmesi”, “işletmelerde israfın önüne geçmek için çalışmalar yapılması” ve “işletmelerde verimlilik sorunlarına karşı çözüm odaklı çalışılması” olarak belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda işletmelerde verimliliğin yükseltilmesi için araştırma geliştirme faaliyetlerine önem verilmesi ve yenilik için kalite çemberleri gibi sorun çözme grupları kurulması, teknolojinin imkânlar ölçüsünde takip edilmesi ve gerek iç müşteri gerekse de dış müşterilerin memnun edilmesi gerektiği belirlenmiştir. Çalışma sonucunda özellikle çalışanların işletmelerindeki verimliliği artırıcı faaliyetlere daha fazla katılımlarının sağlanması ve yönetimle birlikte hareket ederek bir kurum kültürü oluşturulması önerilmektedir.

Bilgilendirme

Bu çalışma, Ahmet Bora Kırklıkçı tarafından hazırlanan, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda “Kurumsallaşmanın İşletme Performansı ve Verimliliği Üzerine Etkileri (Türkiye Levha ve Mobilya İşletmeleri Örneği)” isimli doktora tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

1. **Akduran, E. (2019).** Çalışan Dayanıklılığının İşletmelerde Verimlilik Algısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Edirne, 91 s.
2. **Akhtar, N., Ali, S., Salman, M., Rehman, A., Ijaz, A. (2014).** Interior design and its impact on of employees' productivity in telecom sector, Pakistan. *Journal of Asian Business Strategy*, 4(6), 74-82.
3. **Altınok, M., Saçlı, C. (2009).** Toplam kalite yönetiminin verimliliğe etkisi-panel mobilya üreten bir işletmede çerçeve uygulaması. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 9(18), 63-86.
4. **Aydın, A., Tiryaki, S. (2015).** Mobilya endüstrisinde yönetsel uygulamalar. *Selçuk-Teknik Dergisi*, 14(2), 950-961.
5. **Akgül, A., Çevik, O. (2003).** İstatistiksel Analiz Teknikleri: SPSS'te İşletme Uygulamaları. Emek Ofset: Ankara, 456 sayfa.
6. **Can, A. (2013).** SPSS İle Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi. Pegem Akademi Yayınları: Ankara, 450 sayfa.

7. **Morgan, G.A., Leech, N.L., Gloeckner, G.W., Barrett, K.C. (2004).** SPSS for Introductory Statistics: Use and Interpretation. Psychology Press, 224 pages.
8. **Huck, S.W. (2012).** *Reading Statistics and Research (6th ed.)*. Pearson: Boston, 566 pages.
9. **Örün, Ö., Orhan, D., Dönmez, P., Kurt, A. (2015).** Öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik profilleri ve teknoloji tutum düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 65-76.
10. **Eryılmaz, A., Kara, A. (2018).** A career adaptability model for pre-service teachers. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 352-365.
11. **Tabachnick, B.G., Fidell, L.S. (2007).** *Using Multivariate Statistics (5th ed.)*. Pearson Education: USA, 980 pages.
12. **Kline, R.B. (2011)** *Principles and Practice of Structural Equation Modeling (3rd ed.)*. Guilford Press: New York, 427 pages.
13. **Bentler, P.M. (2006).** *EQS 6 Structural Equations Program Manual*. Multivariate Software Inc: California, 418 pages.
14. **Bernolak, I. (1997).** Effective measurement and successful elements of company productivity: the basis of competitiveness and world prosperity. *International Journal of Production Economics*, 52, 203-213.
15. **Büyükkılıç, D. (2008).** *Verimlilik ve Toplam Faktör Verimliliği Ölçümü El Kitabı*. Milli Produktivite Merkezi Yayınları: Ankara, 81 sayfa.
16. **Çekmeceliolu, H. (2006).** İş tatmini ve örgütsel bağlılık tutumlarının işten ayrılma niyeti ve verimlilik üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi: bir araştırma. *"İş, Güç" Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi*, 8(2), 153-168.
17. **EANPC (2005).** Productivity, The High Road to Wealth, Brussels: European Association of National Productivity Centers.
http://www.eanpc.eu/fileadmin/media_eanpc/Downloads/EANPC_memorandum_2005.pdf (01.10.2019).
18. **Güneş, S. (2007).** İmalat sektöründe verimlilik ve reel ücret ilişkisi: bir koentegrasyon analizi. *Yönetim ve Ekonomi*, 14(2), 275-287.
19. **Hameed, A., Amjad, S. (2009).** Impact of office design on employees' productivity: a case study of banking organizations of Abbottabad, Pakistan. *Journal of Public Affairs, Administration and Management*, 3(1), 1-13.
20. **IBM Corp. Released (2013).** *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0*. IBM Corp: New York, 92 pages.
21. **Kalaycı, Ş. (2009).** *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Asil Yayın Dağıtım: Ankara, 430 sayfa.
22. **Karahan, A. (2009).** Bilgi liderliğinin verimlilik üzerine etkisi: sağlık sektöründe bir araştırma. *Bilgi Dünyası*, 10(1), 81-108.
23. **Kırklıkçı, A.B., Gedik, T. (2019).** Türkiye mobilya ve levha işletmelerinin performans algısı. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(3), 1073-1086.
24. **Lemeshow, S., Hosmer, D.W., Klar, J., Lwanga, S.K. (1990).** *Adequacy of Sample Size in Health Studies*. World Health Organization, John Wiley & Sons: New York, 239 pages.
25. **Maimaitimin, N. (2015).** Çin'in Guangdong Bölgesindeki Üretim İşletmelerinin Toplam Kalite Yönetimi (TKY) Uygulamalarının İşletme Performansı Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, İstanbul, 90 s.
26. **Mesci, M. (2011).** Bilgi Yönetimi, Yenilik ve İşletme Performansı Arasındaki İlişkide Ara Değişkenlerin Etkisi: Beş Yıldızlı Otel İşletmelerinde Bir Araştırma. Doktora tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Sakarya, 263 s.
27. **Mete, M.H. (2010).** İmalat Sanayi İşletmelerinde Verimlilik Yönetimi ve Karşılaştırmalı Bir Alan Çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Ankara, 133 s.
28. **Onay, M., Ergüden, S. (2011).** Örgütsel-yönetimsel motivasyon faktörlerinin çalışanların performans ve verimliliğine etkilerini incelemeye yönelik ampirik bir çalışma: Manisa Sosyal Güvenlik Kurumu. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 221-230.
29. **ORSİAD (2016).** Türkiye Yonga Levha Sanayicileri Derneği Üye Kayıtları Listesi. <https://www.orsiad.com.tr/tag/mdf-ve-yonga-levha-sanayicileri-derneği> (25.06.2016).
30. **Ömürbek, N., Yılmaz, H. (2009).** İleri imalat teknolojileri kullanımı üzerine bir araştırma. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21, 375-389.

31. **Ören, K., Erdem, B., Kaplan, M. (2005).** Örgütsel kültürün işgücü verimliliğine etkisi. *Kamu İş*, 8(2), 1-21.
32. **Örücü, E., Kanbur, A. (2008).** Örgütsel-yönetimsel motivasyon faktörlerinin çalışanların performans ve verimliliğine etkilerini incelemeye yönelik ampirik bir çalışma: hizmet ve endüstri işletmesi örneği. *Yönetim ve Ekonomi*, 15(1), 85-97.
33. **Pekuri, A., Haapasalo, H., Herrala, M. (2011).** Productivity and performance management-managerial practices in the construction industry. *International Journal of Performance Measurement*, 1, 39-58.
34. **Saldamlı, A. (2014).** Otel işletmelerinde öğrenen örgüt yapısı ve verimlilik ilişkisi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimleri Dergisi*, 13(25), 191-210.
35. **Tangen, S. (2005).** Demystifying productivity and performance. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 54(1), 34-46.
36. **TOBB (2016).** Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Üye Kayıtları Listesi, <http://www.sanayi.tobb.org.tr> (25.06.2016).
37. **Tor, S.S., Esengün, K. (2011).** Örgütlerde iş tatminini etkileyen demografik faktörler ve verimlilik: karaman gıda sektöründe bir uygulama. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(20), 53-63.
38. **Turan, A., Akdede, S.H. (2008).** Aydın'da faaliyet gösteren KOBİ'lerin bilgi teknolojileri ve insan kaynakları yönetimi bakış açısı ile verimlilik araştırması. *Yönetim ve Ekonomi*, 15(2), 19-29.
39. **Yıldırım, İ., Akyüz, K.C., Gedik, T., Balaban, Y., Çabuk, Y. (2008).** Türkiye ahşap levha endüstrisinin Avrupa Birliği ülkeleri ile rekabet edebilirliği. *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 10(13), 11-22.



Örgütsel Davranış Boyutları ile Örgüt Kültürü Arasındaki İlişki: Ahşap Panel Levha Sektörü Örneği

İlker AKYÜZ^{1*}, Uğur SARAÇ¹, Nadir ERSEN²

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 61100, TRABZON

² Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin Meslek Yüksekokulu, Ormanlık Bölümü, 08000, ARTVİN

Öz

Bu çalışmada, ahşap panel levha sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde çalışanların örgütsel davranış boyut ve örgüt kültürü algılarının araştırılması ve örgütsel davranış boyut ile örgüt kültürü arasında nasıl bir ilişki olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, örgütsel davranış boyutlarının ve örgüt kültürü düzeylerinin işletmelere göre farklılık gösterip göstermediği belirlenmiştir. Bu kapsamda, Ordu ve Samsun illerinde orman endüstri sanayi sektöründe faaliyet gösteren kontrplak ve yonga levha tesislerinde araştırmalar yapılmış ve yüz yüze anket yöntemiyle 224 kişiye anket uygulanmıştır. Örgütsel davranış boyutu 19 boyutta ve örgüt kültürü ise Goffe ve Jones (2003)'in sınıflandırması baz alınarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda, örgütsel davranış eğilimleri ortalama değerlerinin yüksek olduğu ve yonga levha ve kontrplak işletmelerinde en baskın örgüt kültürlerinin sırasıyla topluluksal kültür ve kar amacı güden kültür olduğu bulunmuştur. Ayrıca, genel olarak davranış boyutları ile örgüt kültürü arasında pozitif yönlü zayıf bir ilişkinin olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yonga levha ve kontrplak işletmeleri, davranış boyutları, örgüt kültürü.

The Relationship Between Organizational Behavior Dimensions and Organization Culture: The Case of Wood Panel Board

Abstract

In this study, it is aimed to investigate the organizational behavior dimension and organization culture perceptions of the employees in the wood panel board sector and to determine the relationship between organizational behavior dimension and organization culture. In addition, it has been determined whether organizational behavior dimensions and organization culture levels differ according to enterprises. In this context, researches were carried out in plywood and particle board enterprises operating in the forest industry sector in Ordu and Samsun provinces and a questionnaire was applied to 224 people by face-to-face survey method. Organizational behavior dimension was examined in 19 dimensions and organization culture was examined based on Goffe and Jones (2003) classification. As a result of the study, it has been found that the average values of organizational behavior tendencies are high and the most dominant organizational cultures in particle board and plywood enterprises are community culture and profit-making culture, respectively. In addition, it was found that there is a weak positive relationship between behavior dimensions and organization culture, in general.

Keywords: Particle board and plywood enterprises, behavior dimensions, organization culture.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

İlker AKYÜZ (Dr); Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 61100, Trabzon-Türkiye. Tel: +90 (462) 377 1529, E-mail: iakvuz@ktu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4241-1118

Geliş (Received) : 08.08.2019
Kabul (Accepted) : 26.11.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Kültür kavramının işletmelerde kullanılması Hawthorne araştırmalarına kadar dayanmaktadır. Özellikle Ouchi'nin Z kuramı, Peters ve Waterman'ın Mükemmellik Yaklaşımları sonrası kültürlerin örgüt üzerindeki etki ve önemleri üzerinde durulmaya başlanmıştır (Terzi, 2016). 1980'li yıllarından itibaren iyice önem kazanan örgüt kültürünün tanımı ile ilgili tam bir uzlaşma sağlanamamıştır (Erkmen, 2010; Yücel, 2007). Her ne kadar ortak bir tanım yapılamamış olsa da örgüt kültürü, “bir topluluğun, bir grubun üyelerince paylaşılan, süreç içerisinde üyeler tarafından öğrenilen veya sonradan kazanılan, düzenli ve sürekli bir şekilde kendini tekrarlayan davranış kalıplarından meydana gelen ve üyelerin bilinç düzeyinde inançlar ve değerler şeklinde yer alan bir olgudur” (Eren, 2006). Örgütlerde kültür, çalışanların örgütsel amaçlar etrafında birleşmesinde etkin rol oynamasından dolayı, örgütün amaç, karar, strateji, plan ve politikalarının oluşturulmasında, örgütün başarıya ulaşmasında önemli bir faktördür. Genel olarak ele alındığında, her örgüt bu amaç ve hedeflerine ulaşabilmek için üyelerinin destek ve katılımını ister. Örgütteki kültürel özelliklere uyum sağlayan üyeler, yönetimin beklentilerine pozitif katkı sağlar. Başarılı örgütlere bakıldığında ise, çalışanların kendilerini örgütle özdeşleştirdikleri, kolaylıkla örgüt için özveride buldukları görülmektedir (Köse vd., 2001). Bir işletme için iyi sonuçlar ortaya koyan ideal bir kültürün diğer örgütlerde de aynı sonuçları doğuracağından bahsetmek ise pek doğru bir yaklaşım değildir. Çünkü her örgütün, her grubun kendine has, onu diğer örgüt ve gruplardan farklılaştıran, üyelerin davranış ve düşünce düzeylerine yön veren bir kültürel yapısı bulunmaktadır (Duygulu ve Erogluer, 2006).

Kültür örgütlere özgü ve farklılık gösteren bir kavram olduğu için değişimi konusunda da mutlak iyi sonuç ortaya koyabilecek bir yöntemi yoktur. Örgütlerin kendilerini diğer örgütlerle kıyaslayarak, uygulanmış ve başarılı sonuçlar ortaya koymuş değişim yöntemlerini kendi kültürel özelliklerini dikkate almadan kullanmaları istenmeyen sonuçlara neden olabilmektedir. Şayet, bu şekilde başarılı sonuçlar elde edilse de bu süreç tesadüfi niteliktedir (Terzi, 2016). Belirli bir düzeyde arzulanan örgüt kültürünü oluşturmak her ne kadar zor gibi görünse de, daha önceden oluşmuş ve örgüte hakim olan mevcut örgüt kültürünü değiştirmekte bir o kadar zor ve karmaşık bir süreçtir. Özellikle yeni bir organizasyonda, örgüte yeni katılan üyeler ile bir kültür oluşturmak, mevcut üyelerle belirli bir kültürün egemen olduğu mevcut örgüt kültürünü değiştirmekten daha kolay bir süreçtir (Alamur, 2005). Ayrıca, rekabetin artarak devam ettiği günümüzde işletmelerin varlıklarını devam ettirebilme ve rekabet avantajı sağlayabilmeleri için önemli olan kurum kültürü akademisyen ve yazarlar tarafından farklı sınıflandırılarak incelenmiştir. Goffe ve Jones kurum kültürünü, şebekleşmiş kültür, kar amacı güden kültür, bölümlenmiş kültür ve topluluksal kültür olarak sınıflandırmıştır (Goffe ve Jones, 2003; Dereli, 2010).

Çalışmada da Goffe ve Jones tarafından yapılan bu sınıflandırma kullanılmıştır. Şebekleşmiş kültürde çalışanlar mesai saatlerini daha çok sosyalleşmek için kullandığı için iş saatleri uzayabilmekte ve bundan dolayı çalışanlar ceza ve yaptırımla karşı karşıya gelmemektedir. Sosyalliğin çok yüksek düzeyde olduğu bu kültürler de insanlar birbirlerini kısa zaman içinde tanımaktadırlar. Bu kurum kültüründe çalışanların çalışma ofislerinin kapıları genellikle kapalı değil ve çalışanlar birbirinin ofisine rahatça girip çıkabilirler. Sosyalliğin ön planda olduğu bu kültürde bir dostluk ve nezaket durumu hakimken, olumsuz olması halinde aşırı hoşgörülü olma nedeniyle hiç bir amaca ulaşamayan, daha çok karşılıklı konuşmalarla geçen gereksiz toplantılar ve işlerin zamanında bitmemesi gibi ortaya çıkabilmektedir (Goffe ve Jones, 2003; Dereli, 2010). Diğer bir kurum kültürü olan kar amacı güden kurum kültüründe ise çalışanlar için mesai saatleri çok değerli olup, çalışırken başkaları tarafından rahatsız edilmesinden pek hoşlanmazlar. Çünkü çalışanlar elindeki işini bitirmeden işten ayrılmazlar. Şebekleşmiş kurum kültürünün aksine çalışanların rolleri dışında birbirlerini tanıma imkanı zordur. Gereksiz ve bir amaca ulaşılmayan sohbetler çalışanlar tarafından zaman kaybı olarak görülmektedir. Örgüt içindeki iletişim ise son derece hızlı, doğrusal ve iş odaklıdır (Goffe ve Jones, 2003; Dereli, 2010). Bölümlenmiş kültürde ise çalışanlar ofisleri zorunlu olduklarında gitmekte olup, bu örgütte zaman değil başarı ölçüdür. Çalışanların yıllarca birbirini tanımadan çalışması mümkündür. Çalışanlar çalışma engel olan herşeyi zaman kaybı olarak görmektedir. Çalışma alanları çalışanları dışarıdan herhangi bir şey rahatsız etmeyecek şekilde tasarlanmış olup ofis kapıları açık tutulmaz. Koridorda veya telefonda yapılan konuşmalar kısadır (Goffe ve Jones, 2003; Dereli, 2010). Topluluksal kültür çalışanların özel yaşamlarını yok denecek kadar az olduğu bir kültürdür. Çalışanlar genellikle evlerine iş götürebilirler. Çalışanlar için iş bir yaşam biçimi haline gelmiş olup, profesyonel ilgi alanları dışındaki sosyal aktiviteler zaman kaybı olarak görülebilir. Bu kurum kültüründe resmi veya gayri resmi yer paylaşımı fazladır. Hangi kişinin ofisine girdiğinizi anlamak zor olabilir. Ancak bu kültürde sözel ve yüzyüze teknikler kullanılmaktadır (Goffe ve Jones, 2003; Dereli, 2010).

Bu çalışmada ahşap panel levha sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde çalışanların örgütsel davranış boyut ve örgüt kültürü algılarının araştırılması ve örgütsel davranış boyut ile örgüt kültürü arasında nasıl bir ilişki olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, örgütsel davranış boyutlarının ve örgüt kültürü düzeylerinin işletmelere göre farklılık gösterip göstermediği belirlenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Karadeniz bölgesinde panel levha sektöründe faaliyet gösteren yonga levha üretim işletmesi ile kontrplak işletmesinde çalışanlar araştırma evrenini oluşturmaktadır. Kişisel görüşme yolu tercih edilmiş ve toplamda 300 adet anket dağıtılmış olup geri dönen anket sayısı 238 olmuştur. Geri dönüş sağlanan anketlerden 14 tanesi çeşitli eksikliklerden ötürü elenmiş ve 224 adet anket uygun bulunarak araştırmaya dahil edilmiştir. Anketlerin geri dönüş oranı ise %74.6 olarak hesaplanmıştır. Anket formu örgüt kültürü ile ilgili kitaplarda esinlenerek hazırlanmıştır (Terzi, 2000; Şişman, 2002; Doğan, 2007; Akıncı Vural ve Bat, 2008; Doğan, 2012; Terzi, 2016).

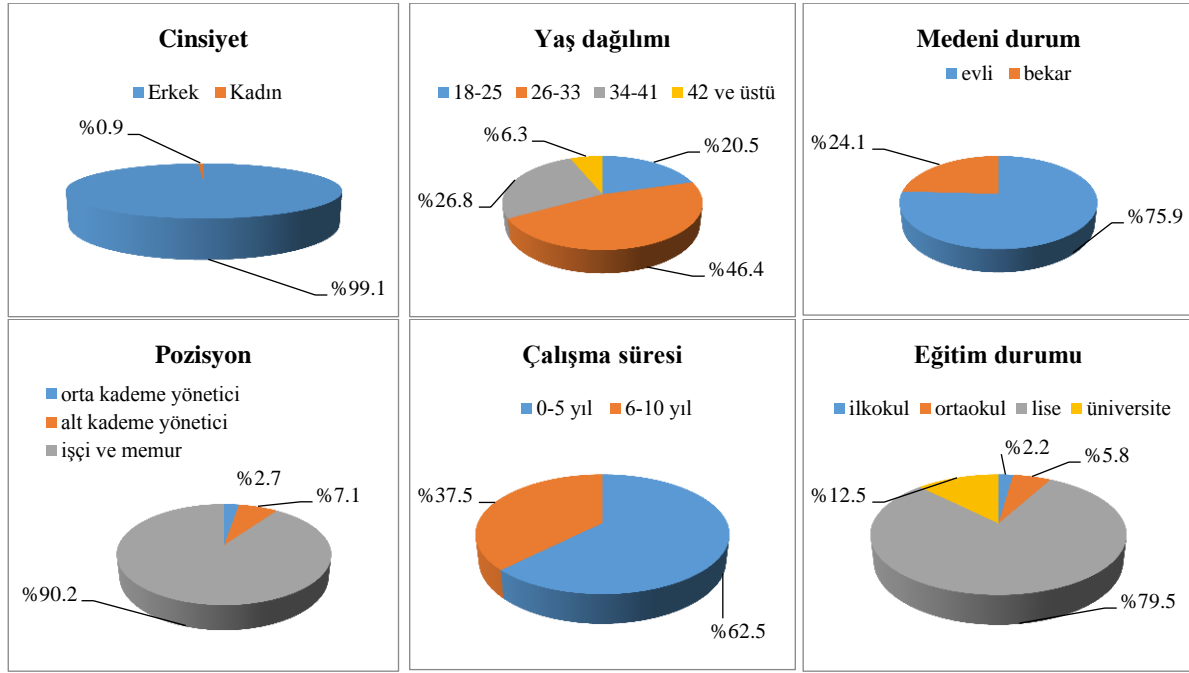
Hazırlanan anket üç kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısım demografik özellikler ile ilgili ifadelerden, ikinci kısım örgütsel davranış boyutları ile ilgili ifadelerden ve üçüncü kısım örgüt kültürü ile ilgili ifadelerden oluşmaktadır. Örgütsel Davranış Boyutu, yönetim yardım boyutu (yyb), yönetim başarı boyutu (ybb), yönetim iletişim boyutu (yib), işbirliği ve yardımlaşma boyutu (iib), işletme içi iletişim boyutu (ib), ödüllendirme boyutu (öb), değişime uyum boyutu (dub), çalışma ortamı esneklik boyutu (çob), denetim boyutu (db), kararlara katılım boyutu (kkb), güven boyutu (gb), amaç birliği boyutu (abb), bağlılık boyutu (bb), çevreyle benzerlik boyutu (çbb), vizyon boyutu (vb), prosedür ve kurallar boyutu (pb), rekabet boyutu (rb), takım çalışması boyutu (tb), işletmeyi sahiplenme boyutu (sb) olmak üzere 19 boyutta incelenmiştir. Yönetim yardım ile ilgili 3 soru, yönetim başarı ile ilgili 3 soru, yönetim iletişim ile ilgili 5 soru, işbirliği ve yardımlaşma ile ilgili 4 soru, işletme içi iletişim ile ilgili 4 soru, ödüllendirme ile ilgili 3 soru, değişime uyum ile ilgili 3 soru, çalışma ortamı esneklik ile ilgili 4 soru, denetim ile ilgili 1 soru, kararlara katılım ile ilgili 7 soru, güven ile ilgili 1 soru, amaç birliği ile ilgili 3 soru, bağlılık ile ilgili 7 soru, çevreyle benzerlik ile ilgili 1 soru, vizyon ile ilgili 3 soru, prosedür ve kurallar ile ilgili 2 soru, rekabet ile ilgili 2 soru, takım çalışması ile ilgili 3 soru ve işletmeyi sahiplenme ile ilgili 2 soru olmak üzere davranış boyutu ile 61 soru hazırlanmıştır.

Örgüt Kültürü de Goffe ve Jones (2003) sınıflandırması baz alınarak incelenmiş olup, şebekeleşmiş örgüt kültürü ile ilgili 22 soru, kar amacı güden örgüt kültürü ile ilgili 19 soru, bölümlenmiş örgüt kültürü ile ilgili 20 soru ve topluluksal örgüt kültürü ile ilgili 26 soru hazırlanmıştır. Her bir örgüt kültürü de fiziksel çalışma alanları, iletişim, zaman ve kişinin özbenliği olmak üzere 4 başlıkta incelenmiştir. Hazırlan anket sorularında beşli Likert ölçeği (1: tamamen red ediyorum, 2: kısmen red ediyorum, 3: kararsızım, 4: kısmen kabul ediyorum, 5: tamamen kabul ediyorum) kullanılmıştır. Örgütsel davranış boyutlarının Cronbach α değeri 0.924 ve örgüt kültürünün α değeri ise 0.920 çıkmıştır.

Anket yoluyla elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 23.0 programı yardımıyla değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler değerlendirilirken tanımlayıcı istatistik yöntemler (Frekans, Yüzde, Ortalama, Standart Sapma), örgütsel boyutlar ve örgüt kültürünün işletmeye göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için bağımsız iki örnek t-testi ve örgütsel boyutlar ile örgüt kültürü arasındaki ilişkiyi belirlemek için ise korelasyon analizi uygulanmıştır.

3. Bulgular

Şekil 1'de görüldüğü gibi çalışma kapsamında ankete katılan çalışanların nerde ise tamamı erkektir (%99.1). Ankete katılan tüketicilerin yaş dağılımını incelediğimizde çalışanların büyük çoğunluğu 26-33 yaş aralığındadır. Araştırmaya dahil olan çalışanların medeni durumlarına bakıldığında %75.9'unun evli, %24.1'inin ise bekar olduğu görülmektedir. Katılımcıların büyük çoğunluğunun işletmedeki pozisyonu işçi ve memurdur (%90.2). Katılımcıları %62.5'i 0-5 yıl arası hizmet süresine sahip iken, %37.5'i ise 6-10 yıl arası hizmet süresine sahiptir. Çalışanların eğitim seviyeleri ise şu şekildedir: %2.2'si ilkökul mezunu, %5.8'i ortaokul mezunu, %79.5'i lise mezunu, %12.5'i üniversite mezunudur.



Şekil 1. Ankete katılanların demografik özellikleri

Tablo 1’de çalışmaya katılan çalışanların örgütsel davranış boyut algılarının puan ortalaması verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, en yüksek ortalamaya sahip olan davranış boyutları sırasıyla PB (prosedür ve kurallar boyutu) , DB (denetim boyutu), RB (rekabet boyutu) ve ABB (amaç birliği boyutu) iken, en düşük ortalama puana sahip olan boyutlar sırasıyla ÇB (çevre ile benzerlik boyutu), GB (güven boyutu) ve ÇOB (çalışma ortamı esneklik boyutu) olduğu görülmektedir. Buradan anlaşılacağı üzere çalışanların algıladıkları performans önem düzeyi en yüksek olurken, çalışma ortamı önem düzeyleri en düşük olduğu anlaşılmaktadır. Genel olarak çalışanların örgütsel davranış boyutlarına verdikleri cevapların ortalamalarının orta düzeyde (3.93) olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1. Örgütsel davranış boyutlarının ortalamaları

Örgütsel Davranış Boyutları	N	Ortalama	Standart Sapma
YYB	224	4.003	0.819
YBB	224	3.790	0.976
YİB	224	3.769	0.814
İİB	224	3.824	0.744
İB	224	3.781	0.806
ÖB	224	3.964	0.797
DUB	224	4.030	0.745
DB	224	4.174	0.928
ÇOB	224	3.637	0.806
KKB	224	3.792	0.582
GB	224	3.656	1.008
ABB	224	4.116	0.763
BB	224	3.823	0.645
PB	224	4.275	0.611
RB	224	4.154	0.676
ÇBB	224	3.746	0.859
SB	224	4.033	0.661
VB	224	4.042	0.722
TB	224	4.054	0.604

Tablo 2’ye göre, şebekeleşmiş örgüt kültürü algıları üzerinde en yüksek ortalamaya sahip boyutun “zaman”, en düşük ortalamaya sahip olan boyutun ise “iletişim” olduğu görülmektedir. Kar amacı güden örgüt kültürü algıları üzerinde ise en yüksek ortalamaya sahip boyutun “kişinin öz benliği”, en düşük ortalamaya sahip olan

boyutun ise” iletişim” olduğu görülmektedir. Zaman ve fiziksel çalışma alanlarının ise birbirine yakın ortalamalara sahip olduğu anlaşılmaktadır. Çalışanların bölümlenmiş örgüt kültürü eğilimleri üzerinde iletişim ve kişinin özbenliği değişkenlerinin birbirine yakın ortalamalarla etki ettiği tespit edilmiş olup, en yüksek ortalamaya sahip boyutun “zaman”, en düşük ortalamaya sahip olan boyutun ise “fiziksel çalışma alanları” olduğu görülmektedir. Son olarak, çalışanların topluluksal örgüt kültürü eğilimleri üzerinde en yüksek ortalamaya sahip boyutun “iletişim”, en düşük ortalamaya sahip olan boyutun ise “zaman” olduğu görülmektedir. Araştırmaya dahil olan katılımcıların topluluksal örgüt kültürü eğilimleri üzerinde fiziksel çalışma alanları ve kişinin özbenliği ifadeleri ortalamalarının birbirine oldukça yakın düzeyde kültürel eğilim üzerinde etki yaptığı anlaşılmaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde çalışmaya katılan çalışanların çoğunluğu işletmelerinin topluluksal örgüt kültürüne sahip olduğunu söylemişlerdir. Diğer bir ifade ile, işletmede çalışanlarının özel yaşamlarının az olduğunu, çalışanların evlerine iş gördüklerini, yapılan bir sosyal etkinliğin profesyonel ilgi alanı dışında ise çalışanlarda tarafından o aktivitenin zaman kaybından başka bir şey olmadığını, sözel ve sözel olmayan iletişim önemli olduğunu, işletmede kılık kıyafetin önemli olduğunu, ofislerin kurumun misyonu, prestij, yargılarını yansıtacak biçimde tasarlandığını, gerek resmi gerekse de gayri resmi çalışma alanlarının paylaşımını çok fazla olduğunu, kurumda rekabetin olduğunu, yapılan işlerin kurum içerisinde kaldığını ve çalışanların kuruma aşırı bağlı olduklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 2. Örgüt kültürü düzeylerinin ortalamaları

	Örgüt kültürleri	N	Ortalama	Standart sapma	Genel ortalama
Şebekeleşmiş örgüt kültürü	Fiziksel çalışma alanları	224	3.590	0.682	3.623
	İletişim	224	3.587	0.815	
	Zaman	224	3.714	0.844	
	Kişinin özbenliği	224	3.602	0.786	
Kar amacı güden örgüt kültürü	Fiziksel çalışma alanları	224	3.977	0.610	3.959
	İletişim	224	3.864	0.514	
	Zaman	224	3.990	0.625	
	Kişinin özbenliği	224	4.006	0.565	
Bölümlenmiş örgüt kültürü	Fiziksel çalışma alanları	224	3.447	0.800	3.759
	İletişim	224	3.629	0.685	
	Zaman	224	3.982	0.511	
	Kişinin özbenliği	224	3.978	0.537	
Topluluksal örgüt kültürü	Fiziksel çalışma alanları	224	3.843	0.580	3.988
	İletişim	224	4.195	0.417	
	Zaman	224	3.834	0.872	
	Kişinin özbenliği	224	4.080	0.581	

Örgütsel davranış boyutları ve örgüt kültürü düzeyleri işletme türüne göre farklılık gösterip göstermediği bağımsız iki örnek t-testi belirlenmiştir. İşletme türüne göre örgütsel davranış boyutlarının (işletme içi iletişim boyutu, değişime uyum boyutu, denetim boyutu, çalışma ortamı esneklik boyutu, kararlara katılım boyutu ve işletmeye sahiplenme boyutu hariç) istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. İstatistiksel açıdan anlamlı olanlar tablo 3’te verilmiştir. Tablo 3’e bakıldığında, yonga levha işletmesinde çalışanların dostluk ve güven boyutu, işletmeye bağlılık boyutu, prosedür ve kurallar boyutu ile ilgili ifadelerle katılım düzeylerinin, kontrplak işletmesinde çalışan personele göre daha yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Ancak kontrplak işletmesinde çalışan personelin yönetici teşvik boyutu, yönetimin başarı boyutu, yönetici iletişim boyutu, çalışanlar arası işbirliği ve yardımlaşma boyutu, ödüllendirme boyutu, amaç birliği boyutu, rekabet boyutu, işletme-çevre arası benzerlik boyutu ve takım çalışması boyutu ifadelerine daha yüksek düzeyde puan verdikleri saptanmıştır.

Tablo 3. Örgütsel davranış boyutları için t-testi sonuçları

Örgütsel davranış boyutları	İşletme türü	Ortalama	t	p
YYB	Yonga Levha	3.806	-5.464	0.000**
	Kontrplak	4.325		
YBB	Yonga Levha	3.528	-6.275	0.000**
	Kontrplak	4.220		
YİB	Yonga Levha	3.551	-5.963	0.000**
	Kontrplak	4.125		
İİB	Yonga Levha	3.590	-7.295	0.000**
	Kontrplak	4.206		
ÖB	Yonga Levha	3.830	-3.662	0.000**
	Kontrplak	4.184		
GB	Yonga Levha	3.906	5.001	0.000**
	Kontrplak	3.247		
ABB	Yonga Levha	3.902	-6.074	0.000**
	Kontrplak	4.467		
BB	Yonga Levha	4.145	12.38	0.000**
	Kontrplak	3.297		
PB	Yonga Levha	4.374	3.009	0.003*
	Kontrplak	4.112		
RB	Yonga Levha	3.996	-5.060	0.000**
	Kontrplak	4.412		
ÇBB	Yonga Levha	3.583	-3.884	0.000**
	Kontrplak	4.012		
VB	Yonga Levha	4.127	2.286	0.023*
	Kontrplak	3.902		
TB	Yonga Levha	3.983	-2.250	0.025*
	Kontrplak	4.169		

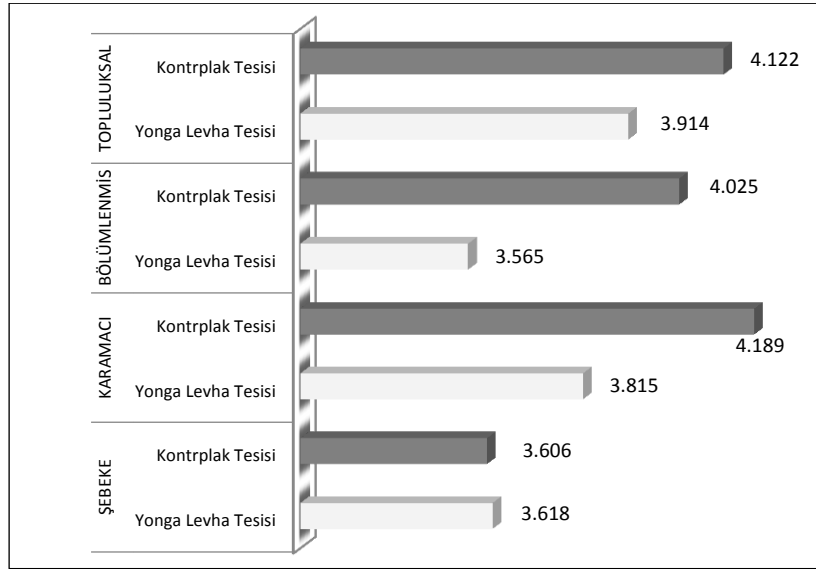
*: 0.05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır, **: 0.001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

Şebekeleşmiş örgüt kültürü dışındaki bütün örgüt kültürü düzeyleri işletme türüne farklılık göstermektedir. Elde edilen sonuçlar Tablo 4 ve Şekil 2'de verilmiştir. Kontrplak işletmesindeki kar amacı güden örgüt kültürü ($t=-8.418$; $p=0.000<0.05$), bölümlenmiş örgüt kültürü ($t=-8.890$; $p=0.000<0.05$) ve topluluksal örgüt kültürü ($t=-4.336$; $p=0.000<0.05$) ifadelerine katılım düzeyinin yonga levha işletmesine göre daha yüksek düzeyde olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 4. Örgüt kültürü düzeyleri için t-testi sonuçları

Örgüt Kültür Tipleri	İşletme Türleri	Ortalama	t	p
Şebekeleşmiş Örgüt Kültürü	Yonga Levha	3.618	0.197	0.844
	Kontrplak	3.606		
Kar Amacı Güven Örgüt Kültürü	Yonga Levha	3.815	-8.418	0.000**
	Kontrplak	4.189		
Bölümlenmiş Örgüt Kültürü	Yonga Levha	3.565	-8.890	0.000**
	Kontrplak	4.025		
Topluluksal Örgüt Kültürü	Yonga Levha	3.914	-4.336	0.000**
	Kontrplak	4.122		

** : 0.001 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır.



Şekil 2. İşletmelerin örgüt kültür eğilimleri

Örgütsel davranış boyutları ile örgüt kültürü düzeyleri arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla korelasyon testi yapılmış olup elde edilen sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Korelasyon analizi sonuçları

	Şebekeleşmiş	Kar Amacı Güden	Bölümlenmiş	Topluluksal
YYB	0.247**	0.354**	0.209*	0.329**
YBB	0.123	0.296**	0.130	0.230*
YİB	0.127	0.324**	0.152*	0.280**
İİB	0.102	0.253**	0.164*	0.293**
İB	0.200*	0.222*	0.065	0.345**
ÖB	0.349	0.345**	0.249**	0.509**
DUB	0.202*	0.290**	0.228*	0.361**
DB	0.116	0.190*	0.148*	0.172*
ÇOB	0.226*	0.233**	0.136*	0.301**
KKB	0.262**	0.338**	0.176*	0.329**
GB	-0.036	-0.092	-0.156*	-0.022
ABB	0.268**	0.495**	0.325**	0.475**
BB	0.145*	-0.077	-0.218*	0.078
PB	0.097	0.039	-0.018	0.137*
RB	-0.011	0.158*	0.174*	0.047
ÇBB	0.089	0.280**	0.236**	0.130
SB	0.060	0.244**	0.209*	0.224*
VB	0.287**	0.103	0.192*	0.181*
TB	0.141*	0.185*	0.205*	0.286**

*: Korelasyon 0.05 seviyesinde anlamlıdır, **: Korelasyon 0.001 seviyesinde anlamlıdır.

Tablo 5'e bakıldığında, yönetimin yardım boyutu, iletişim boyutu, değişime uyum boyutu, çalışma ortamı esneklik boyutu, kararlara katılım boyutu, amaç birliği boyutu, bağlılık boyutu, vizyon boyutu ve takım çalışması boyutu ile şebekeleşmiş örgüt kültürü arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü zayıf bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Güven boyutu, işleme bağlılık boyutu, prosedür ve kurallar boyutu, vizyon boyutu ile kar amacı güden örgüt kültürü arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki (korelasyon) olmadığı ve bunların dışındaki örgütsel davranış boyutları ile kar amacı güden örgüt kültürü arasında pozitif

yönlü zayıf bir ilişkinin var olduğu bulunmuştur. Örgütsel davranış boyutları ile bölümlenmiş örgüt kültürü arasındaki ilişki incelendiğinde, yönetimin başarı boyutu, işletme içi iletişim düzeyi, prosedür ve kurallar boyutu ile bölümlenmiş örgüt kültürü arasında 0.05 anlamlılık düzeyinde herhangi bir ilişkinin olmadığı, ancak diğer tüm boyutlar ile bölümlenmiş örgüt kültürü arasında pozitif yönlü zayıf bir ilişkinin var olduğu söylenebilir. Dostluk ve güven boyutu, bağlılık boyutu, rekabet boyutu, işletme-çevre arası benzerlik boyutu haricindeki tüm örgütsel davranış boyutları ile topluluksal örgüt kültürü arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Bu ilişki ödüllendirme boyutu hariç pozitif yönlü zayıf bir ilişkidir. Ödüllendirme boyutu ile topluluksal örgüt kültürü arasında pozitif yönlü orta düzeyde bir ilişki bulunmaktadır.

4. Sonuç ve Öneriler

İç piyasa koşulları içerisinde çalışma ortamını şekillendiren ve imalat sanayi içerisinde işyeri sayısı açısından %25'lik kısmı oluşturan orman ürünleri sektörü, birincil ve ikincil imalat sanayi olarak faaliyet göstermekte olup, birincil imalat sanayi kereste ve parke, kaplama ve kontrplak, yonga ve lif levha gibi sektörlerle ayrılırken ikinci imalat sanayisi de mobilya, doğrama, ahşap parke, prefabrik ev, palet, ambalaj gibi sektörlerle ayrılmaktadır (Cındık vd., 2002; Akyüz vd., 2004; Serin vd., 2002; Akyüz, 2006).

Orman ürünleri sektörünün alt sektörlerinden olan ahşap panel levha sektöründe örgütsel davranış boyutu ve örgüt kültürü ile ilgili çalışmanın yapılmasının temel nedeni; son yıllarda gittikçe önemi artan ve hız kazanan örgüt kültürü çalışmalarının orman ürünleri sektöründe uygulamak ve sektörde çalışan personelin genel olarak örgütsel davranışları ve örgüt kültürü eğilimleri hakkında bilgi sağlayabilmektir.

Yapılan çalışma sonucunda, çalışanların örgütsel davranış eğilimlerine bakıldığında, en yüksek algının işletmede düzen sağlayıcı prosedür ve kurallar (4.275), en düşük algının ise işletmedeki çalışma ortamı boyutları (3.673) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde örgütsel davranış eğilimleri ortalama değerlerinin orta düzeyde olduğu görüşü ağırlık kazanmaktadır.

Kontrplak ve yonga levha işletmelerinde çalışanların örgüt kültürü eğilimlerine bakıldığında, şebekeleşmiş örgüt kültürü üzerinde en çok sırasıyla zaman, kişinin öz benliği ve iletişim etkili olurken, en az fiziksel çalışma alanları etkili olmuştur. Çalışanların kar amacı güden örgüt kültürü eğilimleri üzerinde ise en çok zaman ve fiziksel çalışma alanları etkili olurken, en az iletişim etkili olmuştur. Çalışanların bölümlenmiş örgüt kültürü üzerinde en fazla etkiye sahip olan değişkenler zaman, kişinin öz benliği ve iletişim iken, topluluksal örgüt kültürü üzerinde en çok etkiye sahip olan değişkenin iletişim ve kişinin öz benliği olduğu saptanmıştır.

Son olarak, yonga levha işletmesinde baskın örgüt kültürü eğilimlerinin topluluksal örgüt kültürü (3.914) ve kar amacı güden örgüt kültürü (3.815) olduğu ve en az etkili olan kültür eğiliminin şebekeleşmiş (3.618) ve bölümlenmiş örgüt kültürü (3.565) olduğu tespit edilmiştir. Kontrplak işletmesinde ise baskın örgüt kültürünün kar amacı güden örgüt kültürü (4.189) ve topluluksal örgüt kültürü (4.122) olduğu belirlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde ise ahşap panel levha sektöründe faaliyet gösteren örgütlerin büyük çoğunluğunun topluluksal örgüt kültürüne sahip olduğu bulunmuştur.

Örgütsel davranış boyutu ile örgüt kültürü arasındaki korelasyon sonuçları incelendiğinde, genel olarak örgütsel davranış boyutları ile örgüt kültürleri arasında pozitif yönlü zayıf bir ilişki bulunmaktadır. Sadece ödüllendirme boyutu ile topluluksal örgüt kültürü arasında orta düzeyli bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Reklam Hizmet Ajansına yönelik çalışmada Akıncı Vural ve Bat (2008) kurum kültürünü yönetimin yönlendirmesi, yönetimin başarısı, yönetimin işbirliği, departmanın işbirliği, iletişim, ödüllendirme, değişime uyum, denetim, çalışma ortamı, kararlara katılım, güven, amaç birliği, bağlılık, prosedür, rekabet, çevre, sembol, vizyon, takım çalışması ve diğer maddi kültür öğeleri boyutları olmak üzere 20 boyutta araştırmış ve bu boyutların demografik özellikler (cinsiyet, çalışma süresi ve yaş) ile ilişkisini incelemiştir. Kurum kültürünün boyutlarının demografik faktörlerle ilişkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Örgüt kültürü türleri ile ilgili farklı alanlarda yapılan çalışmalar incelendiğinde, Akıncı Vural ve Çataler (2007) tarafından yapılan çalışmada, Ege Üniversitesi İletişim Fakültesi'nin bölümlenmiş örgüt kültürü özellikleri taşıdığı bulunmuştur. Kavi (2008) çalışmasında, İstanbul'da özel finans ve özel bankacılık alanında faaliyet gösteren işletmelerin örgüt kültürü incelemiş ve çalışma konu olan üç işletmeninde çoğunlukla topluluksal örgüt kültürüne sahip olduğunu belirlemiştir. Bıyık (2014)'de yaptığı çalışmada, Türk medya sektörünün örgüt kültürü türü olarak topluluksal örgüt kültürüne sahip olduğunu bulmuştur. Düzce'deki KOBİ'ler üzerine yapılan çalışmada, yöneticilerin büyük çoğunluğu işletmelerin bölümlenmiş örgüt kültürüne sahip olduğunu söylemişlerdir (Taşgıt ve Fettahoğlu, 2017). Dereli (2010) tarafından yapılan yükseklisans tez çalışmasında, Marmaris ilçesinde faaliyet gösteren turizm işletmelerinde kar amacı güden, şebekeleşmiş ve topluluksal örgüt

kültürlerinin baskın ve bölümlenmiş örgüt kültürünün de etkilerinin olduğu bulunmuştur. Örgüt kültürü ve örgütsel davranış boyutları arasındaki ilişki ile ilgili farklı alanlarda yapılan çalışmalar incelendiğinde, Demirel vd. (2012) Adana’da polyster, elyaf ve flament üretimi yapan bir işletmeyi örneklem olarak kullanarak örgüt kültürü ile örgütsel vatandaşlık davranışı boyutları arasındaki ilişkiyi incelemiş olup, örgüt kültürü ile örgütsel vatandaşlık davranışı boyutları arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğunu bulmuşlardır. Ankara’da faaliyet gösteren bir bakanlığın bir dairesinde çalışanlara yapılan çalışmada, örgüt kültürü ile örgütsel vatandaşlık davranışı arasında pozitif yönlü zayıf bir ilişkinin olduğu bulunmuştur (Sökmen vd., 2017). Ankara’da mobilya imalatı gerçekleştiren özel bir üretim işletmesine yapılan bir çalışmada da örgüt kültürü ile örgütsel vatandaşlık davranışı arasında orta düzeyde pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur (Şimşek, 2019). Örgüt kültürü ve örgütsel vatandaşlık davranışı arasındaki ilişki ile ilgili uluslararası alanında çalışmalar olup bu çalışmalarda da örgüt kültürü ile örgütsel vatandaşlık davranışı boyutları arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir (Ebrahimpour vd., 2011; Mohanty ve Rath, 2012; Purnama, 2013; Harwiki, 2016; Deselle vd., 2018)

İşletmelerdeki örgütsel davranışlar örgüt kültürü ile şekillendiği için örgütsel davranış boyutları ile örgüt kültürü arasında uyumun olması gerekmektedir. Bu uyumun olabilmesi için şunlar gerekmektedir; örgüt içindeki kararlarada çalışanların görüşlerinin alınması, örgütte karşılıklı bir dostluk ve güvenin olması, çalışanların örgütü kendi işletmesi gibi görerek elinden gelenin en iyisini yapması, çalışanlar arasında iyi bir yardımlaşma ve işbirliğinin olması, yöneticilerin çalışanların sosyal yaşamlarına ilgi göstermesi, yöneticilerin ve çalışanların iletişime açık olmalı, yöneticilerin çalışanların gelişimi için her türlü desteği vermeli, çalışanların teşvik eden iyi bir ödüllendirme sistemi olmalı, örgütteki tüm çalışanlar ortak amaç/amaçlara yönlendirilmeli ve daha özgür ve samimi bir çalışma ortamı oluşturulmalıdır.

Bilgilendirme

Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü’nde “Levha Ürünleri Sanayinde Örgüt Kültürü Üzerine Bir Araştırma (Karadeniz Bölgesi Örneği)” isimli Uğur SARAÇ tarafından yapılan Yüksek Lisans tez çalışmasından elde edilmiştir.

Kaynaklar

1. Akıncı Vural, Z. B., Bat, M. (2008). Kurum kültürü analizi: reklam hizmet ajansına yönelik bir araştırma. *Selçuk İletişim Dergisi*, 5(2), 35-60.
2. Akıncı Vural, B., Çataler, O. (2007). Kurum kültürü analizi: ege üniversitesi iletişim fakültesi örneği. *Ege Üniversitesi İletişim Fakültesi Yeni Düşünceler Hakemli E-Dergisi*, 2, 255-288.
3. Akyüz, K. C. (2006). Avrupa Birliği sürecinde Türkiye orman ürünleri sanayinin rekabet düzeyi. *ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 8(9), 83-94.
4. Akyüz, K. C., Akyüz, İ., Serin, H., Cındık, H. (2004). Batı akdeniz bölgesinde yer alan orman ürünleri sanayi işletmelerinin ihracat problemleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 1, 97-110.
5. Alamur, B. (2005). Örgüt Kültürü ve Örgütsel Bağlılık Arasındaki İlişki: Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Eskişehir, 36 s.
6. Bıyık, A. (2014). Türk medya sektöründe kurum kültürü araştırması. *NWSA-Humanities*, 9(4), 157-171.
7. Cındık, H., Serin, H., Akyüz, K. C., Akyüz, İ. (2002). Doğu karadeniz ve doğu akdeniz bölgesi KOBİ niteliğindeki orman ürünleri sanayi işletmelerinin sosyo-ekonomik yönden incelenmesi (Trabzon ve İçel örneği). *II. Ulusal Ormancılık Kongresi*, 925-933, 15-18 Mayıs 2002, Artvin.
8. Demirel, Y., Seçkin, Z., Özçınar, M. F. (2012). İşletme kültürü ile örgütsel vatandaşlık davranışı arasındaki ilişki. *Akademik Bakış Dergisi*, 29, 1-17.
9. Dereli, Ö. (2010). Örgütsel Kültürün Örgütsel İletişim Üzerine Etkisi: Örgütlerde Resmi ve Gayri Resmi İletişim Dengelerini Ölçmeye Yönelik Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, İzmir, 32-33 ss.
10. Deselle, S.P., Raja, L., Andrews, B., Lui, J. (2018). Perceptions of organizational culture and organizational citizenship by faculty in U.S. colleges and schools of pharmacy. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 10, 403-412.
11. Doğan, B. (2007). *Örgüt Kültürü*. Beta Yayınları: İstanbul.
12. Doğan, B. (2012). *Örgüt Kültürü*. Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.: İstanbul.
13. Duygulu, E., Eroğluer, K. (2006). Örgüt kültürünün çalışanların iş doyumuna etkisi: bir firma uygulaması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 21(2), 1-21.

14. **Ebrahimpour, H., Zahed, A., Khaleghkhah, A., Sepehri, M. (2011).** A survey relation between organizational culture and organizational citizenship behavior. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 30, 1920-1925.
15. **Eren, E. (2006).** *Örgütsel Davranış ve Yönetim Psikolojisi*. Beta Yayıncılık: İstanbul.
16. **Erkmen, T. (2010).** *Örgüt Kültürü-İşletmelerin Başarısından En Büyük Paradigma*. Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.: İstanbul.
17. **Goffe, R., Jones, G. (2003).** *Kurum Kültürü*. MediaCat Yayınları: İstanbul, pp: 75-79.
18. **Harwiki, W. (2016).** The impact of servant leadership on organization culture, organizational commitment, organizational citizenship behaviour (OCB) and employee performance in woman cooperatives. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 219, 283-290.
19. **Kavi, E. (2008).** Çift S modeli boyutuyla örgüt kültürünün motivasyon düzeyine etkisi, bankacılık ve özel finans kurumlarında karşılaştırmalı bir araştırma. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 0(54), 117-137.
20. **Köse, S., Tetik, S., Cuma, E. (2001).** Örgüt kültürünü oluşturan faktörler. *Celal Bayar Üniversitesi İİBF-Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 7(1), 220-242.
21. **Mohanty, J., Rath, B.P. (2012).** Influence of organizational culture on organizational citizenship behavior: A Three-Sector Study. *Global Journal of Business Research*, 6(1), 65-76.
22. **Purnama, C. (2013).** Influence analysis of organizational culture organizational commitment job and satisfaction organizational citizenship behavior (OCB) toward improved organizational performance. *International Journal of Business, Humanities and Technology*, 3(5), 86-100.
23. **Serin, H., Akyüz, İ., Cındık, H., Akyüz, K. C. (2002).** İçel ili küçük ve orta ölçekli orman ürünleri sanayi işletmelerinin yapısı, sorunları ve çözüm önerileri. *Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 2(1), 34-46.
24. **Sökmen, A., Benk, O., Gayaker, S. (2017).** Örgüt kültürü, örgütsel vatandaşlık davranışı ve örgütsel bağlılık ilişkisi: bir kamu kurumunda araştırma. *Gazi üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler fakültesi Dergisi*, 19(2), 415-429.
25. **Şimşek, T. (2019).** Örgüt Kültürü, Örgütsel Vatandaşlık Davranışı ve Ruhsal İyi Oluş İlişkisi: Mobilya Sektöründe Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Ankara, 63 s.
26. **Şişman, M. (2002).** *Örgütler ve Kültürler*. Pegem Akademi Yayıncılık: Ankara.
27. **Taşgıt, Y. E., Fettahoğlu, E. (2017).** Sektör yapısı, kurum kültürü ve yenilikçilik stratejileri arasındaki ilişkiler: Düzce'deki kobiler üzerine bir araştırma. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(3), 659-682.
28. **Terzi, A. R. (2000).** *Örgüt Kültürü*. Nobel Yayın Dağıtım: Ankara.
29. **Terzi, A. R. (2016).** *Örgüt Kültürünü Değiştirmek*. Detay Yayıncılık: Ankara.
30. **Yücel, İ. (2007).** Öğrenen Örgütler ve Örgüt Kültürü. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Erzurum, 60 s.



2018 Genel Seçimlerinde Siyasi Partilerin Ormancılığa Yaklaşımları Üzerine Analizler

Erdoğan ATMİŞ^{1,2}, Hikmet Batuhan GÜNŞEN^{1*}

¹ Bartın Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın

² Institute for Environmental Studies (IVM) at Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam, the Netherlands.

Öz

Siyasi partilerin ormancılığın da içinde olduğu birçok konudaki görüşlerini, özellikle genel seçimler öncesinde hazırlanan bildirelerde görmek mümkündür. Bu çalışmanın amacı; 24 Haziran 2018 Genel Seçimine katılan siyasi partilerin seçim bildirelerindeki çevre, ormancılık ve doğa koruma politikalarını ortak bir zeminde analiz etmektir. Seçime katılan partilerin araştırma konusuyla ilgili derine inmeyen politika beyanlarında buldukları görülmektedir. Vaatleri çoğunlukla slogan düzeyinde kalmakta ve onları gerçekleştirmek için gerçekçi yaklaşımlarda bulunmamaktadırlar. Diğer taraftan siyasi partiler ormanları halen sadece kırsal kesimle ilgili bir varlık olarak görmekte, ormanların uluslararası önemini ve özellikle kentlerde yaşayanlar için değerini kavrayamamaktadır. Ormanların küresel ölçekte değişen rolü ile kentlilere sunduğu hizmetlerin de siyasi partiler tarafından politika oluşturmada dikkate alınması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çevre, korunan alan, orman, politika, yönetim.

Analysis of Political Parties' Approach to Forestry in 2018 General Elections

Abstract

It is possible to see the opinions of political parties on many issues, including forestry, especially in the manifestos prepared before the general elections. The aim of this study is to analyse the environmental, forestry and nature conservation policies in manifestos of the political parties participating in the general elections of June 24, 2018. It is seen that the political parties that participated in the general elections have made inadequate policy statements on the subject of this study. Their promises mostly remain at the slogan level and do not make realistic approaches to accomplish them. On the other hand, political parties still regard forests as a rural asset, and they cannot comprehend the international importance and value for the urban residents. The changing role of forests on the global scale and the services provided to the urban residents should be taken into consideration in policy making by the political parties.

Keywords: Environment, forest, policy, protected area, administration.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Hikmet Batuhan GÜNŞEN (Dr.); Bartın Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5148, Fax: +90 (378) 223 5062, E-mail: hgunsen@bartin.edu.tr ORCID: 0000-0003-3724-0633

Geliş (Received) : 26.05.2019
Kabul (Accepted) : 01.07.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Toplumsal yapının değişmesine neden olan modernleşme ile savaş, devrim, ekonomik bunalım gibi toplumu sarsan büyük krizler siyasi partilerin kurulmasında önemli rol oynamaktadır. Modernleşme siyasal katılmayı siyasal katılma da siyasal örgütlenmeyi geliştirmektedir. Günümüzdeki anlamıyla 19. yüzyılın ortalarında doğan siyasi partiler, bir program etrafında toplanmış, siyasal iktidarı elde etmek ya da paylaşmak amacını güden, sürekli bir örgüte sahip kuruluşlar olarak tanımlanmaktadır. Siyasi partiler siyasal sistemin niteliği ve karakteri ne olursa olsun çağdaş toplumların hepsinde birinci derecede önemli bir konumdadırlar (Kapani, 2016).

Su ve ormanlar gibi doğal varlıklar ile iktidar arasındaki ilişkinin çok eski zamanlara kadar dayandığı, hatta ormanların yönetilmesinin Orta ve Batı Avrupa’da devlet oluşumunun temel taşı oluşturduğu ifade edilmektedir (Radkau, 2017: 145). Günümüzde de siyasal ve toplumsal alanda, ormanların da önemli bir kısmını oluşturduğu ekolojik düşüncenin önemi her geçen gün daha iyi anlaşılmaktadır (Mutlu, 2008: 120). Ormanlardan sağlanan farklı ürün ve hizmetler toplumun tamamını ilgilendirmekte ve bu durum ormancılığın ekolojik, teknik, teknolojik, ekonomik, politik, toplumsal ve kültürel boyutları olan çok geniş kapsamlı bir etkinlik olduğunu göstermektedir. Bu nedenle dünyanın hangi ülkesinde olursa olsun siyasi partiler de ormanlara ve ormancılığa ilgi göstermektedir. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri’nde (ABD) 1901-1909 yılları arasında iktidarda olan Cumhuriyetçi Parti, yönetiminin merkezine ormancılığı ve doğa korumayı yerleştirerek ABD’nin doğal kaynaklar politikasının gidişatını kökten değiştirmiştir. Yine ABD’de 1933-1945 döneminde iktidarda olan Demokrat Parti, Büyük Buhran sırasında işsizleri ulusal ormanlarda ve parklarda çalıştırmıştır (Cubbage vd., 1993). Bu çerçevede, siyasi partiler ormancılık politikalarının oluşturulmasında ve uygulanmasında önemli ilgi gruplarından birisi olarak görülmektedir (Erdönmez vd., 2010). Benzer şekilde Krott (2005) da ormancılık politikasıyla ilgili alınacak kararlarda üst düzey yönetim, parlamento ve siyasi partilerin katılımının çok önemli olduğunu ifade etmektedir.

Ormancılık politikalarının belirlenmesinde siyasi partilerin özellikle de iktidar partisinin büyük bir paya sahip olması Türkiye’de ormanların ve ormancılığın siyasal kararlardan dönem dönem olumsuz şekilde etkilenmesine zemin hazırlamıştır (Çağlar, 1979; 2015). Özellikle 1946 yılında çok partili döneme geçildikten sonra görülen bu olumsuzluklar iki kategoride değerlendirilebilir. İlki, siyasi partilerin seçimlerin hemen öncesinde ormancılıkla ilgili yasal değişikliklere başvurmalarıdır. Buna, 14 Mayıs 1950 Genel Seçiminin hemen öncesinde Cumhuriyet Halk Partisi (CHP) iktidarında 31 Mart 1950 tarihinde yayımlanan 5658 sayılı kanunla 1945 yılındaki 4785 sayılı kanunla devletleştirilen bazı orman alanlarından bir kısmının sahiplerine geri verilmesi ile 03 Nisan 1950 tarihinde yayımlanan 5653 sayılı kanunla maki cinsinden her türlü ağaçlıklarla örtülü yerlerin orman sınırı dışına çıkarılmasının kabulü örnek gösterilebilir (REGA, 1950a; 1950b). Bir diğer örnek ise, 29 Kasım 1987 Genel Seçimleri öncesinde Anavatan Partisi’nin iktidarında 28 Mayıs 1987 tarihinde yayımlanan 3373 sayılı kanunla 6831 sayılı Orman Kanununda yapılan değişiklikler ile devlet ormanlarında Orman Genel Müdürlüğü’nce yapılan işlerin bir kısmının başkalarına yaptırılmasının önünün açılmasıdır (REGA, 1987).

Olumsuzluklarla ilgili ikinci kategori siyasi partilerin genel seçimleri kazandıktan sonra seçim bildirgelerinde verdikleri sözleri gerçekleştirmesiyle ilgilidir. Bu konuda örnek olarak; 14 Mayıs 1950 genel seçimlerini kazanarak iktidara gelen Demokrat Parti’nin seçim propagandaları sırasında halka verdiği bazı sözleri gerçekleştirmek için 15 Temmuz 1950 tarihinde yayımlanan 5677 sayılı yasayı çıkarması verilebilir. Bu yasayla genel af çıkarılmış ve bununla birlikte orman suçları da affedilmiştir (Günay, 2003). Diğer taraftan, 6831 sayılı Orman Kanunu’nun 2/B maddesine göre orman sınırı dışına çıkartılan alanları ilk iktidara geldiği yıldan beri değerlendirmeyi düşünen Adalet ve Kalkınma Partisi (AK Parti), 2011 genel seçimlerinde “2/B olarak adlandırılan bu arazileri kullanan vatandaşların sorunlarını kökünden çözmek amacıyla, gerekli yasal düzenlemeler tamamlanma aşamasına gelmiş olup, yeni dönemde yasalacak ve uygulama başlayacaktır. Böylece vatandaşlarımızı yıllardan beri meşgul eden, kullandıkları, oturdukları bu mekânların gerçek sahibi olmaları önündeki tüm engeller tamamen kalkmış olacaktır” beyanında bulunmuştur (Atmış ve Günşen, 2011). Nitekim 12 Haziran 2011 Genel Seçimlerini kazanıp iktidarını sürdüren AK Parti 19 Nisan 2012 tarihinde çıkardığı 6292 sayılı yasayla 2/B ile ilgili vatandaşa verdiği beyanını gerçekleştirmiştir.

Şüphesiz ki bu iki kategori de; siyasi partilerin sırf halkın oyunu alıp iktidarlarını sürdürebilmek için ormanlara zarar verebilecek politikalar ortaya koyduklarını açıkça göstermektedir. Oysa ormancılık politikasının partiler üstü bir niteliğe sahip olması, iç politika aracı yapılmaması ve iktidar değişikliklerinden etkilenmemesinin ülke ormancılığının başarılı olmasını sağlayacak önemli unsurlar olduğu unutulmamalıdır (Eryılmaz, 1985). Hedeflenen ulusal ormancılık politikası amaçlarına ulaşılabilmesi için öncelikle saptanan amaçların tüm ilgili kişi, grup veya örgütlerce benimsenmiş olmasında yarar bulunmaktadır (Gümüş, 2004).

Demokrasi ilkesinin temel özelliklerinden biri, özgür ve eşit şartlarda yapılan seçimlerin varlığıdır (Çelik, 2012: 109). Çok partili temsili demokrasilerde yasama işlevini yerine getirecek ve yönetim erkini kullanacaklar bu seçimlerle iş başına gelmektedir (Kiriş ve Gül, 2008: 101). Siyasi partiler genel seçimlerden önce hazırladıkları bildirelerle eğitim, kalkınma, çevre, ormancılık, ekonomik büyüme, kentleşme, sağlık ve dış ilişkiler gibi konulardaki politika önerilerini topluma sunmaktadır (Atmış ve Günşen, 2011, 2016; Quinn, 2010). Seçim bildireleri siyasi partilerin resmi politika beyanları olduğundan, partilerin politika öncelikleri ve tercihlerini incelemeye yarayan değerli kaynaklardır (Aytaç, 2017).

Türkiye’de farklı disiplinler siyasi partilerin politikalarını değerlendirebilmek için seçim bildirelerini incelemektedir. Aytaç (2017) siyasi partilerin öncelikli politika alanlarını belirleyebilmek için 2002-2015 döneminde AK Parti, CHP, MHP ve HDP’nin beyannamelerini/bildirelerini internette bulunan bir veri tabanı üzerinden değerlendirmiş ve partilerin en sık ekonomi ile refah ve yaşam kalitesi alanlarına ilişkin politika önerilerinin bulunduğunu tespit etmiştir. Araştırmadaki dikkat çeken bir diğer önemli sonuç ise AK Parti’nin ekonomi ile refah ve yaşam kalitesi alanları arasında sadece belli bir alandaki politikaların seçim bildireleri aracılığıyla değerlendirildiği araştırmalar da bulunmaktadır. Örneğin, Çarkoğlu (1998) partilerin ideolojilerindeki değişimleri, Tok (2012) eğitim politikalarını, Tiyek (2015) sosyal politikalarını, Aymankey vd. (2016) turizm politikalarını, Şeşen ve Ertürk (2017) çevre politikalarını ve Akçay (2018) da Avrupa Birliği ilişkileriyle ilgili politikalarını seçim bildirelerinden yararlanarak incelemiştir.

Çağlar (2007) farklı disiplinlerin araştırmalarında materyal olarak kullanılabilen seçim bildirelerini; “ormanlarımızın içinde bulunduğu koşullara, giderek artan önemlerine, kamuoyunun çeşitlenerek artan ormancılık hizmeti beklentilerine, olası iklim değişikliklerinin gündeme getirebileceği ekolojik yıkımlara karşın siyasal partilerin ormanlarımıza ve ormancılığımıza yaklaşımlarını sergileyen önemli belgeler” olarak görmektedir. Siyasi partilerin ormancılık politikalarının değerlendirmesinde Coşkun vd. (2015) tek başına iktidar olan partilerin seçim bildirelerini ve programlarını incelemiştir. Atmış (2003; 2008) ile Atmış ve Günşen (2011; 2016) ise 2003-2015 yılları arasındaki genel seçimlere giren tüm siyasi partilerin seçim bildirelerini inceleyerek partilerin çevre, ormancılık ve doğa koruma politikalarının karşılaştırmalı analizini yapmıştır. Tabii ki siyasi partilerin orman ve ormancılıkla ilgili görüşlerinin tamamını seçim bildirelerinde bulmak mümkün değildir. Fakat metin içindeki ormanlar ve ormancılıkla ilgili sarf edilen ifadeleri analiz etmek mümkündür. Atmış (2003; 2008) ile Atmış ve Günşen (2011; 2016) tarafından yapılan çalışmaların devamı niteliğinde olan bu çalışma; 24 Haziran 2018 Genel Seçimleri için siyasi partilerin hazırladıkları seçim bildirelerinde yer alan çevre, orman ve doğa koruma politikalarını ortak bir zeminde analiz etmek amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Metot

Türkiye’de Cumhuriyet Halk Partisi’nin (CHP) iktidarda olduğu 1923-1946 yılları arasındaki tek partili dönem 7 Ocak 1946’da CHP’den ayrılanların Demokrat Parti’yi kurmasıyla birlikte sona ermiş ve Türkiye’de çok partili demokratik bir siyasi yaşama fiilen geçilmiştir (Günay, 2003). Çok partili dönemden itibaren Türkiye’nin siyasal hayatında yer alan partilerin önemli bir bölümünün mevcut partilerin fikir ayrılıklarıyla bölünmeleri veya birleşmeleri sonucunda ortaya çıktığı görülmektedir (Karpat, 2013). Türkiye Cumhuriyeti Yargıtay Başkanlığı’nın 2018 yılı resmi kayıtlarına göre; Türkiye’de faaliyette olan 84 siyasi parti bulunmaktadır (Yargıtay, 2018). Türkiye Büyük Millet Meclisi’nde (TBMM) 20 Nisan 2018 tarihinde alınan erken seçim kararıyla 24 Haziran 2018 tarihinde genel seçim yapılmasına karar verilmiştir. Seçimlere sekiz siyasi parti girmiştir. Seçim sonucunda geçerli oyların %42,56’sını AK Parti, %22,65’ini CHP, %11,7’sini HDP, %11,1’ini MHP ve %9,96’sını İP almıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Siyasal partilerin 24 haziran 2018 genel seçimindeki yurt içi, yurt dışı ve gümrük sandıkları dâhil oy sayısı ve oranları (YSK, 2018).

Parti Adı*	Kısaltma**	Seçmen sayısı	Oy Oranı (%)
Adalet ve Kalkınma Partisi	AK Parti	21.338.693	42,56
Cumhuriyet Halk Partisi	CHP	11.354.190	22,65
Halkların Demokratik Partisi	HDP	5.867.302	11,70
Milliyetçi Hareket Partisi	MHP	5.565.331	11,10
İyi Parti	İP	4.993.479	9,96
Saadet Partisi	SP	672.139	1,34
<i>Hür Dava Partisi</i>		<i>155.539</i>	<i>0,31</i>
Vatan Partisi	VP	114.872	0,23
Bağımsızlar		75.630	0,15
Toplam		50.137.175	100

**İtalik olarak yazılan Hur Dava Partisi'nin seçim bildirgesine ulaşamamıştır. **Makalenin geri kalan kısmında partiler için bu kısaltmalar kullanılacaktır.*

Çalışmada 24 Haziran 2018 genel seçimine katılan sekiz siyasi partiden yedisinin seçim bildirgeleri (beyannameleri) incelenerek ormancılıkla ilgili yaklaşımları/tutumları ortaya konmaya çalışılmıştır. Bunun için belgesel tarama yöntemi ile partilerin seçim bildirgelerine resmi internet sayfaları üzerinden ulaşılmıştır. Hür Dava Partisinin seçim bildirgesine hiçbir şekilde ulaşamadığı için bu parti değerlendirme dışı bırakılmıştır. Nitel veri toplama yöntemlerinden biri olan, var olan kayıt ve belgeleri inceleyerek veri toplamaya belgesel tarama denilmektedir. Belgesel tarama, belli bir amaca dönük olarak, kaynakları bulma, okuma, not alma ve değerlendirme işlemlerini kapsamaktadır (Bowen, 2009).

Elde edilen siyasi parti bildirgeleri çevre, yeşil alanlar, korunan alanlar, doğa koruma, orman ve ormancılık gibi konuları göz önünde bulundurularak tek tek incelenmiştir. Daha önce Atmış (2003; 2008) ile Atmış ve Günşen (2011, 2016) tarafından yapılan çalışmalar da kullanılan sözcükler dikkate alınarak 46 sözcük belirlenmiştir (Tablo 2). Etkinlik alanları birbirine yakın olan sözcükler Çevre, Doğa Koruma ve Ormancılık olmak üzere üç temel başlık altında sınıflandırılmıştır. “Doğa” ve “Tabiat” ya da “Küresel Isınma” ve “İklim Değişikliği” gibi anlam olarak aynı fakat yazılışı farklı olan sözcükler de göz önünde bulundurulmuş ve tek bir sözcük olarak sayılmışlardır. Bu sözcüklerin siyasi partilerin seçim bildirgelerinde ne kadar sıklıkla kullanıldığı içerik analizi ile belirlenmiş ve bildirgeler karşılaştırılmıştır. Bu analiz uzun metinler içinde, araştırma sorusu açısından önem arz eden ortak bilgileri tespit etmede ve değerlendirmede kullanılmaktadır (Neuendorf, 2017). İçerik analizi hem siyasi partiler (Tokgöz, 1994: 26) hem de ormancılık politikalarıyla (Atmış ve Günşen, 2011: 193; Atmış ve Günşen, 2016: 590; Günşen ve Atmış, 2017: 209; Yurdakul Erol ve Yıldırım, 2017: 2) ilgili araştırmalarda kullanılmaktadır.

İçerik analizinden sonra siyasi partilerin ormancılık, çevre ve doğa koruma konularına bakışları yedi başlık altında sorgulanmıştır. Burada özellikle siyasi partilerin seçim bildirgelerindeki ifadeleri karşılaştırılmış ve ilgili konular hakkında yapılan bilimsel çalışmalar dikkate alınarak tartışılmıştır. Her partinin çalışmaya konu olan görüşleri o partinin seçim bildirgesinden alıntılanıldığından, Bulgular kısmında parti görüşlerini içeren alıntılarının metin içi atıfları her parti için bir kere verilmiş, daha sonraki alıntılarda karışıklık olmaması için verilmemiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1 Seçim Bildirgelerinde Taranan Sözcüklerle İlgili Genel Değerlendirme

Bu bölümde daha önceden belirlenmiş ve parti seçim bildirgelerinde içerik analizi ile taranan sözcüklerin değerlendirmesi yapılmıştır. Belirlenen sözcüklere en çok değinen parti 278 sözcükle *AK Parti* olmuştur. Bunu sırayla 136 sözcükle *CHP*, 67 sözcükle *İP*, 53 sözcükle *SP*, 40 sözcükle *HDP*, 37 sözcükle *MHP* ve 25 sözcükle *VP* takip etmiştir (Tablo 2). Partiler en çok çevre ile ilgili sözcüklere yer vermiş ve bunu sırasıyla ormancılık ve doğa koruma ile ilgili sözcükler takip etmiştir. 2015 yılı genel seçimlerinde de siyasi partiler en çoktan en aza çevre, ormancılık ve doğa koruma konularında sözcükleri kullanmıştır (Atmış ve Günşen, 2016).

Çevre başlığı altında en çok ‘doğa/doğal/tabiat’ sözcüğü kullanılmıştır (174). Bu sözcüğü sırasıyla ‘havza’ ve ‘kırsal kalkınma’ takip etmektedir. Bu üç sözcüğe siyasi partiler içinde en fazla *AK Parti* yer vermiştir. Çevre ile ilgili olan ‘küresel ısınma/iklim değişikliği’ sözcüğüne en çok *CHP*, ‘Ekoloji’ sözcüğüne ise *İP* yer vermiştir. Siyasi partilerin seçim bildirgelerinde sayıca fazla kullandıkları sözcükler aynı zamanda onların önemseydiği alanları da göstermektedir. Bunlarla ilgili niteliksel değerlendirmeler diğer ilgili başlıklar altında yapılmıştır. ‘Habitat’ sözcüğüne ise hiçbir siyasi parti seçim bildirgesinde değinmemiştir (Tablo 2).

Ormancılık konusu kapsamında siyasi partiler en çok sırasıyla ‘orman’, ‘mera’ ve ‘ağaçlandırma’ sözcüklerini kullanmışlardır. ‘Orman’ ve ‘ağaçlandırma’ sözcüklerine en çok *AK Parti* seçim beyannamesinde yer verirken, ‘mera’ sözcüğüne en çok *İP* değinmiştir. ‘Orman köyü/köylüsü’ sözcüğünü ise en çok *CHP* kullanmıştır. ‘Orman işçisi’ sözcüğüne sadece *VP*, ‘orman kanunu/mevzuatı’ sözcüğüne *CHP*, ‘orman amenajmanı’ sözcüğüne *SP* ve ‘sürdürülebilir orman yönetimi’ ne *İP* değinmiştir. Ormancılık örgütü ve yönetimiyle ilgili *AK Parti* iktidarı tarafından zaman zaman değişiklikler yapılmış ve bu değişikliklerin sakıncaları Gümüş (2014) ile Akay ve Akgün (2014) gibi araştırmacılar tarafından dile getirilmiştir. Ne yazık ki buna rağmen ‘Ormancılık örgütü/orman ve su işleri bakanlığı’, ‘orman suçu’ ve ‘sürdürülebilir ormancılık’ sözcüklerine hiçbir siyasi parti seçim bildirgelerinde yer vermemiştir. *CHP*, *HDP* ve *VP*’nin kırsal kalkınma sözcüğüne hiç değinmemiş olmaları ilginçtir (Tablo 2).

Siyasi partiler tarafından doğa korumayla ilgili en çok sırasıyla ‘yaban hayatı/hayvanı’, ‘korunan alan’ ve ‘biyolojik çeşitlilik’ kavramları kullanılmıştır. Bunların üçünü de en çok kullanan siyasi parti *AK Parti* olmuştur. *HDP* ve *İP* doğa koruma konusuyla ilgili hiçbir sözcüğe bildirelerinde yer vermemiştir. ‘Muhafaza ormanı’ sözcüğüne ise hiçbir parti değinmemiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Partilerin seçim bildirelerinde kullandıkları çevre, doğa koruma ve ormancılıkla ilgili terimler.

	<i>AK Parti</i>	<i>CHP</i>	<i>MHP</i>	<i>HDP</i>	<i>SP</i>	<i>VP</i>	<i>İP</i>	<i>Toplam</i>
Çevre								
Doğa/Doğal/Tabiat	52	42	13	22	16	6	23	174
Doğal Kaynak	11	7	3	0	1	1	4	27
Ekoloji/Ekolojik	2	3	1	7	1	0	8	22
Ekosistem	2	2	1	1	1	0	1	8
Endemik	0	1	0	0	0	0	0	1
Erozyon	5	2	0	0	1	1	1	10
Habitat	0	0	0	0	0	0	0	0
Çevrenin Korunması	5	2	2	0	3	0	1	13
Küresel Isınma/İklim Değişikliği	4	13	1	0	2	0	3	23
Sera gazı	3	1	0	0	0	1	0	5
Sür. Kalkınma	4	1	4	0	1	0	0	9
Kırsal Kalkınma	24	0	3	0	4	0	1	32
Ekoturizm/Doğa turizmi	3	0	0	0	0	0	0	3
HES	8	1	0	2	1	0	0	12
ÇED	5	5	0	1	3	0	0	15
Havza	27	2	3	0	2	0	0	34
Yeşil alan/yeşil kuşak	11	1	0	0	1	1	1	16
Botanik/Botanik bahçe	1	0	0	0	0	0	1	2
Doğa Koruma								
Yaban Hayatı/Hayvanı	11	1	1	0	1	1	0	15
Biyolojik Çeşitlilik / Bıyoçeşitlilik / Zenginlik	7	2	1	0	0	1	0	11
Doğa koruma	0	0	0	0	0	1	0	0
Korunan Alan	12	0	0	0	1	0	0	13
Milli Park	6	0	0	0	1	0	0	7
Tabiat Parkı	2	0	0	0	1	0	0	3
Tabiatı Koruma Alanı	2	0	0	0	1	0	0	3
Tabiat Anıtı	1	0	0	0	0	0	0	1
Muhafaza Ormanı	0	0	0	0	0	0	0	0
Ormancılık								
Orman	35	25	2	5	6	3	10	85
Kent (Şehir) Ormanı	4	0	0	0	0	0	0	4
Orman Köylüsü/Köyü	5	8	1	0	0	0	0	14
Orman işçisi	0	0	0	0	0	1	0	1
Orman Yangını	2	0	0	0	0	0	0	2
Orman Ürünü/Ürünleri	4	2	0	0	0	0	0	6
Ormancılık Örgütü /Orman Bakanlığı	0	0	0	0	0	0	0	0
Orman Kanunu /Mevzuatı	0	1	0	0	0	0	0	1
2/B	5	1	1	0	0	0	1	9
Orman Kadastro	1	0	0	0	1	0	0	2
Ormancılık/Tarımsal Kooperatifi	1	3	0	0	0	0	0	2
Orman Amenajmanı	0	0	0	0	1	0	0	1
Orman suçu	0	0	0	0	0	0	0	0
Ormancılık	2	5	0	0	0	0	0	7
Sür.Ormancılık	0	0	0	0	0	0	0	0
Sür. Orman Yönetimi	0	0	0	0	0	0	1	1
Ağaçlandırma	7	1	0	0	0	5	4	17
Mesire yeri	2	0	0	0	0	0	0	2
Mera	2	5	0	2	4	4	6	23
TOPLAM	278	136	37	40	53	25	67	636

3.2 Orman Mülkiyeti ve İşletmeciliği

Türkiye'nin uzun süre gündeminde olan 6831 sayılı Orman Kanunu'nun 2/B maddesini uygulama vaadi genel seçimlerde halkın oyunu alabilmek için sıklıkla kullanılmıştır. *AK Parti* seçim beyannamesinde orman kadastro çalışmaları tamamladıklarını bildirerek "Kamuoyunda 2/B olarak bilinen orman vasfını yitirmiş arazilerin değerlendirilmesi ve satışı konusunda düzenleme" yaptığını ve bu düzenlemeyle "40 yıldır çözülemeyen ve vatandaş ile devleti karşı karşıya getiren meseleyi" çözdüğünü iddia etmektedir. *AK Parti* bu kapsamda, 2/B arazilerindeki toplam 517 bin adet taşınmazın satılıp 724 bin hak sahibine tapularının verildiğini, ayrıca kalan 100 bin adet 2/B taşınmazının 160 bin kullanıcıya satılacağını beyan etmektedir (AK Parti, 2018). Ancak, *AK Parti* hükümetinin 2/B sorununu kendince çözmek için 26.04.2012 tarihinde çıkardığı 6292 sayılı kanunun Anayasa'ya ve Anayasa Mahkemesi kararlarına aykırı hükümler taşıdığı (Yıldırım ve Ayanoğlu, 2014) ve Türkiye Ulusal Ormancılık Programının ilke, amaç, politika ve stratejileriyle büyük ölçüde uyumsuz olduğu (Erdönmez, 2013) dile getirilmektedir. Görünen odur ki *AK Parti* hükümeti orman sınırı dışına çıkarılan alanların sadece satışıyla ilgili düzenleme yapmıştır. Sorunun temelini oluşturan Anayasa'nın 169. Maddesinin 4. paragrafı ve buna bağlı olarak 6831 sayılı Orman Kanunu'nun 2. Maddesinin B bendi kaynaklı sorunu kalıcı olarak çözecek şekilde herhangi bir yasal düzenleme yapılmamıştır.

MHP de seçim beyannamesinde; 1 Kasım 2015 genel seçimlerindeki "2/B sorununun adil ve hakkaniyete uygun şekilde çözüme kavuşturulacak" taahhüdünün, 26. Yasama Döneminde *MHP*'li milletvekilleri tarafından takip edilerek kısmen ya da tamamen gerçekleştirildiğini ifade etmektedir (MHP, 2018).

CHP ise seçtikleri takdirde imar affı ile "2/B arazisinde binası olan yurttaşlarımızın mağduriyetlerini gidereceğiz" diyerek aslında ormanların aleyhine bir beyanda bulunurken diğer taraftan "Orman alanlarının daraltılmasına ve özelleştirilmesine izin vermeyeceğiz" ifadesini kullanmaktadır (CHP, 2018). Seçime katılan partiler arasında sadece *İP* ormanların lehinde olacak şekilde "orman vasfını yitirdiği gerekçesiyle orman sınırları dışına çıkarılan sahaları, ekosistemin korunması amacıyla yeniden ağaçlandıracağız. Özel çıkar amacıyla yeni sahaların tahribini engelleyeceğiz ve caydırıcı düzenlemeler yapacağız" beyanında bulunmuştur. Ancak bu düzenlemelerle ilgili ayrıntılı bilgi vermemiştir. Bunun dışında *İP* Çiftçi Çağrı Merkezi kurarak "2B arazi hukuku" konularında da çiftçilerin sorularına yanıt vereceklerini bildirmektedir. Ancak bu bölümde ormandan hiç bahsedilmemektedir (İP, 2018).

Ormanların işletilmesiyle ilgili olarak *CHP* seçim bildirgesinde "Devlet ormanlarının devlet tarafından işletilmesini sağlayacağız." ifadesine yer vermektedir. Ancak Anayasa'nın 169. Maddesine göre zaten devlet ormanları kanuna göre devletçe yönetilmekte ve işletilmektedir. *MHP* ise "Ormanların korunması ve işletilmesinde çok amaçlı yararlanma, devamlılık, katılımcılık, biyolojik çeşitlilik, uzmanlaşma, su ve yaban hayatının ve ekosistemin etkin korunması hususları dikkate alınmalıdır" vurgusunu yapmaktadır.

Orman Genel Müdürlüğü daha verimli ve rasyonel bir işletmecilik yapacağı iddiasıyla dikili ağaç satışlarına ağırlık vermeye başlamıştır (OGM, 2012). Ancak bu uygulama ormancılık örgütü ile orman köylüsü arasında çatışmaların doğmasına neden olmuştur (Daşdemir, 2011). *CHP* "Ormancılık işlerinde ve satışlarında, dikili ağaç satışı uygulamasına son vereceğiz." beyanıyla bu sorunu orman köylüsünden yana çözeceğini belirtmektedir.

AK Parti 2002 yılından beri iktidarda olduğu için bu süreç içinde yapılan ormancılık işletmesiyle ilgili çalışmalara da atıf yaparak beyanda bulunmaktadır. Örneğin, orman ürünleri sanayisini güçlendirerek büyüttüklerini ve 2002 yılında 13,7 milyon m³ olan endüstriyel odun üretimini 2017 yılında 17,1 milyon m³'e çıkardıklarını ifade etmektedir. Oysa Orman Genel Müdürlüğü'nün resmi rakamlarına göre 2002 yılında 8 milyon m³ 2017 yılında ise 15,5 milyon m³ endüstriyel odun üretimi yapılmıştır (OGM, 2018). *AK Parti*'nin seçim beyannamesinde kullandığı rakamlar ile Orman Genel Müdürlüğü'nün resmi rakamları uyuşmamaktadır. *AK Parti* seçim beyannamesinde abartılı rakamlar kullanmıştır. *AK Parti* orman ürünleri sanayinde büyük bir atılım gerçekleştirerek endüstriyel odun üretimini 2023 yılında 21 milyon m³'e ulaştıracağını beyan etmektedir. Endüstriyel odun üretimindeki bu olağan üstü artış *AK Parti* hükümetinin odun üretimi yapmak için ormanlara aşırı şekilde yüklediğini göstermektedir (Atmış ve Günşen, 2018a).

Odun dışı orman ürünlerinin de orman ürünleri sanayinde önemli bir yeri bulunmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilerin geliştirilmesine destekler verdiğini belirten *AK Parti*, ormanlardan elde edilen kekik, adaçayı, defne, keçiboynuzu gibi odun dışı orman ürünleri ihracat gelirini 507 milyon dolara çıkardığını ve bu rakamı 2023 yılına kadar 5 milyar dolara ulaştıracağını vaat etmektedir. *AK Parti* ürünlerin işlenip katma değer yaratılmasından çok sadece niceliksel bir ihracat artışından bahsetmektedir. Bu konuda *CHP* ise "Doğal orman ürünlerinin hammadde olarak kullanıldığı ilaç ve kozmetik endüstrisine yatırım yaparak, katma değeri yüksek

ürünler elde edeceğiz.” beyanında bulunmaktadır. Türkiye odun dışı orman ürünleri açısından yüksek bir potansiyele sahiptir. Ancak bu ürünlerin sadece hammadde olarak ihraç edilmesi ülke ormancılığında önemli darboğazlardan biri olarak görülmektedir (Günşen ve Atmış, 2018; OGM, 2012). Bu bakımdan *CHP*’nin beyanı, odun dışı orman ürünlerinin değerlendirilmesinde yaşanan darboğazı aşmak için daha uygun bir seçenektir.

AK Parti seçim beyannamesinde meralarla ilgili olarak iktidarda olduğu dönemde “Göçerlere mera kiralaması süresini 1 yıldan 5+5 olmak üzere 10 yıla çıkardık.” diyerek kırsal toplulukları ve kırsal kalkınmayı destekleyici bir tavır ortaya koymaktadır. *HDP* ise iktidarda bulunan *AK Parti*’nin doğal kaynaklar üstündeki tahrip edici neoliberal ekonomi politikalarını eleştirerek, seçim bildirgesinde “Tarım alanlarının, ormanların ve meraların sermaye projelerinde kullanılmasına izin vermeyeceklerini” ve “Bu projeler için tahrip edilen orman alanlarını yapılaşmaya açmayacaklarını” beyan etmektedir (HDP, 2018). Diğer taraftan “Nükleere ve radyoaktiviteye dayalı üretim ve yeniden dönüşüm yapılanmasına, tarım alanlarının, meraların, ormanların, kıyıların nükleer atık sahası olmasına izin vermeyeceğiz.” diyerek *HDP* aslında ormanların amaç dışı kullanımlara tahsis edilmesine engel olacağına dile getirmektedir. Benzer şekilde *SP* beyannamesinde “kentleşme, sanayileşme ve yapılaşmada ormanlar, meralar ve tarım alanları kullanılmayacaktır” demekte (SP, 2018), *CHP* ise “Meraları özel mülkiyet olmaktan çıkaracağız” ve “Mera Yönetim Birlikleri’ni etkinleştirecek, ıslah edeceğimiz meraların amaç dışı kullanımına izin vermeyeceğiz. Meraların köyün ortak malı olarak kalmasını sağlayacağız.” beyanlarında bulunmaktadır.

İP meralarla ilgili olarak “Meraları, köy tüzel kişiliğine devredeceğiz, meraların ıslah edilmesini sağlayacağız. Büyükşehir Yasası’nda yapacağımız değişiklik ile mera, yaylak ve kışlakları köy tüzel kişiliğine tekrar devredeceğiz. Hayvancılığı geliştirme ve sürdürme politikamızın temelini oluşturan meraların köy tüzel kişilikleri tarafından kullanım hakkını yok eden yasal düzenlemeleri iptal edeceğiz ve meraların ıslah edilmesini sağlayacağız.” beyanında bulunmaktadır. *VP* terör nedeniyle kullanılmayan mera alanlarını, Doğu ve Güneydoğu illerine huzur getirerek hayvancılığa açacakları ve besicileri destekleyecekleri vaadinde bulunmakta ve “Köy merası, köylünüdür. Meralarımızı kurtaracağız.” sloganını kullanmaktadır (VP, 2018).

Orman alanlarıyla ilgili olarak *AK Parti* Türkiye’nin “Dünyada orman varlığını arttıran nadir ülkelerden birisi” olduğunu ve “2002 yılında 208 milyon dekar olan orman varlığını 223 milyon dekara” çıkardığını bildirmektedir. *AK Parti* daha yeşil bir Türkiye için hedefini “2023 yılı sonuna kadar orman alanlarını, ülke yüzölçümünün yüzde 30’una denk gelen 233 milyon dekara yükseltmek” olarak belirlemiştir. *AK Parti* ilk defa iktidara geldiği 2002 yılını temel alarak karşılaştırmalar yapmaktadır. Örneğin beyannamesinde 2002 yılında Türkiye’deki orman varlığının 208 milyon dekar olduğunu bilgisini vermektedir. Oysa 1999 yılında orman alanlarının 208 milyon dekar (tam olarak 20.763.248 ha) olduğu tespit edilmiş, 2002 yılında ise ülke orman alanlarının ölçümüyle ilgili her hangi bir işlem yapılmamıştır (OGM, 2018). Diğer taraftan ülke orman alanlarında geçmişten günümüze bir artış olmuştur. Ancak bu artışın ana nedeni *AK Parti*’nin iddia ettiği gibi ağaçlandırmalarla sağlanan “başarı” değil, sosyo-ekonomik gelişmelerle beraber ülke nüfusunun ağırlığının kırdan kente doğru kayması ve kırsal alanlarda terk edilen tarım ve mera alanlarının kendiliğinden ormana dönüşüyor olmasıdır (Günşen ve Atmış, 2019).

3.3 Orman Toplum İlişkileri

Beyannamesinde ilk olarak genel seçimden önceki süreçte neler yaptığından bahseden *AK Parti* “ormancılık faaliyetlerini geliştirmek ve orman köylümüzü desteklemek maksadıyla ceviz, badem, kestane, dut, salep, trüf mantarı, yol kenarı ağaçlandırması gibi 38 farklı alanda Eylem Planları hazırlayarak uygulamaya” koyduğunu bildirmektedir. *AK Parti* 2015 genel seçimi beyannamesinde ilk defa yer verdiği orman köylüsünü yerinde kalkındırma vaadini yerine getirmek amacıyla “5 Bin Köye, 5 Bin Gelir Getirici Orman” projesini başlattığını ve orman köylüsüne 16 yılda doğrudan destekler ve ormancılık faaliyetlerinden 14,5 milyar TL gelir sağladığını dile getirmektedir. Orman köylüsüne verdiği desteklere devam edeceğini beyan eden *AK Parti* başlatılan “5 Bin Köye, 5 Bin Gelir Getirici Orman” projesi çerçevesinde meyveli orman ağaçları dikilmesine devam edileceğini ve bal ormanı sayısını 700’e çıkarılacağını bu sayede de orman köylüsüne ilave 8 milyar TL gelir sağlayacağını bildirmektedir.

AK Parti diğer yandan kırsal alandaki kooperatiflere vermiş olduğunu desteği vurgulamak için beyannamesinde “1990-2002 Döneminde 681 kooperatife 99 milyon TL kredi kullanılmış iken, 2003-2017 döneminde kredi verilen kooperatif sayısını yaklaşık 3 kat, destek miktarını ise yaklaşık 22 kat arttırarak 2,2 milyar TL ile 1.858 kooperatif destekledik” bilgisine yer vermektedir. Türkiye’de kırsal kesimin önemli bir kısmını oluşturan orman köylerinde bulunan kooperatiflere sağlanan destekler ise *AK Parti*’nin seçim beyannamesinde yer alan bilgilerden farklılık göstermektedir. Orman Genel Müdürlüğü’nün resmi rakamlarına göre; 1990-2002 yılları arasında 412 kooperatife 187 milyon TL destek verilmişken 2003-2017 yılları arasında 195 kooperatife 52

milyon TL destek sağlanabilmiştir (OGM, 2018). Seçim beyannamesindeki bilgilerin aksine *AK Parti* iktidarda olduğundan beri hem desteklenen ormancılık kooperatifi sayısında hem de destek miktarında bir azalış olmuştur. Atmış ve Günşen (2013) de *AK Parti* hükümetlerinin orman köylülerine sağlanan desteklerde kooperatifler yerine bireylerin desteklenmesinin ağırlık kazandığını tespit etmiştir. *AK Parti* seçimden sonraki dönem için kooperatiflere sağlayacağı destekle ilgili bir beyanda bulunmamaktadır. *CHP* ise iktidara gelirse, orman köylülerine hem bireysel hem de kooperatif bazında destek veren ORKÖY'ün kredilerinin hibe oranını artırarak, kredi ödeme koşullarını iyileştireceğini beyan etmektedir.

CHP bildirgesinde ormancılık kooperatifleriyle ilgili olarak *AK Parti*'ye göre daha fazla beyana yer vermektedir. Orman köylüleri gibi kırsal kesimde bulunan yerleşimlerde demokratik bir yapı olan kooperatiflere önem gösteren *CHP* "Orman köylerinde kooperatifleşmeyi teşvik edeceğiz. Kooperatiflerin veya üst kuruluşların kendi bünyelerinde Sosyal Yardımlaşma Fonları'nı geliştirecek ve destekleyeceğiz." beyanında bulunmaktadır. Diğer taraftan "Orman içi ve civarında yaşayan orman köylüsüne ve kooperatiflerine ormancılık faaliyetlerinde öncelik vereceğiz." vaadinde bulunan *CHP* aslında 6831 sayılı Orman Kanunu'nun yürürlükte olan 40. maddesinden bahsetmektedir. Orman Genel Müdürlüğü odun ve odun dışı orman ürünlerinin üretimini vahid-i fiyat (birim fiyat) ile ormancılık kooperatiflerine yaptırabilmektedir. Ancak birim fiyatın belirlenmesinde ormancılık örgütü ile ormancılık kooperatifleri arasında anlaşmazlıklar olabilmektedir (Atmış vd., 2009). *CHP* bildirgesinde, birim fiyat belirlenmesinde ormancılık kooperatif birliklerinin görüşlerini dikkate alarak katılımcı bir şekilde sorunu çözeceğini beyan etmektedir. *CHP* bildirgesinde orman köylülerinin sosyal güvenliğe ve emeklilik haklarına sahip olmadan çalıştıklarını belirterek ormancılıkla ilgili işlerde çalışan orman köylülerini sosyal güvence altına alıp, sigorta primlerinin devlet tarafından ödenmesini sağlayacaklarını beyan etmektedir. Ayrıca *CHP* "Orman işlerinde iş sağlığı ve güvenliği konusunda devleti işveren statüsünde sorumlu" tutacaklarını da ifade etmektedir.

Toplumun en düşük gelir seviyesine sahip grubu olan orman köylülerini her açıdan desteklemek isteyen *CHP* bildirgesinde "Orman içi boşlukların orman ekosistemini bozmadan orman köylüsünün tarımsal amaçlı kullanımına bedelsiz olarak açacağız." beyanında bulunmaktadır. Orman içi açıklıklar orman ekosisteminin bir parçasıdır ve özellikle yaban hayvanlarının yaşamlarında önemli noktalar. Dolayısıyla orman içi açıklıklarda yapılacak tarımsal faaliyetler mutlak suretle orman ekosistemine zarar verecektir. *İP* "Ormanlarını koruyan her köyün kendi sınırlarındaki ormanlardan yararlanmasını sağlayacağız." beyanında bulunurken *MHP* de orman köylüsünün desteklenmesinden bahsetmekte, fakat her iki parti de bunun nasıl olacağını dile getirmemektedir.

Seçimlerden sonraki dönemde koruma ve kullanma dengesini gözetilen bir anlayışla politika üretmenin ve doğal kaynakları sürdürülebilir bir anlayışla yönetmenin temel hedefi olacağını belirten *AK Parti* "Yeşil Ekonomi, yeşil büyüme, yeşil istihdam gibi kavramları sürdürülebilir kalkınma hedeflerimiz arasında değerlendireceğiz." beyanında bulunmaktadır. Beyannamesinde sürdürülebilir kalkınmanın ancak kırsal üretim ve koruma ile mümkün olacağını bilincinde olduğunu söyleyen *AK Parti*, kırsal nüfusun temel ve altyapı ihtiyaçlarını karşılayarak kırsal alanda üretken bir biçimde yaşamasını sağlamayı amaçlamaktadır.

Kırsal kalkınmayı şehirlerin ve ülkenin beslenmesinde temel girdiler sağlayan, bulunduğu çevreye değer katan bir olgu olarak değerlendiren *AK Parti* kırsal kesimde yaşayanlara temel hizmetlerin ulaştırılmasının, yaşam kalitelerinin artırılmasının ve kırsal yaşamın korunarak geliştirilmesinin temel öncelikleri arasında olduğunu da ifade etmektedir. İktidarı döneminde Cumhuriyet tarihinin en büyük kırsal altyapı hamlesini başlattığını iddia eden *AK Parti*, kırsal kalkınmada yönetimi güçlendirdiğine, idari kapasiteyi geliştirdiğine, Ulusal Kırsal Kalkınma Stratejisi ile Kırsal Kalkınma Planı'nı hazırladığına değinmektedir. Ayrıca KÖYDES, KIRDES ve BELDES projeleriyle kırsal alanlarda alt yapı çalışmalarını yürüttüğünü ve Avrupa Birliği ile diğer uluslararası kuruluşlardan temin edilen fonlarla kırsal alanın desteklenip istihdamın arttırıldığını bildirmektedir. Seçimleri kazandığı takdirde bu çalışmalara devam edeceğini bildiren *AK Parti*, ayrıca kırsal kalkınma desteklerini tüm illere yayacağını, kırsal nüfusun bulunduğu yerde tutundurulması için tarım-gıda işletmelerini yaygınlaştıracağını, kadınların ekonomik fırsatlara erişimi ve kalkınma sürecine uyumunu geliştireceğini ve kırsal alanlarda göçü önlemek üzere 4-5 köye ortak hizmet sunacak bölgesel yaşam merkezleri (spor alanları, eğlence merkezi, restoran vb.) oluşturacağını beyan etmektedir. *AK Parti* ayrıca üniversitelerde "kırsal kalkınma" alanında lisansüstü eğitim programları oluşturacağını da vaat etmektedir.

Kırsal kalkınma konusunda *MHP* daha genel bir ifade ile "kırsal kesimde yaşayan insanların refah seviyesini arttırmak için kırsal kalkınma projeleri kapsamında köy kalkınma planları yapılmalı, gelişme eğilimi yüksek olan köylerimizin "çekim merkezi" hâline gelmeleri sağlanmalıdır." demektedir. *MHP*'nin seçim beyannamesinde kullandığı üslup/dil vaat vermektense ziyade 24 Haziran 2018 Genel Seçimi'nde Cumhurbaşkanlığı çatısı altında hareket ettiği iktidar partisi *AK Parti*'ye yol gösterici niteliktedir.

Beyannamesinde kırsal kalkınmaya öncelik vereceğini belirten *SP* “Kırsalda bölgesel kalkınmanın temelini sağlayacak istihdam alanları” oluşturacağını ve “Bölgeler arası dengeleri de gözeterek orta ölçekli kentlerin en az 80-90 km dışında alt yapısı tamamlanmış kırsal kalkınmaya ya da orta ölçekli sanayiye olanak verecek yerleşim bölgeleri, cazibe ve büyüme merkezleri kurarak, kalkınmada öncelikli illerin sayısını” arttıracığını vaat etmektedir. Ayrıca kırsal alanda herkesin kendi işinin sahibi olmasının sağlanacağını, kırsalda gelirin tabana yayılması için “yeni nesil kooperatiflerin” kurulmasına öncülük edeceğini beyan etmektedir. *İP* ise yeni bir kentsel idari yapılanmaya gideceğini ve bunda kırsal kalkınma hedeflerini de dikkate alacağını beyan etmektedir. Ancak beyannamesinde bu kırsal kalkınma hedeflerinin neler olduğuna değinmemektedir.

Ormancılık eğitiminin içeriği ve yöntemiyle direkt olarak ilgili olmamakla birlikte *AK Parti* beyannamesinde yükseköğretimde ormancılık eğitimi gibi öncelikli alanda başarılı olan üniversite öğrencilerine YÖK-Lisans Bursları vermeye başladıklarına yer vermiştir. *İP* ise yükseköğretimde farklı bir konuya değinerek üniversite kampüslerini %25 yeşil alan içermek üzere geliştireceğini beyan etmektedir. Üniversitelerin çalışma şekline değinen *HDP* “Üniversiteleri demokratik, özerk ve çok kültürlü, toplum ve doğa yararına araştırma yapan kurumlar olarak yeniden inşa edeceğiz.” beyanında bulunmaktadır.

2011 ve 2015 genel seçim beyannamelerinde okul bahçelerini ağaçlandırdığından bahseden *AK Parti*, 2018 seçim beyannamesinde bu konuya yer vermemiştir. Ancak *CHP* okullarda yeşil alanlar oluşturacaklarını, *HDP* eğitim sistemini toplum ve doğayla bütünleşik, ekolojik perspektifi temel alarak yeniden yapılandıracağını ve *İP* öğrencilerin kişisel gelişimlerine önemli katkı yapacağını düşündüğü bilim merkezleri, müzeler, botanik bahçeleri gibi bilimsel, sosyal ve kültürel mekânların sayılarını artıracığını, bunların öğrenme alanları olarak etkin kullanımını sağlayacağını beyan etmektedir. Müzelerle ilgili olarak *AK Parti* ise; seçilen şehirlerde Milli Doğa Tarihi Müzesi ile Botanik Müzesi gibi tematik müzeler kuracağını beyan etmektedir.

3.4 Politika ve Mevzuat Değişikliği

AK Parti 2002 yılında iktidara gelmesiyle birlikte çevre politikalarında ve uygulamalarında Türkiye’de yeni bir dönemi başlattığını iddia ederek “çevreyi koruma, her türlü kirliliği giderme, ağaçlandırma, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği, tarım topraklarının korunması ve içme suyuna erişim alanlarında önemli adımlar” attığını bildirmektedir. *SP* ise “Çevre koruma politikalarında, vatandaşlarla ve tüm ilgili sektör ve sivil toplum kuruluşları ile ortak hareket edilmesine özen gösterilecek, sorunların çözümünde katılımcı yollarla bütünleşmiş çözümlere ulaşılabilecektir.” beyanında bulunurken, ayrıca “Çevrenin korunmasında yerel yönetimlerin sorumluluklarının artırılmasına yönelik yasal düzenlemeler yapılacağını” da bildirmektedir.

MHP seçim beyannamesinde, benimsediği çevre politikasının temelini Anayasa’nın 56. Maddesine dayandığını belirtmektedir. Ancak *MHP* beyannamesinde vaat vermekten ziyade ülkede nasıl bir çevre politikası benimsenmesi gerektiği yönünde bir üslup kullanmaktadır. Buna *MHP*’nin beyannamesinde yer alan “çevre sorunlarını; kalkınma-çevre koruma ikilemi yerine, akılcı bir koruma, kullanma ve geliştirmeyi öngören sürdürülebilir kalkınma modeli ile aşarak, gelecek nesillere temiz, doğal ve kültürel değerleri korunmuş, yaşanabilir bir çevrenin intikalini sağlayacak politikalar hayata geçirilmelidir.” ifadesi örnek gösterilebilir.

Bazı siyasi partiler hedeflediği ekonomi politikalarında doğayı da göz önünde bulundurmaktadır. Doğaya saygılı bir parti olduğunu ifade eden *CHP* “Enerjiyi akılcı kullanan, doğayla barışık bir kalkınma ve refah programını” benimseyeceğini bildirmektedir. Ayrıca, doğa dostu politikaları büyümenin önünde bir engel olarak değil, hızlı ve kalıcı büyüme için bir fırsat olarak gören *CHP* düşük karbonlu sektörler, yeşil teknolojilere, yenilenebilir enerji kaynaklarına, enerji tasarrufuna dönük malzeme ve teknolojilere yatırımda öncelik tanıyacağını ifade etmektedir. Doğa ile uyumlu bir ekonomi bakışı olduğunu dile getiren *HDP* ekonomi politikalarının yeşil çizginin tüm canlıların ekolojik hakları olduğunu ve doğa dostu bir ekonomi programı benimseyeceğini vaat etmektedir. *MHP* ise Türkiye’nin sahip olduğu doğal kaynakların ülkenin gelişmesinde ve kalkınmasında önemli fırsatlar sunduğunu, bu yüzden bu doğal kaynakları dikkate alan bağımsız ve milli bir “Üreten Ekonomi Programı”nı hedeflediklerini beyan etmektedir. Ayrıca, *MHP* seçim beyannamesinde ortaya koyduğu enerji politikalarının temel hedefleri arasında; “Çevreye dost ve duyarlı bir anlayışla, gelişmiş atık kontrol ve bertarafına, havza ve kaynak planlamasına dayalı bir yaklaşımla enerjinin çevre ve insan sağlığına zarar vermeden üretilmesi” hedefi yer almaktadır.

Ekonomi politikalarının dışında, *CHP* son dönemde Orman Kanunu’nda orman köylüsü aleyhine yapılan değişiklikleri kaldıracağını beyan ederken, bu olumsuz değişikliklerin neler olduğunu ve bunları nasıl gidereceğini bildirgesinde açıklamamaktadır. *İP* ise sürdürülebilir yaşayan kentler başlığı altında korumayla ilgili olarak “Doğal çevre ile bir bütün olan yerler (Kapadokya, arkeolojik sitler, ören yerleri vd.) için daha duyarlı ve

özel bir yönetim modeli” uygulayacağını ve bunun için de “Koruma ile ilgili yasal, yönetsel ve idari bir reform” yapacağını beyan etmektedir.

12 Haziran 2011 tarihindeki genel seçimlerin ardından ormancılık örgütünün yeniden yapılandırılmasıyla birlikte daha önce direkt olarak bakanlığa bağlı olan ormancılık araştırma enstitüleri Orman Genel Müdürlüğü’ne bağlanmıştır. Ormancılık örgütünün yönetim yapısındaki bu değişikliğin çeşitli sorunları da beraberinde getirdiği dile getirilmektedir (Coşgun, 2015). *CHP* seçim bildirgesinde “Orman Araştırma Enstitüleri’ne yeniden işlevsellik kazandıracağız.” beyanında bulunarak bu sorunu çözeceğini ifade etmektedir.

3.5 Plan Proje ve Kadastro Çalışmaları

Seçime giren partiler arasında orman amenajmanı konusuna değinen tek parti *SP* olmuştur. *SP* beyannamesinde “Orman amenajman (düzenleme) planları hazırlanarak uygulanacaktır.” demektedir. Oysa Türkiye’de 1917 yılında devlet ormanlarının 1924 yılında ise ülkedeki tüm ormanların amenajman planlarıyla işletilmesi esası kanunla kabul edilmiştir (Özdönmez vd., 1996). Yani bu vaat yeni bir uygulamadan bahsetmemektedir.

Beyannamesinde çevre dostu şehirler geliştireceğine değinen *AK Parti* bunun için “Yeşil Sertifika Sistemi ile sürdürülebilir yeşil binaların ve yerleşmelerin sertifikalandırılmasını sağlayacağız. Yeni bir ‘yeşil kamusal alan planlama anlayışı’ oluşturacağız. Bina ölçekli yeşil alan uygulamalarından bağımsız olarak, mahalledeki bina yoğunluğuyla orantılı büyüklüklerde aktif yeşil alanlar oluşturacağız. Mahalle ölçeğinde ‘ağaç envanteri’ belirleyerek, periyodik olarak izleyeceğiz.” vaatlerinde bulunmaktadır. *AK Parti* ayrıca “Şehrin farklı kesimlerinin ortak kullanım alanları olan kamusal açık ve yeşil alanlar ile şehir parkları, meydanlar gibi mekânsal düzenlemelerin sayısını ve niteliğini” arttıracığını ve “Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği ile il bütününde kişi başına 10 metrekare olan yeşil alan şartını, 15 metrekareye çıkarttığını” bildirmektedir. Benzer şekilde *VP* de seçim bildirgesinde büyük kentlerde yeşil alanların artırılacağı, yeni parklar ve oyun alanlarının açılacağı beyanlarında bulunmaktadır.

AK Parti’nin önceki seçim dönemlerinde beyannamelerinde dile getirdiği “kalkınma projelerine” bu seçim beyannamesinde de yer verdiği görülmektedir. Bunlardan biri kent içi yeşil alanları arttırmaya yönelik olan İstanbul’da 30 Yeşil Alan ve Beş Büyük Millet Bahçesi Projesi’dir. Bu projeye *AK Parti*, yeni havalimanının hizmete girmesiyle birlikte Atatürk Havalimanının tamamını Millet Bahçesi haline dönüştürmeyi planlamaktadır. Ayrıca bu büyük projeye İstanbul’un farklı yerlerinde toplam 11,4 milyon m²’lik 30 yeşil alan projesinin ve Başakşehir, Maslak, Pendik ve Bakırköy’de toplam 1,4 milyon m² büyüklüğünde şehir parkı projelerinin tamamlanacağı beyanında bulunmaktadır. İstanbul dışında Eskişehir, Bursa, Trabzon, Gaziantep, Adana ve Mersin başta olmak üzere, ülke genelinde “Millet Bahçeleri Projesi”nin hayata geçirileceği *AK Parti*’nin seçim beyannamesinde yer almaktadır.

CHP bildirgesinde “Bölge, havza ve kent-kır ölçeğinde bütünlük planlama anlayışı geliştireceğiz.” vaadinde bulunmaktadır. Beyannamesinde insan ve çevre arasındaki ilişkileri doğa ile uyumlu hale getireceğinden bahseden *İP* kentsel mekanları ekolojik planlamayı göz önüne alarak planlayacağına da vurgu yapmaktadır. Anayasa’nın 56. Maddesi ile garanti altına alınan “herkesin, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşam hakkına” değinen *SP*; çevreci, doğal dengeyi koruyan, iklim dostu belediyeler oluşturulacağını, yeni şehirlerin inşasında doğal ve tarihi dokusunun bozulmayacağı vaadinde bulunmaktadır. *MHP* ise “yerleşimlerin afete duyarlı olması, doğal, tarihi ve kültürel varlıkları koruması ve yaşatması, kentlilik kültürünün oluşturulmasına katkı sağlaması, su kaynaklarının ve çevrenin korunması, planlı, çağdaş altyapılı yaşanabilir kentler inşa edilmesi, yerel kalkınmanın sağlanması, hizmetlere erişimin kolaylaştırılması ve kentte yaşayan vatandaşın hayat kalitesinin artırılmasını” amaçlayan bir kentleşme politikası benimsediğini ifade etmektedir. *AK Parti*, *CHP*, *İP*, *SP* ve *MHP* bildirgelerinde, şehirlerin özellikle yeşil alt yapı açısından planlanmasından bahsetmektedir. Ancak şehirlerde yaşayanların bu süreçlere katılımına hiç değinmemektedirler. Oysa Tosun ve Tosun (1995: 63) kentsel alanları düzenleyen imar ve kent planlarının siyasal iktidarlara göre değişmesinin önlenerek, rasyonel ve kent halkının katılımını sağlayacak şekilde düzenlenmesi gerektiğine vurgu yapmaktadır.

İP, Ergene Havzası gibi ekolojik dengenin bozulduğu yerlerde rehabilitasyon eylem planları yapıp uygulayacağını ve maliyetleri karşılamada kirletenlerin ve izin verenlerin katkısının zorunlu kılınacağını bildirmektedir. Kent meydanlarının, parkların, koruların ve kıyıların korunacak ortak alanlar olduğunu belirten *HDP* bu alanların kamusal, doğal niteliğini ve kültürel dokusunu bozacak, ekolojik yıkıma yol açıp tahrip edecek sermaye projelerine ve uygulamalarına izin vermeyeceğini beyan etmektedir. *AK Parti*’nin 2011 genel seçim beyannamesinde yer verdiği “Kanal İstanbul” projesine de atıfta bulunan *HDP*, Kanal İstanbul gibi projelerin tümü başlatılmış olsa dahi durdurulacağını ve “Çılgın projeler” yerine insan, toplum ve doğa yararına makul projeler gerçekleştirerek herkese insan onuruna yakışır barınma imkânı sağlayacağını vaat etmektedir.

AK Parti, ülkedeki sel, çığ ve heyelan olaylarının önlenmesi için 2023 yılına kadar 25 adet Çığ Kontrol Projesi ve Çığ Tehlike Haritası, 35 adet Heyelan Kontrol Projesi ve Heyelan Tehlike Haritası, 250 adet alanda sel kontrol projesini hayata geçireceğini beyan etmektedir.

Orman kadastrouyla ilgili olarak *AK Parti* 2019 yılı sonuna kadar ülke ormanlarının tamamının tapu ve tescil işlemlerini gerçekleştireceğini, *SP* ise orman alanlarının kadastral verilerinin uydudan takibini sağlamak için Orman Alanları Takip Sistemi kuracağını beyan etmektedir.

3.6 Ormanlık Hizmetleri ve Korunan Alanlar

AK Parti iktidara geldikten hemen sonra 2003 yılında başlattığı şehir (kent) ormanı projesiyle, bu güne kadar 140 şehir (kent) ormanı kurup, mesire yerlerinin sayısını ise 1313'e çıkardığını ifade etmektedir. *AK Parti* seçim beyannamesinde şehir (kent) ormanlarının sayısını 2019 yılına kadar 160'a çıkaracağını vaat ederek, şehir (kent) ormanlarının da içinde bulunduğu mesire yerlerinin sayısını 2023 yılına kadar 2.000'e çıkarmayı hedeflediğini bildirmektedir. Başta kent ormanları olmak üzere mesire yerleri özellikle kentli nüfusun rekreasyonel faaliyetlerde bulunabilmeleri için önemli alanlar olmasına rağmen, *AK Parti* bu alanların sadece sayıları ile ilgilenmiştir. Bu alanların oluşturulmasında halkın beklentileri, çeşitli ilgi gruplarının katılımı ve alanın niteliği göz ardı edilerek sadece politik kararlar etkili olmaktadır (Atmış, 2016).

2015 genel seçim beyannamesinde e-devlet projelerinden birisi olan Orman Bilgi Sistemi (ORBİS) Projesini tamamladığını 2018 beyannamesinde dile getiren *AK Parti*, ORBİS ile bütüncül olarak ormanlara dair tüm verilere hızlı bir şekilde ulaşılabildiğini bildirmektedir. Ormanların korunması için aktif mekanizmaları harekete geçirdiklerini dile getiren *AK Parti* "Kurduğumuz yangın erken uyarı sistemi ile yangınlara müdahale süresini, 45 dakikadan ortalama 15 dakikaya düşürdük. Bu sayede yanan alanları geçmiş yıllar ortalamasının dörtte birine indirdik." bilgisini beyannamesinde paylaşmaktadır. Fakat *Ak Parti* hükümetinin dönem dönem basın açıklamalarında ve raporlarında da kullandığı orman yangınlarının verdiği zararı azaltma konusunda başarılı oldukları hakkındaki beyanlarının doğruluğunun sorgulanması gerektiği de ifade edilmektedir (Atmış ve Günşen, 2018a).

Doğal kaynakların yönetilmesi ve kullanımı konusunda iktidar partisi olan *AK Parti*'yi sert bir dille eleştiren *CHP*, *AK Parti*'nin "doğrudan kamu eliyle, kamu özel sektör ortaklığıyla ya da özel sektörün önünü açarak doğa katliamlarına imza" attığını söylemektedir. Ayrıca, inşaat, madencilik, enerji, ulaştırma, sanayi ve tarımda *AK Parti* politikalarının ekosistemlere geri dönülemez zararlar verdiğini ve *AK Parti*'nin kaynakların aşırı tüketimi ile kırılğan kesimlere zarar vererek gelecek kuşaklara karşı sorumlulukları hiçe saydığını iddia etmektedir.

CHP bildirgesinde "Zarar gören doğal yaşam alanlarını ve soyu tükenme tehlikesi altındaki türleri etkin bir şekilde" koruyacağını beyan etmektedir. Ayrıca, doğal kaynakların usulsüzlük ve siyasi çıkar aracılığıyla ticari rant sağlama alanına dönüştürülmesine engel olacağını bildiren *CHP*, doğayı insanın mülkü olarak gören, doğal kaynakları sınırsızca ve sorumsuzca tüketen politikaları reddettiğini, doğanın korunmasını ve çevre sorunları ile mücadeleyi tüm insanların görevi olarak kabul ettiğini, daha adil ve eşit bir toplum inşa etmenin ön koşullarından birinin doğayı korumak, yeşil adaleti sağlamak olduğunu ifade etmektedir.

Tarım arazileri, doğal ve kültürel kimlikler ile yeşil alanların titizlikle korunacağı vaadinde bulunan *SP*, doğal kaynakların korunmasından ve onların sürdürülebilir kullanımından insanların sorumlu olduğuna vurgu yapmakta, doğal kaynakların özellikle de doğal ekosistemlerin korunmasında katılımcı planlama ve yönetimin benimsenmesi gerektiğini ifade etmektedir. *VP* ise seçim bildirgesinde "Ormanlar, kıyıları, bitki türü zenginliği, yabani hayvan varlığı korunacaktır. Bu değerler, özel çıkarıcılığın neden olduğu yıkımdan kurtarılacaktır. Özel çıkarıcılığın derelerimizi, ırmaklarımızı, körfezlerimizi, denizlerimizi ve toprağımızı kirlletmesine ve yaşam ortamını bozmasına izin vermeyeceğiz. İnsan ile doğa arasındaki uyum ve dengeleri gözeteceğiz." vaatlerinde bulunmaktadır.

Kapitalizmin doğayı, kültürel ve doğal varlıkları ve yaşamı metalaştırarak sömürmesine karşı ekosistemi korumanın temel ilkeleri olduğunu ifade eden *HDP*, iktidara gelirlere Anayasa'ya "doğa hakları insanların çıkarlarından üstündür" anlayışını yerleştireceğini beyan etmektedir. Ayrıca *HDP* seçim bildirgesinde "Ormanların, derelerin, havanın, suyun, taşın, toprağın, ağacın, kurdun, kuşun, böceğin, tüm yaşamın haklarını koruyarak, yaşamın bilgisini savunacağını" vaat etmektedir. *İP* ise "Çevrenin doğal kalması ve sağlıklı olmasını doğanın hakkı sayarak sıkıca korunacağını taahhüt" ettiğini ve "Doğal ve tarihsel çevre korumasına ilişkin yerel ve merkezi yönetime ayrılan bütçe paylarını" artıracığını bildirmektedir.

AK Parti 2002 yılında iktidara gelmesiyle birlikte çevre politikalarında ve uygulamalarında yeni bir dönem başlattığını ve bu çerçevede orman ve korunan alanların genişletilmesi ve biyolojik çeşitliliğin korunması ile ilgili uygulamalara öncelik vererek, çevresel göstergeleri iyileştirdiğini söylemektedir. Ayrıca, biyolojik çeşitliliğe dayalı geleneksel bilginin kayıt altına alınması projesini 12 ilde pilot olarak başlattığını ve Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Envanteri projesini 54 ilde tamamladığını bildirmektedirler. AK Parti, bu iki iddialı projeden Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Envanteri projesini 2019 yılına, biyolojik çeşitliliğe dayalı geleneksel bilginin kayıt altına alınması projesini ise 2023 yılına kadar tüm illerde tamamlayacağını iddia ederek Çukurova Biyolojik Çeşitlilik Müzesini de hizmete açacağını ifade etmektedir.

2002 yılından beri iktidarda olması, AK Parti'ye seçim beyannamesinde genel seçimlerin öncesindeki dönemde neler yaptığını anlatma imkânı yaratmıştır. AK Parti beyannamesinde korunan alanlarla ilgili yaptıklarını, daha çok niceliksel olarak halka aktarmayı seçmiştir. Bu, beyannamesinde yer alan "Ülkemizdeki korunan alanların (Doğal sit, Özel Çevre Koruma Bölgesi, Milli Park, Tabiat Parkı, Tabiatı Koruma Alanı, Tabiat Anıtı, Yaban hayatı Koruma Sahası ve Sulak alan) toplam yüzölçümüne oranını yüzde 4,34'ten, yüzde 12,68'e çıkardık. Son 16 yılda korunan alanların sayısını 175'ten 558'e yükselttik. Alan olarak ise 9,3 milyon dekardan 30 milyon dekara çıkarttık. Özel Çevre Koruma Bölge sayısı 2002 yılında 13 iken, bugün 16'ya çıkardık." bilgilerinden açıkça anlaşılmaktadır. Beyannamesinde doğal alanların korunmasına azami önem verdiğini iddia etmesine karşın AK Parti'nin iktidarda olduğu zaman zarfında korunan alanların statü değişiklikleri, sınırlarının yeniden düzenlenmesi, madencilik ve turizm faaliyetlerine tahsis edilebilir hale getirilmesi sıklıkla gündeme gelmiş ve korunan alanlarda korumadan ziyade kullanmanın ağırlık kazandığı dile getirilmiştir (Atmış, 2018).

Ayrıca AK Parti beyannamesinde korunan alanlarla ilgili diğer yaptıklarını da şu şekilde belirtmiştir: "Ekolojik Temelli Bilimsel Araştırma Raporları yaptırarak, ülkemizdeki doğal sit alanlarının doğal değerlerinin güncel durumlarını ortaya çıkardık. Korunan alanlarda gerçekleştirilen projeler için yerel yönetimlerimize 400 milyon TL kaynak sağladık. Korunan alanlarımıza tabiat eğitim merkezleri, gençlik kampları gibi tesisleri kurarak tabiatın ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları yürüttük. Korunan alanlarımıza yapılan yatırımlarla 2003 yılındaki 5,5 milyon ziyaretçi sayısını, 2017 yılında 25 milyon kişiye çıkardık. Kop Dağı Müdafaası Tarihi Milli Parkı ve Malazgirt Meydan Muharebesi Tarihi Milli Parklarını ilan ettik. Tarihi milli parklarımızda (Sakarya Meydan Muharebesi, Nenehatun, Sarıkamış ve Başkomutan Tarihi Milli Parkları) tanıtım merkezleri ve yönetim merkezleri kurarak şanlı tarihimizi gelecek nesillere aktarıyoruz."

Ayrıca AK Parti seçim beyannamesinde milli parklar, tabiatı koruma alanları ve tabiat parklarına giriş indirimi sağlayarak ulaşımda ve iletişimde engelleri kaldırıp yaşamları kolaylaştırdıklarını iddia etmektedir. 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu'na göre içinde sadece bilimsel araştırmalara müsaade edilen tabiatı koruma alanlarında giriş ücretinin düşürüldüğü ifadesinin kullanılması, AK Parti tarafından bu alanın rekreasyonel amaçlı kullanılan bir yer olarak algılandığını ortaya koymaktadır. Aynı yanılgıya AK Parti iktidarı döneminde her bir il için hazırlanan doğa turizmi gelişim planlarının bazılarında da düşüldüğü bildirilmektedir (Günşen ve Atmış, 2017).

AK Parti seçim beyannamesinde korunan alanlarla ilgili şu vaatlerde bulunmaktadır: "Korunan alanlarda altyapı eksikliklerini gidereceğiz. Bu alanlarda gerçekleştirilecek projeler için yerel yönetimlerimize destek sağlayacağız. Korunan alanlarımıza, tabiat eğitim merkezleri, yaz okulu ve gençlik kampları tesis ederek tabiatın ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik eğitim ve bilinçlendirme çalışmalarını yürüteceğiz. Ülkemizde korunan alanların sayısını 2023 yılı sonunda 653'e çıkaracağız. Yapacağımız altyapı, tanıtım vb. çalışmalarla 2023 yılına kadar korunan alanlarımızda toplamda 135 milyon ziyaretçi ağırlamayı hedefliyoruz. Korunan alanlar içinde yaşayan yöre halkının, gelirinin artırılmasına yönelik faaliyetlerin önünü açacağız. E-Devlet üzerinden tüm korunan alanların vatandaşlarımızla paylaşılabilmesi için, ulusal düzeyde doğal sit alanlarını sayısal hale getireceğiz."

Yaban hayatını koruyup ekosistemlerini güçlendirerek 81 yaban hayatı geliştirme sahasında yaban hayvanlarını doğal yaşama ortamlarıyla birlikte koruduklarını belirten AK Parti, zorlu kış şartlarında yaban hayvanlarının hayatlarını idame ettirmeleri maksadıyla yemleme çalışmaları yaptıklarını, nesli tehlike altında olan türlerden öncelikli tespit edilen 60 hassas tür için eylem planları hazırladıklarını ve tabiatın desteklenmesi maksadıyla her yıl keklik, sülün gibi ortalama 100 bin kanatlı hayvan ve 3,7 milyon yavru alabalık üreterek tabiata bıraktıklarını, böylelikle yaban hayatını koruyup ekosistemleri güçlendirdiklerini iddia etmektedir. AK Parti seçim beyannamesinde yaban hayatının korunması ve desteklenmesi maksadıyla yaban hayvanı üretimi ve tabiata yerleştirilmesi çalışmalarını sürdüreceğini, kış aylarında yemleme çalışmalarına devam edileceğini, hassas türlerin koruma eylem planlarının tamamlanacağını beyan etmektedir. Ayrıca tabiatta zarar görmüş yaban hayvanlarının tedavi ve rehabilitasyonu için yaban hayatı kurtarma ve rehabilitasyon merkezleri kuracaklarını, zengin yaban hayatı kaynaklarını değerlendirmek ve ekonomiye kazandırmak amacıyla av turizmi geliştirme bölgeleri oluşturacaklarını bildirmektedir.

Saadet Partisi, AK Parti dışında statüleriyle birlikte korunan alanlara değinen tek partidir. *SP* beyannamesinde “Korunan alanlarda (milli parklar, tabiatı koruma alanları, yaban hayatı geliştirme alanları, tabiat parkları, sit alanları, özel çevre koruma bölgeleri, tabiat varlıkları ve sulak alanlar gibi) kentleşmenin ve rant amaçlı tahribatın önüne geçilecektir.” diyerek korunan alanlar üzerindeki kentleşme ve rant baskısını durduracağını beyan etmektedir. Diğer yandan *SP* ormanları koruma çalışmalarının devam etmesiyle birlikte mevcut ormanların ekolojik dengeler gözetilmeden yapılaşma, yol açma gibi faaliyetler ile yok edilmesinin kaygı verici olduğunu dile getirmektedir.

CHP ve *HDP* iktidar partisi olan *AK Parti*'nin uyguladığı politikaların ekosistemlere geri dönülmez zararlar verdiğini ve doğal kaynakların talan edildiğini iddia etmektedir. *CHP* iktidara gelirse “Ormanlarımızı, meralarımızı, su kaynaklarımızı, denizlerimizi ve göllerimizi koruyacağız. Hayvan hakları alanında AB standartlarını yakalayacak, yaban hayatının korunması ve geliştirilmesi için önlemler alacağız. Biyolojik çeşitliliğimizin ve endemik türlerin korunması için bu alana yoğunlaşmış özel enstitüler ve çeşitlilik bankaları kuracağız.” vaatlerinde bulunmaktadır. *VP* ise seçim bildirgesinde “Doğal ve tarihi SİT alanlarının rant uğruna talan edilmesine, tarihi yerlerde yapılan restorasyon yanlışlarına son vereceklerini” bildirmektedir.

AK Parti kitle turizminin yanı sıra kültür turizmi, sağlık ve termal turizmi, kış turizmi, ekoturizm ve yayla turizmi gibi turizm türlerini öncelikli olarak ele alıp geliştireceğini ve Frigya, Kapadokya, Hitit, Troya, Aphrodisias, Söğüt, Göller Bölgesi ve GAP turizm bölgeleri başta olmak üzere kültür, termal ve doğa temalı turizm gelişim bölgeleri oluşturacağını beyan etmektedir. Doğa temalı ekoturizmin planlı gelişimini önemsediklerini belirten *AK Parti*, ekoturizm bölgeleri ile diğer bölgeler arasındaki dengesizliklerin azaltılması ve kırsal alanlardaki göçün durdurulmasına katkıda bulunacağını beyan etmektedir. *AK Parti* ayrıca, “500 Yeşil Yıldız Belgeli konaklama tesisini ülkemize kazandırarak, sürdürülebilir turizm için çevre dostu turizm tesislerini” yaygınlaştıracığını, “Doğal ve kültürel kaynak potansiyeli yüksek yörelerde kırsal turizm altyapısını geliştirmeye devam” edeceğini vaat etmektedir.

3.7 Ağaçlandırma, Özel Ormanlık ve Teşvikler

AK Parti daha önceki seçim beyannamelerinde dile getirdiği gibi bu seçim beyannamesinde de iktidara geldiklerinden beri ağaçlandırmayla ilgili önemli adımlar atıldığını belirtmektedir. Ağaçlandırmada Türkiye'nin dünyanın en başarılı üç ülkesinden biri olduğunu iddia eden *AK Parti*, 4 milyar 50 milyon adet fidanı toprakla buluşturduğunu, ağaçlandırma ve orman ıslahı çalışmalarını ise 5 kat arttırdığını iddia etmektedir. Oysa Atmış ve Günşen (2018a)'in OGM'nin resmi verilerini kullanarak yaptıkları çalışmada, 1989-2001 dönemde 522.373 ha alanda ağaçlandırma yapılmışken *AK Parti*'nin iktidarda olduğu 2003-2015 yılları arasında ormancılık örgütünün gerçekten ağaçlandığı toplam alanın yalnızca 472.052 ha olduğu ortaya çıkmıştır. Bu rakamlar, önceki 13 yıllık dönemde *AK Parti* zamanından daha fazla ağaçlandırma yapıldığını kanıtlamaktadır. *AK Parti*'nin iktidarda olduğu zaman zarfında sadece özel ağaçlandırma miktarında ve orman sınırları içinde yapılan rehabilitasyon (ıslah) çalışmalarında bir önceki döneme göre ciddi bir artış olmuştur. Diğer taraftan *AK Parti*, Baraj Havzaları Yeşil kuşak ağaçlandırmaları eylem planı ile bugüne kadar 400 adet baraj ve göletin etrafını ağaçlandığını ve buna devam edeceğini bildirmektedir.

Terk edilen maden sahalarıyla ilgili olarak *AK Parti*, 43.000 dekar maden sahasını ıslah edip doğaya kazandığını ve terkedilmiş 60 bin dekar büyüklüğünde 1.628 adet maden sahasını da ıslah ederek tabiata kazandıracağını vaat etmektedir. *SP* ise “Madencilik faaliyetleri sonucunda tabii halini kaybeden alanların doğaya yeniden kazandırılması için tarafların ‘Peyzaj Onarım, Kapatma ve Rehabilitasyon Projesi’ hazırlamasının zorunlu hale getirileceğini” bildirmektedir. Ancak bu projenin uygulamasının nasıl olacağı konusunda *SP* beyannamesinde hiçbir bilgi bulunmamaktadır.

Ağaçlandırma ve maden rehabilitasyon çalışmalarının dışında *AK Parti* “7 milyar insan, 7 milyar fidan” amacıyla Dünya'daki her insan için bir fidan dikerek 7 milyar fidanı toprakla buluşturacağı beyanında bulunmaktadır. Ancak, bu fidanların nerelere dikileceği ve nasıl bir çalışma olacağı konusunda ayrıntılı bir bilgi *AK Parti*'nin seçim beyannamesinde yer almamaktadır.

VP seçim beyannamesinde “Erozyonu önleme ve ağaçlandırma için yoğun bir seferberlik gerçekleştireceğiz. Dağlarımız büyük bir ağaçlandırma seferberliği ile orman haline getirilecektir. Sadece bu ağaçlandırma kampanyası için 10 binlerce orman işçisi istihdam edilecektir.” demektedir. *VP* orman işçiliğine değinen tek parti olmakla birlikte, ağaçlandırma çalışmalarından sonra bu işçilerin akıbetinin ne olacağı konusunda bir görüş bildirmemektedir. *CHP* de benzer şekilde seçim bildirgesinde “Türkiye'deki en kapsamlı ağaçlandırma seferberliğini örgütleyeceğiz.” beyanında bulunmakta ancak ayrıntısından bahsetmemektedir.

İP beyannamesinde “Ekolojik denge içerisinde, sürdürülebilir bir Orman Yönetim anlayışı ile çevre kirliliğinin, çölleşmenin ve erozyonun önlenmesi amacıyla; havza bazında toprak muhafaza ve endüstriyel amaçlı ağaçlandırma çalışmaları yapacağız, verimsiz orman arazilerinin tamamını verimli hale getireceğiz.” vaadinde bulunmaktadır. Ayrıca, *İP* “Endüstriyel ağaçlandırma konusundaki araştırmaları destekleyeceğiz, ağaç ürünleri ve yeni ahşap malzemeleri konusunda yetkinlik geliştirilmesini sağlayacağız.” beyanında da bulunmaktadır. *İP* endüstriyel ağaçlandırmada araştırma geliştirme çalışmalarına önem verirken *CHP* ise “Orman ürünleri ihtiyacını karşılamak üzere yapılacak endüstriyel plantasyonlar için teşvikleri artıracaktır.” diyerek teşviklerden bahsetmektedir.

Çölleşme ve erozyonla mücadelede Türkiye'nin lider ülkelerden birisi olduğunu ifade eden *AK Parti*, beyannamesinde “1970’li yıllarda denizlere, göllere ve barajlara erozyonla taşınan toprak miktarı yılda 500 Milyon ton iken, 16 yılda yaptığımız çalışmalarla bu miktarı 2017 yılında 168 milyon tona düşürdük.” bilgisine yer vermektedir. Bu konuda *CHP* de gerekli kaynağı sağlayıp erozyonla etkin olarak mücadele edeceğiz derken, “Kontrol altına alma oranını 5 yılda % 25’e yükselteceğiz.” beyanında bulunmaktadır. Ancak kontrol altına alma oranı hakkında bir bilgiye yer vermemektedir.

AK Parti beyannamesinde; ağaçlandırma çalışmalarında halkı teşvik etmek için “Ülkemizde orman alanlarını çoğaltmak, erozyonu önlemek, ceviz, badem, zeytin vb. ürünlerin üretimini desteklemek üzere 10 bin dönüme kadar Hazine taşınmazını gerçek ve tüzel kişilere kiralama amaçlı olarak arz edeceğiz.” vaadinde bulunmaktadır. Fakat, bu tür ağaçlandırmaların orman kurmaktan çok, meyve bahçesi kurmaya yarayacağını gözden kaçırmaktadır.

3.8 Orman ve Çevre

Beyannamesinin farklı bölümlerinde kendisinden önceki dönemlerle karşılaştırma da yapan *AK Parti*, “1999-2002 yılları arasında 3 yılda sadece 9 tesis hizmete açılmışken, 16 yıllık dönemde 525’i baraj, 527’si HES, 336’sı gölet, 1.232’si sulama tesisi, 207’si içme ve kullanma suyu temini tesisi, 17’si atık su arıtma tesisi ve 4.640’ı taşkın koruma tesisi olmak üzere toplam 7.484 tesisi tamamlayarak Aziz Milletimizin hizmetine sunduk.” söylemiyle ne kadar çok tesis kurduğunu halkın bilgisine sunmaktadır.

Ülkenin hidroelektrik enerji kurulu gücünü ilk iktidara geldiklerinden bu yana iki kattan fazla artırıp 27.502 MW’a yükselttiğini iddia eden *AK Parti* hidroelektrik kapasitesine 10 bin MW’lık kapasite eklemeyi hedeflemektedir. *AK Parti* hidroelektrik enerji üretimini yılda 26 milyar kWh’den 96,5 milyar kWh’e yükselttiklerini, böylece her 4 ampulden birini HES’lerden elde edilen temiz enerji ile aydınlattıklarını da beyannamesinde bildirmektedir. Oysa HES’lerde yenilenebilir bir doğal kaynak olan suyun kullanılmasına karşın, özellikle nehir tipi HES’lerin hem yapım aşamasında, hem de işletme aşamasında doğayı ve yöre halkını etkileyen birçok çevre sorununu da ortaya çıkarması HES’lerden elde edilen enerjinin ne kadar temiz enerji olduğunun sorgulanmasına da neden olmaktadır (Atmış ve Günşen, 2018b).

Nitekim seçim bildirgelerinde HES’lerin elektrik üretiminden ziyade çevrelerine yaptıkları zararlara değinen partiler de bulunmaktadır. Bu konuda *HDP* “sermayenin çıkarı için yapılan baraj, HES, termik, nükleer vb. projelere, ekolojik yıkıma yol açan maden işletmeciliğine, endüstriyel atık ve kirlilik sonucunda yaşam alanlarının tahribine yol açan uygulamalara son vereceğiz” beyanında bulunurken diğer taraftan durumun sosyolojik boyutuna da dikkat çekerek “Sınır barajları ve HES projeleri ile kentsel dönüşümün neden olduğu yeni zorla göç ettirme politikalarına son vereceğiz” vaadinde de bulunmaktadır. *CHP* ise “Uluslararası koruma altında olan alanlarda maden araması ve HES yapmayacağız” beyanında bulunarak elektrik elde etmek uğruna her yere HES yapmayacaklarını bildirmektedir.

VP ülkenin enerji açığını kapatmak için doğayla uyumlu, güvenli, çağdaş ve milli teknoloji kullanan nükleer santraller kuracağını beyan ederken, *İP* ise enerji üretiminde daha genel bir dil kullanarak “Çevreyi kirleten ve tahrip eden enerji üretiminden vazgeçeceğiz. Sürdürülebilir temiz enerji üretim politikalarını uygulayacağız” beyanında bulunmaktadır.

Türkiye’de enerjinin kullanılmasında ortaya çıkan sera gazlarının yarattığı çevresel etkilerin de önemli bir sorun olduğunu dile getiren *VP*; bildirgesinde bu sorunun çözümüne ilişkin herhangi bir öneride bulunmamıştır. Çevrenin korunması ve iklim değişikliği ile mücadele kapsamında küresel sorunlara duyarsız kalmadığını dile getiren *AK Parti* ise küresel iklim değişikliğiyle mücadele kapsamında *AK Parti* hükümetleri olarak 2004 yılında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine ve 2009 yılında Kyoto Protokolü’ne taraf olduğunu, 2016 yılında ise Paris Anlaşmasını imzaladığını beyannamesinde belirtmektedir. Ancak, imzalanan bu anlaşma Türkiye’ye gelişmiş ülkeler gibi finansal destek verme yükümlülüğü uygulandığı gerekçesiyle

TBMM'den henüz geçirilmemiştir. Dolayısıyla Paris Anlaşmasının Türkiye için yasal bir bağlayıcılığı bulunmamaktadır. Ayrıca *AK Parti*, hükümet olarak 2011 yılında iklim değişikliği ile mücadele kapsamında Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi ve İklim Değişikliği Eylem Planı'nı da hazırlamıştır.

"Küresel ısınmaya" neden olan sera gazı emisyonlarının kontrolüyle ilgili uygulamalara öncelik verdiğini ve çevresel göstergelerini iyileştirdiğini ifade eden *AK Parti* "Ülke olarak küresel iklim değişikliği ile mücadele için 2030 yol haritamızı belirledik. Hızla gelişen bir ekonomi olarak sera gazı emisyonlarını 2030 yılında yüzde 21'e kadar artıştıran azaltmayı" hedeflediğini ve bu hedefi enerjiden ulaştırmaya, sanayiden kentsel dönüşüme, atık yönetiminden ormancılığa kadar tüm alanlarda yapacağı vizyon projeleriyle gerçekleştirmeyi planladığını belirtmektedir.

Ayrıca iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin mümkün olan en düşük seviyeye indirilmesi doğrultusunda çalışmalar gerçekleştirdiğini belirten *AK Parti*, iklim dostu ve uzun vadeli düşük emisyonlu kalkınma stratejilerini yaygınlaştıracığını, sera gazı emisyonlarını başta karayolu olmak üzere tüm ulaşım türlerinde önlemeye yönelik çalışmalara öncelik verip ve gerekli takip sistemlerini kuracağını vaat etmektedir.

Türkiye'nin iklim değişikliği ile mücadelede *AK Parti* iktidarında başarısız olduğunu belirten *CHP*, son 15 yılda enerji yoğunluğu ve fosil yakıt kullanımının arttığına vurgu yapmaktadır. Ayrıca *CHP*, "aşırı iklim olayları ile mücadele etmek için gereken altyapı çalışmalarının yapılmadığını" ve "kontROLSÜZ nüfus artışını destekleyen politikalar ile iklim değişikliğinin ülkemizde yaratacağı olumsuz etkileri daha da arttırdığını" bildirgesinde dile getirmektedir.

İklim değişikliğinin günümüzde dünyanın karşı karşıya kaldığı en büyük sorunların başında geldiğine dikkat çeken *CHP*, bu sorundan en çok etkilenecek ülkeler arasında Türkiye'nin de bulunduğunu bildirmektedir. İklim değişikliğiyle mücadelede *CHP*, öncelikle sorunun ciddiyetini tüm halka anlatabilecekleri bir farkındalık projesini hayata geçirmeyi hedeflemektedir. İklim değişikliği ile mücadelede, bu alanda öncü olan tüm dünya devletleri ile iş birliği içinde hareket edeceğini bildiren *CHP*, "bir yandan kamu politikalarını iklim değişikliği ile mücadele doğrultusunda yeniden yapılandırırken, diğer yandan özel sektörün regülasyonunu anayasal güvence altına alacağını" beyan etmektedir. *CHP* ayrıca "İklim değişikliğinin, Türkiye'de yaratacağı etki, kırılganlık ve riskleri inceleyecek ve bu kapsamda uyum stratejileri" ve doğa dostu üretim için "Tarım sektöründe iklim değişikliği etkilerine karşı uyum stratejisi" geliştireceğini beyan etmektedir. *CHP*, Anayasa ve mevzuatta iklim değişikliğine neden olan sera gazı salınımını azaltmaya yönelik sınırlayıcı düzenlemeler yapacağını da bildirmektedir.

SP iktidara geldiğinde, iklim değişikliğinde insan kaynaklı etkiyi yönetmek ve en aza indirmek için belediyelere "Karbon Yönetimi Eylem Planları" hazırlayacağını ve kuracakları İklim Değişikliği İzleme Merkezleri ile iklim üzerine olumsuz etkileri bulunan faktörleri en aza indireceklerini beyan etmektedir. İklim değişikliğinin ekonomik, sosyal, coğrafi ve doğal etkilerine göre mücadele hedefleri belirleyeceğini ifade eden *İP*, iklim değişikliğinin ulusal ve bölgesel olarak ekonomik ve sosyal etkilerini tespit edeceğini bildirmektedir. Ayrıca *İP* iklim değişikliğiyle ilgili olarak "Sanayi, enerji, tarım, çevre ve eğitim politikaları, yatırım teşvikleri, dış ticaret, yerel yönetimler ve bölgesel kalkınma hedefleri ile bütünleşmiş bir ulusal eylem planı hazırlayacağız" beyanında da bulunmaktadır.

Beyannamesinde çevresel etki değerlendirmesi (ÇED) süreçlerini basitleştirdiğini belirten *AK Parti* bu kapsamda "işlemleri elektronik ortama aldık ve mevzuatta yapılan düzenlemelerle bürokrasiyi azalttık, yatırım ortamını iyileştirdik" ifadesini kullanmaktadır. *AK Parti*, gelecek dönemde ÇED süreçlerinin daha etkin uygulanmasını sağlayacağını ve Ulusal Çevre Etiketleme Sistemini kurarak, ürün ve hizmetlerin çevreye duyarlılığını belirleyeceğini beyan etmektedir.

ÇED denetimleri ve raporlarında kamusal çıkarları gözeteceğini ifade eden *CHP*, ÇED raporlarının uzmanlar tarafından şeffaf biçimde, çevre koruma bilinci ve kaygısıyla hazırlanmasını sağlayacağını beyan etmektedir. *CHP*, ÇED'in yanı sıra kapsamlı bir Sosyal Etki Değerlendirmesi (SED) sürecini de başlatacaklarını ve hem ÇED hem de SED süreçlerinde yargı denetimini etkin kılacağını beyan etmektedir. Ayrıca, *CHP* bildirgesinde "Karayolu yatırımlarının yeniden ÇED kapsamına alınmasını sağlayacak yasal düzenlemeleri" yapacağını da vaat etmektedir.

SP iktidara geldiğinde ÇED yerine Stratejik ÇED raporu zorunluluğu getireceğini ve HES'lerin çevresel etki değerlendirmelerini bölge bazında, makro ve mikro ölçekte yapacaklarını beyan etmektedir. *HDP* ise katılıma vurgu yaparak "Yerel halkın kendi yaşam alanlarındaki her türlü proje hakkında karar vermesini ve ÇED vb. süreçlerin demokratikleşmesini sağlayacağız" vaadinde bulunmaktadır.

4. Sonuç ve Öneriler

Seçim bildirgeleri incelendiğinde 17 yıldır iktidarı elinde tutan *AK Parti*'nin ağırlığı hissedilmektedir. Metin genişliği ve söylem çeşitliliği bakımından *AK Parti* diğer partilerin çok önündedir. *AK Parti* önceliği iktidarı döneminde yaptıklarına vermekte, yaptıklarını yapacakları için teminat olarak göstermektedir. Fakat *AK Parti* abartılı ve gerçekte karşılığı olmayan bazı bilgilere de seçim beyannamesinde yer verdiği için inandırıcılığını yitirmektedir. Örneğin; HES'leri çevreyi koruyan bir enerji üretim aracı olarak göstermekte, ağaçlandırma rakamlarını daha önce olduğu gibi yine abartılı vermektedir. *AK Parti*'nin kendini övdüğü bu tür hususların bir kısmı muhalefet partileri için eleştiri şansı doğurmakta, bir sorun olarak tespit ettikleri bu konuları çözeceklerini beyan etmektedirler.

24 Haziran 2018 Genel Seçiminde *AK Parti* ile Cumhuriyet İttifakı çatısı altında birlikte hareket eden *MHP* kendi adına beyanda bulunmak yerine çoğunlukla mevcut *AK Parti* hükümetini yönlendirmeye yönelik bir dil kullanmıştır.

CHP, *İP*, *SP* ve *HDP* gibi muhalefet partileri *AK Parti*'ye göre ormanları ve doğayı koruma konusunda daha kesin ve iddialı ifadeler kullanmaktadır. Fakat bunun nedeni; iktidarın dışında olmaları nedeniyle görüşlerini oluştururken kendilerini bağlayıcı hiçbir sınırlamaya tabii olmamaları olabilir.

İktidar partisinin de muhalefet partilerinin de birçok konuya yaklaşımı yüzeysel düzeydedir. Genellikle slogan düzeyinde kalan vaatlerinde, somut yol ve yöntemler önermemektedirler. Hatta partilerin önceki seçim bildirgelerinde kullandıkları bilgileri biraz rötuşlayıp yeni bildirgelerine koydukları söylenebilir.

Partiler Çevre / Doğa koruma / Ormanlık üçgeninde asıl ağırlığı kendilerince de toplumun daha çok ilgisini çekeceğini düşündükleri için çevre konularına vermektedir. Bu nedenle ormanlar konusunun siyasi partilerin ilgisini daha çok çekecek hale getirilmesi için ormanlık camiasına önemli görevler düşmektedir.

Siyasi partiler, geçmişte olduğu gibi günümüzde de ormanları sadece kırsal kesimlerle ilgili bir varlık olarak görmeye devam etmekte, ormanların uluslararası önemini ve kentli topluluklar için değerini kavrayamamaktadırlar. Ormanların küresel ölçekte değişen rolü ile kentli topluluklara sundukları hizmetlerin politika oluşturmada siyasi partiler tarafından da dikkate alınması gerekmektedir.

Ormanların yönetiminde en etkili ilgi gruplarından birini oluşturan siyasi partilerin ormanlara olan ilgisini ortaya koymaya çalışan bu ve bundan önceki çalışmaların siyasi partilere ve diğer ilgi gruplarına yol göstermesi için; bu tür çalışmaların sayısının artırılması ve yaygınlaştırılması ülke ormanları ve ormancılığı için büyük yarar sağlayacaktır.

Teşekkür

Makalemizi değerlendiren saygıdeğer hakemlere kıymetli katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Akay, A., Akgün, F. K. (2014). Türkiye'de planlamada dönüşüm süreci: Çevre ve Koruma mı? Kentleşme ve Yapılaşma mı? *Amme İdaresi Dergisi*, 47(4): 93-115.
2. Akçay, E. Y. (2018). 24 Haziran seçimleri sürecince siyasi partilerin seçim beyannamelerinde Avrupa birliği ile ilişkiler. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8(15): 2175-2192.
3. AK Parti (2018). Adalet ve Kalkınma Partisi Cumhurbaşkanlığı Seçimleri ve Genel Seçimler Seçim Beyannamesi. 360s. <http://www.akparti.org.tr/site/dosya/59647>
4. Atmış, E. (2003). Ormanlarımız ve siyasal partiler. Cumhuriyetimizin 80. Yılında Bitkisel Üretim Hayvancılık ve Ormancılığımız Kongresi (3 Kasım 2003) Bildiriler Kitabı. Tarım Orkam-Sen Yayını, Ankara, s:189-209.
5. Atmış, E. (2008). 2007 Genel seçim bildirgeleri çerçevesinde siyasi partiler ve ormancılık ilişkileri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi* 10(14): 33-42.
6. Atmış, E. (2016). Development of urban forest governance in Turkey. *Urban Forestry & Urban Greening*, 19: 158-166.
7. Atmış, E. (2018). A critical review of the (potentially) negative impacts of current protected area policies on the nature conservation of forest in Turkey. *Land Use Policy*, 70: 675-684.

8. Atmış, E., Günşen, H. B., Özden, S. (2009). How can Turkey's forest cooperatives contribute to reducing rural development? *Unasyuva*, 234-235(61): 51-53.
9. Atmış, E., Günşen, H. B. (2011). 2011 Genel seçimlerinde siyasi partiler ve ormancılık ilişkileri. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 11(2):191-204.
10. Atmış, E., Günşen, H. B. (2013). AK parti hükümetlerinin ormancılık politika ve uygulamalarının sürdürülebilir orman yönetimi kapsamında analizi. *Orman Mühendisliği*, 50(10-11-12): 8-23.
11. Atmış, E., Günşen H. B. (2016). Türkiye'de 2015 yılı genel seçimlerinde siyasal partiler ve ormancılık ilişkileri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 66(2): 587-599.
12. Atmış, E., Günşen H. B. (2018a). Comparative analysis of forestry policy and implementation of AK Party period in Turkey. *International Forestry Review*, 20(4): 405-419.
13. Atmış, E., Günşen H. B. (2018b). Degradation Caused by Run-of-the-River Hydroelectric Power Plants On Forests and Local Communities in Turkey. International Symposium Ecology 2018, June 19-23, 2018. Kastamonu/Turkey. P: 305.
14. Aymankuy, Y., Demirbulut, Ö. G., Aymankuy, Ş. (2016). Türkiye'de siyasi partilerin seçim beyannamelerinde turizmin yeri – haziran 2015 genel seçimleri örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16): 292-302.
15. Aytaç, S. E. (2017). Türkiye'de siyasi partilerin seçim beyannamelerindeki politika öncelikleri, 2012-2015. *Siyasal: Journal of Political Sciences*, 26(2): 7-26.
16. Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2): 27-40.
17. CHP (2018). Cumhuriyet Halk Partisi Seçim Bildirgesi Millet İçin Geliyoruz. 231 s. <http://secim2018.chp.org.tr/files/CHP-SecimBildirgesi-2018-icerik.pdf>
18. Coşgun, U. (2015). OGM Personel Atamalarının Ormancılık Araştırma Enstitü Müdürlüklerindeki Hukuksal ve Teknik Boyutlarının Değerlendirilmesi. IV. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi Bildiriler Kitabı, Trabzon, s:413-424.
19. Coşkun, A. K., Türker, M. F., Öztürk A. (2015). Türkiye'de tek başına iktidar olan partilerin seçim beyannameleri ve hükümet programlarında ormancılık. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 16(1): 72-88.
20. Cabbage, F. W., O'Laughlin, J., Bullock, C. S. (1993). *Forest resource policy*. John Wiley and Sons, Inc..
21. Çağlar, Y. (1979). *Türkiye'de Ormancılık Politikası (Dün)*. Ankara: Çağ Matbaası.
22. Çağlar, Y. (2007). Siyasal Partilerin Ormanlarımıza ve Ormancılığımıza Yaklaşımları. Ormancılığımızın Demokratikleşmesi İçin Birlikte Yürüyüş Serisi. 15 S. Ankara.
23. Çağlar, Y. (2015). Siyasal Partiler Ormancılığımız ile Ormanlarımızda da Havanda Su Dövüyor. Ormanlar ve Ormancılık Üzerine Sessiz Tartışmalar Serisi. Basılmamıştır.
24. Çarkoğlu, A. (1998). The Turkish party system in transition: party performance and agenda change. *Political Studies*, XLVI: 544-571.
25. Çelik, Ö. (2012). Siyasi partilerin ve adayların seçim harcamalarının sınırlandırılması. *Amme İdaresi Dergisi*. 45(3): 109-128.
26. Daşdemir, İ. (2011). Dikili ağaç satışlarının uygulanması üzerine değerlendirmeler. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 13(20): 71-79.
27. Erdönmez, C., Atmış, E., Özden, S. (2010). *Türkiye'de Ormancılık Politikası*. In: Akesen, A., Ekizoğlu, A. (Eds.) Ormancılık Politikası. Türkiye Ormancılar Derneği Yayını, Ankara, pp: 101-146.
28. Erdönmez, C. (2013). 2B alanlarının satışının Türkiye ulusal ormancılık programı açısından irdelenmesi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(2): 307-324.
29. Eryılmaz, A. Y. (1985). *Ormancılık Politikası Ders Notları*. KTÜ Orman Fakültesi Yayını, Trabzon.
30. Gümüş, C. (2004). *Ormancılık Politikası (Cilt 1)*. KTÜ Orman Fakültesi Yayını, Trabzon.
31. Gümüş, C. (2014). Osmanlıdan günümüze ormancılık politikalarının ormancılık örgütlenmesi üzerine etkileri ve güncel sorunlar. II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu Bildiriler Kitabı. 22-24 Ekim 2014. Isparta. S:447-489.
32. Günay, T. (2003). *Ormancılığımızın Tarihçesine Kısa Bir Bakış*. Tarım Orkam-Sen Yayınları. Ankara.
33. Günşen, H. B., Atmış, E. (2017). Doğa turizmi master planlarının doğa turizmini geliştirmesindeki katkı düzeyi. 1. Uluslararası Sürdürülebilir Turizm Kongresi Bildiriler Kitabı. 23-25 Kasım 2017, Kastamonu, s:207-221.
34. Günşen, H. B., Atmış, E. (2018). Türkiye'de Odun Dışı Orman Ürünleri Üretimi Üzerine Analizler. 4. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 4-6 Ekim 2018, Bursa, s:191-202.
35. Günşen, H. B., Atmış, E. (2019). Analysis of change and deforestation in forests in Turkey. *International Forestry Review*, 21(2): 182-194.
36. HDP (2018). Halkların Demokratik Partisi Seçim Bildirgesi. 92s. <https://www.hdp.org.tr/tr/materyaller/secim-arsivi/24-haziran-secimleri/11967>

37. **İP (2018)**. İyi Parti Seçim Beyannamesi Milletimizle Sözleşme. 134s. http://iyiparti.org.tr/assets/pdf/secim_beyani.pdf
38. **Kapani, M. (2016)**. *Politika Bilimine Giriş*. BB101 Yayınları, Ankara.
39. **Karpat, K. H. (2013)**. *Türk Demokrasi Tarihi*. Timaş Yayınları, İstanbul.
40. **Kiriş, H. M., Gül, H. (2008)**. Türkiye’de siyasal eğilimlerin dönüşümü: yerel seçimler bağlamında bir çözümleme. *Amme İdaresi Dergisi*, 41(2): 101-129.
41. **Krott, M. (2005)**. *Forest Policy Analysis*. Springer, The Netherlands.
42. **MHP (2018)**. Milliyetçi Hareket Partisi Seçim Beyannamesi Milli Diriliş Kutlu Yükseliş. 130s. https://www.mhp.org.tr/usr_img/mhp2007/kitaplar/24haziran2018_secim_beyannamesi_tam_web.pdf
43. **Mutlu, A. (2008)**. Ekolojik sorunlara karşı benimsenen yaklaşımlarda yönetim düşüncesi. *Amme İdaresi Dergisi*, 41(4): 101-123.
44. **Neuendorf, K. A. (2017)**. *The Content Analysis Guidebook*. Second Edition. SAGE Publications. USA.
45. **OGM (2012)**. Orman Genel Müdürlüğü 2013-2017 Stratejik Planı. Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
46. **OGM (2018)**. Orman Genel Müdürlüğü Resmi Ormanlık İstatistikleri 2017. <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Sayfalar/Istatistikler.aspx> Erişim: 15.11.2018.
47. **Özdönmez, M., İstanbullu, T., Akesen, A., Ekizoğlu, A. (1996)**. *Ormanlık Politikası*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını. İstanbul. 417 s.
48. **Quinn, T. (2010)**. *Mandates, Manifestos and Coalitions: UK Party Politics after 2010*. The Constitution Society, UK.
49. **Radkau, J. (2017)**. *Doğa ve İktidar Global Bir Çevre Tarihi*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
50. **REGA (1950a)**. 31 Mart 1950 tarihli ve 7471 sayılı T.C. Resmi Gazetesi.
51. **REGA (1950b)**. 03 Nisan 1950 tarihli ve 7473 sayılı T.C. Resmi Gazetesi.
52. **REGA (1987)**. 28 Mayıs 1987 tarihli ve 19473 sayılı T.C. Resmi Gazetesi.
53. **SP (2018)**. Saadet Partisi Seçim Beyannamesi Türkiye Vizyonu. 199s. <https://www.saadet.org.tr/dosyalar/1528900020beianname.pdf>
54. **Şeşen, E., Ertürk, K. Ö. (2017)**. Türkiye’de 1990 sonrası çevre politikalarının seçim beyannamelerine yansımaları. *Selçuk İletişim*, 10(1): 188-215.
55. **Tiyek, R. (2015)**. Sosyal politika kapsamında seçim bildirelerinin değerlendirilmesi. *Emek ve Toplum*, 4(9): 36-63.
56. **Tok, T. N. (2012)**. Türkiye’deki siyasal partilerin eğitim söylemleri ve siyasaları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 18(2): 273-312.
57. **Tokgöz, O. (1994)**. 1991 genel seçiminde refah partisi: siyasal reklamlarda yer alan imgeler ve söylem üzerinde bir araştırma. *Amme İdaresi Dergisi*, 27(1): 19-41.
58. **Tosun, G., Tosun, T. (1995)**. Türkiye’de kentleşme-siyasal yapılanma ilişkisi. *Amme İdaresi Dergisi*, 28(4): 445-63.
59. **VP (2018)**. Vatan Partisi Seçim Bildirgesi. 58s. <http://vatanpartisi.org.tr/dosyalar/27/442121.pdf>
60. **Yargıtay (2018)**. Türkiye Cumhuriyeti Yargıtay Cumhuriyet Başsavcılığı. Erişim: 16.10.2018. <https://www.yargitaycb.gov.tr/sayfa/faaliyette-olan-siyasi-partiler/documents/Spartiler19072018.pdf>
61. **Yıldırım, H. D., Ayanoğlu, S. (2014)**. 6292 sayılı yasa hakkında düşünceler. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 64(1): 1-11.
62. **YSK (2018)**. Yüksek Seçim Kurulu 24 Haziran 2018 Genel Seçimi Sonuçları. <http://www.ysk.gov.tr/tr/24-haziran-2018-secimleri/77536> Erişim tarihi: 30 Temmuz 2018.
63. **Yurdakul Erol, S., Yıldırım, H. T. (2017)**. A qualitative and quantitative analysis of Turkish forest policy documents in the rural development scope. *Ciencia Rural*, 47(6): 1-9.



Konya Kapalı Havzası Orman, Mera ve Tarım Alanlarının Değerlendirilmesi

Ayhan ATEŞOĞLU^{1*}, Talha Berk ARIKAN¹, Saffet YILDIZ¹

Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

Öz

Çalışma, Konya Kapalı Havza (KKH)'sının (~50000 km²) güncel arazi örtü/kullanım sınıflarının tespiti, her bir sınıfa ait durum tespiti, kuraklık sınıflarına göre arazi örtü/kullanım sınıflarının durumu, arazi değişimlerinin yönü ve eğilimlerinin belirlenmesine yönelik veri üretmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan yöntem amaca uygun arazi izleme ve değerlendirme amaçlı Collect Earth yöntemidir. Açık kaynaklı ve ücretsiz olan Collect Earth yazılımında görsel ve grafik değerlendirmeler için yüksek ve orta çözünürlüklü uydu görüntü verileri (Google Earth, Bing maps, Yandex maps, Google Earth Engine vb. üzerinden) entegre olarak kullanılmıştır. SAIKU isimli istatistik programı yardımıyla veri analizi ve rakamsal sonuç verilerine ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda, 2018 yılı itibari ile arazi kullanım dağılımları; Tarım %45,77, Orman %5,18, Mera %20,86, Diğer %21,70, Su %4,03 ve Yerleşim %2,46 olarak tespit edilmiştir. Kuraklık sınıflarına göre arazi kullanım dağılımları incelendiğinde arazi kullanımlarının %53,31 “yarı kurak” sınıfta yer almaktadır. Yarı kurak sınıf içerisinde ise en büyük arazi kullanım sınıfı (1,24 milyon ha) tarım sınıfıdır. Konya kapalı havza içerisindeki toplam tarım alanlarının %35,98'i sulanan tarım alanlarıdır. KKH'nın %9,40'ı ağaçla kaplı alanlar içerisinde yer almaktadır. Arazi kullanım değişimleri incelendiğinde, 2000-2018 yılları arasında en büyük artış 20521 ha ile tarım sınıfında yaşanmıştır. Genel olarak değişim yönü ‘diğer’ arazi sınıflarından ‘tarım’ arazi sınıfına doğru gerçekleşmiştir. Gerçekleştirilen çalışma gerek tematik harita gerekse rakamsal verileri ile KKH için yapılacak altlıklara güncel veri sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Konya Kapalı Havzası, Collect Earth, arazi örtü/kullanım sınıfları, izleme değerlendirme.

Assessment of Forest, Grassland and Agricultural Land Use in Konya Basin

Abstract

This study was carried out to determine the class of the land use/cover classes, check and appraisal of land use/cover classes, land use/cover classes according to aridity zones, land use/cover change/conversion (2000-2018) in Konya Basin. Collect Earth, a multipurpose land monitoring software, was used in the study. High and middle resolution image data (with use Google Earth, Bing Maps, Yandex Maps, Google Earth Engine etc.) in Collect Earth software, open source and free, uses for data analysis and together for visual and graphics assessment. Data analysis and numerical results can be obtained by using the SAIKU. At the end of the study, Distribution of land use classes is detect as of 2018; 45.77% Cropland, 5.18% Forest land, 20.86% Grassland, 21.70% Other land, 4.03% Wetlands, 2.46% Settlements. According to aridity zones 53.31% of land use is in semi-arid class. In the semi-arid class, the largest land use class (1,24 million ha) is the cropland class. 35.98% of the total cropland areas within the Konya basin are irrigated cropland areas. 9.40% of the Konya Basin is covered by tree. As Land use change/conversion (2000-2018), the largest area (20521 ha) increase occurred in the agricultural class. In general, conversion is from other land classes to cropland class. The study will provide up to date data with both the thematic map and the numerical data for Konya basin planning in future.

Keywords: Konya Basin, Collect Earth, land use/cover class, monitoring.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Ayhan ATEŞOĞLU (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5166, Fax: +90 (378) 223 5062, E-mail: atesoglu@bartin.edu.tr ORCID: 0000-0002-4030-7782

Geliş (Received) : 18.03.2019
Kabul (Accepted) : 10.06.2019
Basım (Published) : 15.08.2019

1. Giriş

Su ve toprak gibi doğal kaynakların kullanılması günümüzde sürdürülebilirlik ilkesi ve çevreyle uyumlu şekilde ele alınmaktadır. Havza yönetimi kavramı 1992’ de uluslararası Rio Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı’nda ilke kez önem kazanmıştır. Kalkınma ölçütlerinden birisi olarak kabul edilen havza yönetimi, havza içerisindeki doğal kaynakların sürdürülebilirlik çerçevesi içerisinde yerel halkın kullanımına sunulması manası taşımaktadır. Bu bağlamda bütünlük bir kavram niteliğindedir. Havza esasen sürdürülebilir ekolojik bir sürecin işlediği bir birimdir. Havza içerisindeki tüm kaynakların kullanımı tüm ekolojik koşulları tetikleyebilmektedir. Bu nedenle, havzadaki planlama ve geliştirme çalışmaları tek taraflı bir amaç için gerçekleştirilemez. Toplumsal kalkınma hedefleri doğrultusunda sürdürülebilirlik ilkesi çerçevesinde havzadaki doğal kaynakların kullanımı salt olarak ele alınmalıdır (Heathcote, 1998; Reimold, 1998, Förch and Schütt, 2004)

Havza içerisindeki bütünlük anlayış içerisinde en önemli faktör insandır. İnsan kaynaklı arazi kullanımı ve havzanın arazi örtüsü zamanla insan yararına değişmektedir. Bu sürecin takibi ve dengesi oldukça hassas bir konudur. Arazi kullanımı insan eliyle gerçekleştirilen ve halkın amacına yönelik kullanımlardır. Arazi örtüsü ise fiziksel bir anlam içermekle birlikte, ortamın toprak iklim vd. faktörlere göre oluşan peyzajıdır. Arazi örtüsü mevcut nüfus yapısına göre şekillenmektedir (Turnet et al. 1995). İnsan faaliyetleri doğrudan veya dolaylı olarak arazi örtüsünü değiştirmektedir. Bu nedenle havza içerisindeki insan faktörü mevcut peyzajı insan eliyle şekillendirmektedir (Mustard et al. 2005). Küresel ölçekte öncelikli tahrip edilen alanlar orman ve mera alanlarıdır. Bu alanlar toplumun öncelikli talebi olan gıda arzı noktasında değişime tabi olmuşlardır (Agarwall et al. 2000). İnsan müdahalesinin başta tarım ve yerleşim amaçlı arazi örtüsüne olan bu denli müdahaleleri havza alanları içerisinde büyük değişimlere ve problemlere neden olmuştur (Solbrig, 1993; Grubler, 1994). Havza içerisindeki arazi kullanım/örtü değişiminin geçmiş, şimdi ve gelecekteki durumunu anlamak, havza içerisindeki biyoçeşitlilik ve ekosistem işlevi için son derece önemlidir. Mevcut durumun tespiti, insan kaynaklı arazi kullanımı/örtüsü ve mevcut iklim koşulları içerisindeki varlıkların net olarak ortaya konması gelecek senaryolar için önemli veriler sağlamaktadır (Gete, 2000). İklim değişikliği nedeniyle sürekli değişen çevresel etmenler mevcut durumun ortaya konması, bilhassa doğal ortam sayılan orman ve mera alanların tespiti, gıda arzı noktasında tarım alanlarının kurak alanlar ile olan alansal ilişkilerinin belirlenmesi gelecek planlamalar için önem taşımaktadır (Belay 2002).

Havza içerisindeki arazi kullanımı mevcut durumun belirlenmesi ve değişimlerin takibi konularında Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) önemli veri ve bilgi sağlayıcı konumundadırlar (Brown, 2003; Symeonakis and Koukoulas, 2009; Anil and Jaishankar, 2011; Kiran, 2013). Son yıllarda uzaktan algılama verileri yardımıyla artan coğrafi veri karşısında CBS’den oldukça sıklıkla yararlanılmaktadır. Uydu görüntü verilerinin mekânsal çözünürlükleri bölgesel ve lokal ölçeklerde daha doğru ve net sonuçlar üretirken, alanın büyümesi ile birlikte orta çözünürlüklü verilerin kullanımı oldukça yaygın durumdadır. Dolayısıyla makro havza ölçeğinde mekânsal çözünürlüğü yüksek uydu görüntü verilerinden daha çok orta çözünürlüklü görüntü verilerinin kullanımı yaygındır. Bu bağlamda alansal bazda daha büyük havzalar için orta çözünürlüklü veri kullanılırken, yüksek çözünürlüklü veriden elde edilecek salt objeye yönelik daha doğru ve hassas veri/bilgi üretimi kısıtlanmaktadır. Bu amaçla arazi izleme ve değerlendirme çalışmalarında maliyet, işgücü ve zaman faktörlerine uygun orta ve yüksek mekânsal çözünürlüğe sahip uydu görüntü verilerin CBS ile entegrasyonunu ortaya koyan izleme ve değerlendirme çalışmaları öne çıkmaktadır. Bu şekliyle daha geniş alanlar için daha doğru ve hassas veri üretimi sağlanabilmektedir (Ateşoğlu et al. 2017; Ateşoğlu et al. 2018).

Bu çalışmada, uzaktan algılama verileri ve coğrafi bilgi sistemleri entegre yaklaşımı çerçevesindeki Collect Earth yöntemi kullanılarak orman, mera ve tarım alanlarına ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır. Her bir arazi kullanım/örtü sınıfa ilişkin kuraklık sınıflarına göre alansal dağılımlar belirlenmiştir. Ağaça kaplı alan yüzdeleri, ağaç ve çalı yoğunlukları hesaplanarak odunsu vejetasyon miktarları hesaplanmıştır. Her bir arazi kullanım/örtü sınıfına ilişkin 2000-2018 yılları arasındaki arazi kullanım değişim ve yönleri alansal olarak hesaplanmıştır.

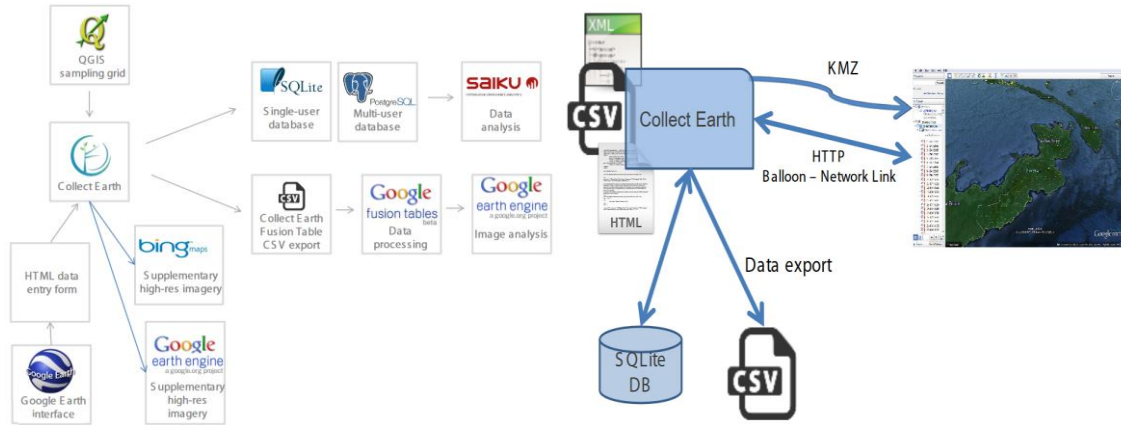
2. Materyal ve Metot

Çalışma alanı olarak KKH seçilmiştir. Türkiye’nin İç Anadolu Bölgesi’nde yer KKH Türkiye’nin toplam alanının %7’sine denk gelen 4 980 534 ha alana sahiptir (Şekil 1). 3 milyon kişi yaşayan KKH’da nüfusun %45’i kırsal alanlarda, %55’i kentsel alanlarda yaşamaktadır. Havza genelinde, kırsal alanlardaki nüfus azalmakta, kentsel nüfus artmaktadır. Yapılan çalışmada kullanılan Hükümetler Arası İklim Paneli (IPCC) arazi kullanım sınıfları global anlamda birçok ülkenin sınıflarını kapsayacak şekilde altı ana sınıfa ayrılmıştır. Uluslararası bu sınıflandırmanın amacı tüm ülkeler için belirli bir standart üzere veri üretilmesini öngörmektedir. Arazi kullanım sınıflarına yönelik hesaplanabilecek diğer verilere yönelik (karbon stoğu değişimleri, sera gazı emisyon

Proje alanı olarak seçilen KKH için kullanılacak olan yöntem, uzaktan algılama yöntemlerinden biri olan Open Foris/Collect Earth yöntemidir. Collect Earth yöntemi Java teknolojisi üzerine kurulu, uzaktan algılama ve CBS yazılımlarının entegrasyonu olan çok amaçlı arazi izleme ve değerlendirme yazılımıdır. Kullanım alanları, ulusal ormancılık envanterini desteklemek, arazi örtü/kullanım sınıfları (Land Use, Land Use Change and Forestry; LULUCF) değerlendirmeleri, tarımsal ve kentsel alanların izlenmesi ve değerlendirilmesi, sosyo-ekonomik verilerin toplanması, arazi bozulumu ve iyileştirme alanlarının tespitine yöneliktir. Open Foris/Collect Earth kullanılarak genel arazi kullanımını ortaya koyarken objelere ait sayısal bilgi ve % cinsinden yoğunluk miktarları hesaplanabilmektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü' nün (FAO) bir aracı olan Collect Earth, küresel ormancılık envanteri ve kurak alanların değerlendirilmesi projesi kapsamında, FAO tarafından geliştirilmiştir. Collect Earth esnek ve etkin veri toplama, analiz ve raporlamayı kolaylaştıran bir yapıdadır. Collect Earth aslında bir bütünün parçalarından oluşmuş bir yapıda olup Google teknolojisini kullanan açık kaynak kodlu bir yazılımdır (Open Foris, 2016). Yöntem genel alana istatistiksel olarak yeter düzeyde belirli büyüklükteki plotların değerlendirilmesi ve çıkan sonuçların tüm alana enterpole edilmesi prensibine göre çalışmaktadır (Şekil 3).

Yöntem dört ana kısımdan oluşur (Open Foris, 2016, Bastin vd. 2017):

- CBS; Değerlendirilmesi yapılacak plot alanların oluşturulduğu, konum, eğim ve bakı, yükseklik gibi topografik veri analizlerinin yapılarak veri tabanında kullanılacak öznelik tablolarının oluşturulması için genel olarak açık kodlu QGIS programı kullanıldığı kısımdır.
- Collect; Veri tabanı oluşturma ve veri toplama penceresi oluşturma için kullanılan web tabanlı bir yazılımdır. Plot alanlarının boyutu, şekli, veri girişi pencerelerinin düzeni ve diğer tüm veri girişlerinin düzenlenebildiği kısımdır. Amaca yönelik objeye ait ulaşılabilir bilgilerin tümünün veri girişi olarak hazırlandığı veri tabanı kısımdır.
- Collect Earth; Yöntemin temel kısmı veri girişinin olduğu yerdir. Google Earth, BingMaps ve Google Earth Engine ile birlikte kullanıcı amaçları dâhilinde geniş bir yelpazede yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinin kullanılmasına olanak sağlar. Ayrıca sunucu üzerinde oluşturulan veritabanı ile temsil noktalarının veri tablosu arasında bağlantı kuran kısımdır.

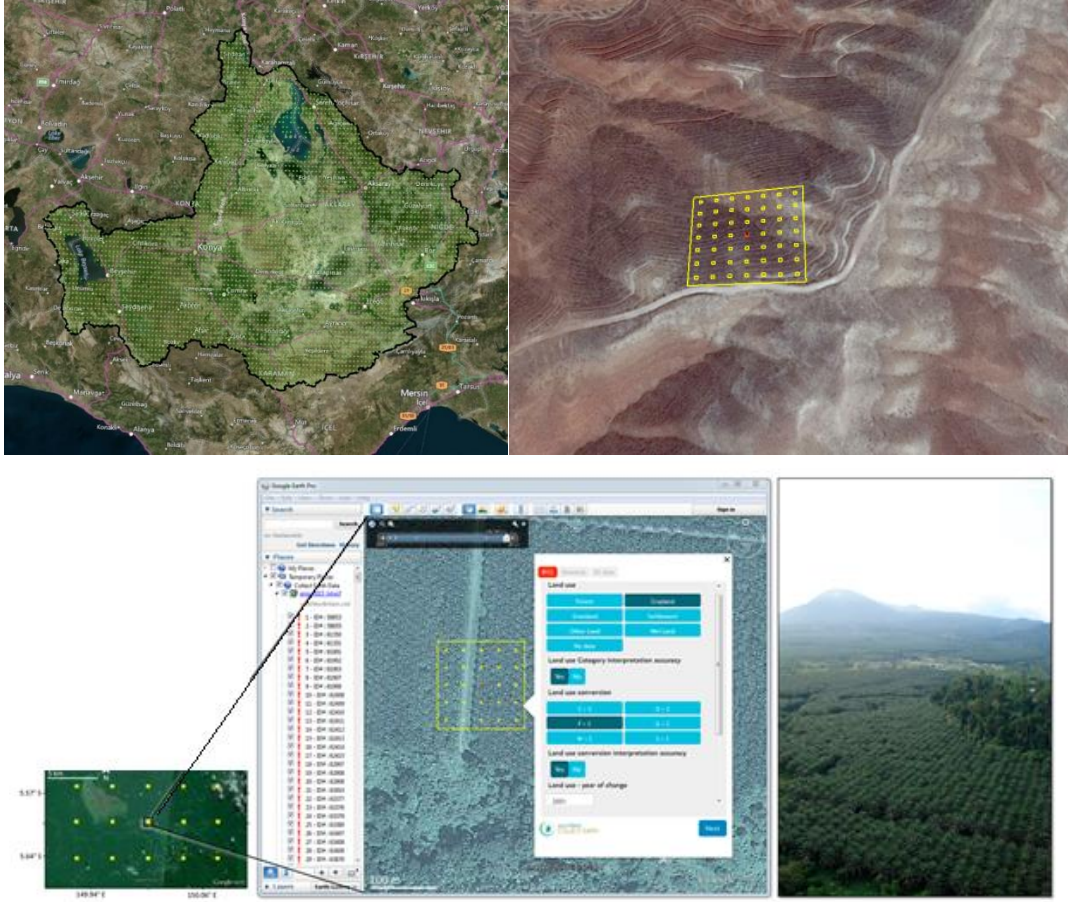


Şekil 3. Open Foris Collect Earth.

- SAIKU Analyst; SAIKU web tabanlı, veri görselleştirme ve veri sorgulamayı kolaylaştıran açık kaynak kodlu bir yazılımdır (URL4, 2017). Collect Earth üzerinden SAIKU web sitesinde ücretsiz kullanılabilir. SAIKU Collect Earth programına dâhil olarak gelmektedir. SAIKU satır sütun mantığına göre veri kümelerinizin arasındaki rakamsal ilişkileri belirlemenizi, farklı sorgulamaları yapmanıza olanak sağlar. Collect Earth yöntemi Bey ve ark., 2016 yayınında ayrıntılı olarak irdelenmektedir.

Toplam 49805,34 km² alanda, Collect Earth yöntemi kullanılarak KKH alanına toplam 8010 plot (0,5 ha büyüklüğünde) atılmıştır (Şekil 4). Her bir plot aralığı Doğu-Batı yönünde aralıkları yaklaşık 3 km, Kuzey-Güney yönünde aralıkları yaklaşık 3,8 km'dir. Tüm plotlar Collect Earth yöntem kapsamında Google Earth görüntüleri üzerinden ve Google Earth Engine ara yüzü ile Landsat, Modis, Sentinel vb. diğer uyduların hem görüntü hem de bu görüntülerden elde edilen NDVI (Normalleştirilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi) ve NDWI

(Normalleştirilmiş Fark Su İndeksi) grafik veriler üzerinden değerlendirmeye tabi tutulmuş ve çalışma alanının tümüne enterpole edilmiştir. Tüm rakamsal sonuçlar 2018 yılı itibari ile hesaplanırken arazi kullanım değişim ve yönü 2000-2018 yılları arasındaki 18 yıllık değişimi ve yönü yansıtmaktadır.



Şekil 4. Proje alanı ve Collect Earth yöntemine uygun plot alanlar.

3. Bulgular

Tüm pilot alanlara ilişkin sonuçlar arazi kullanım sınıfları, orman, tarım ve mera alanları ve arazi kullanım değişimleri ve yönü başlıkları kapsamında ayrı ayrı ele alınmıştır.

3.1. Arazi Kullanım Sınıfları

KKH'nın IPCC'ye göre arazi kullanım sınıfları dağılımları incelendiğinde, en büyük arazi sınıfını 2.27 milyon ha (%45,7) ile tarım sınıfı oluşturmaktadır. Tarım sınıfını %21,6 (1.08milyon ha) ile diğer arazi, %20,8 (1.03 milyon ha) ile mera sınıfı takip etmektedir (Tablo 1). Arazi kullanım sınıflarının kuraklık sınıflarına göre dağılımları incelendiğinde, yarı kurak kuraklık sınıfında tarım alanları 1.24 milyon ha (%25.06) olarak en büyük alansal sınıfı oluşturmaktadır. Yarı kurak alanlarda orman sınıfı 23.6 bin ha (%0.47), mera sınıfı 463,9 bin ha (%9.29) alan kaplamaktadır. Mera sınıfı yine en fazla kapladığı alan yarı kurak alanlardadır (Tablo 2). Kuru yarı nemli alanlarda en fazla arazi kullanım sınıfı 732,46 bin ha ile tarım sınıfı, yarı nemli alanlarda 254,93 bin ha ile yine tarım sınıfı, nemli alanlarda 56,58 bin ha ile orman sınıfı oluşturmaktadır (Şekil 5).

3.2. Orman, Mera, Ağaç ve Çalı

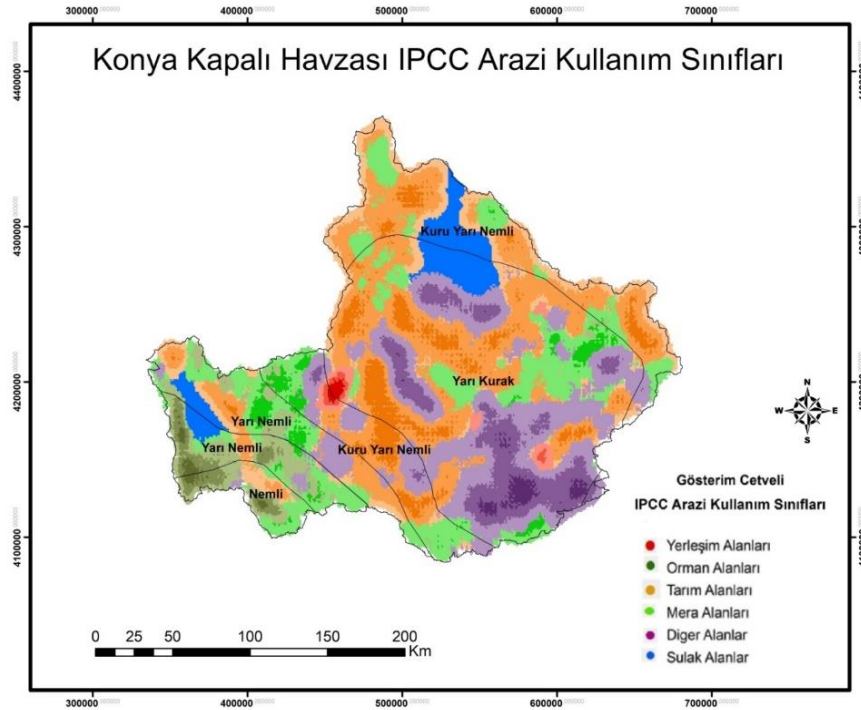
Orman Alanları: IPCC tanımlamasına göre KHK'da toplam 258,04 bin ha orman alanı mevcuttur. Kuraklık sınıflarına göre dağılımı incelendiğinde en çok orman varlığı 152,33 bin ha (%59,03) alan ile yarı nemli alanlarda bulunmaktadır. Bunu sırasıyla nemli (%21,72) ve kuru_yarı nemli (%9,7) alanlardaki orman varlıkları takip etmektedir. (Tablo 3).

Tablo 1. Arazi kullanım sınıfları dağılımları.

IPCC Kullanım Sınıfı	Orman	Tarım	Diğer	Mera	Sulak	Yerleşim	Toplam (ha)
Alan (ha)	258043	2279480	1080668	1039010	200838	122493	4980532.00

Tablo 2. Kuraklık sınıflarına göre arazi kullanım alansal dağılımları.

Kuraklık Sınıfları	Alan (ha)						Toplam (ha)
	Orman	Tarım	Diğer	Mera	Sulak	Yerleşim	
Kuru yarı nemli	25493	732468	182806	277940	81454	36064	1336225
Nemli	56583	43525	37307	48500	4353	4974	195242
Yarı kurak	23628	1248553	744282	463855	103839	70884	2655041
Yarı nemli	152338	254934	116275	248715	11192	10570	794025
Toplam (ha)	258042	2279480	1080670	1039011	200838	122492	4980532.00



Şekil 5. IPCC arazi kullanım sınıfları.

Tablo 3. Kuraklık sınıflarına göre IPCC orman alanları.

Kuraklık Sınıfları	Orman Alanı (ha)
Kuru yarı nemli	25493
Nemli	56583
Yarı kurak	23628
Yarı nemli	152338
Toplam	258043

Orman alanı ağaçla kaplama yüzdelere göre alansal dağılımları incelendiğinde; %20-29 ağaç ile kaplı alanların miktarı 51,60 bin ha (%19,78) ilk sırada yer almaktadır. Bu oranı sırası ile 42,28 bin ha ile %60-69 ağaç ile kaplı alanlar, 36,68 bin ha ile %70-79 ağaç ile kaplı alanlar, 29,22 bin ha ile %90-100 ağaç ile kaplı alanlar izlemektedir. (Tablo 4).

Tablo 4. Orman arazisi ağaç kaplama yüzdesi ve alanları.

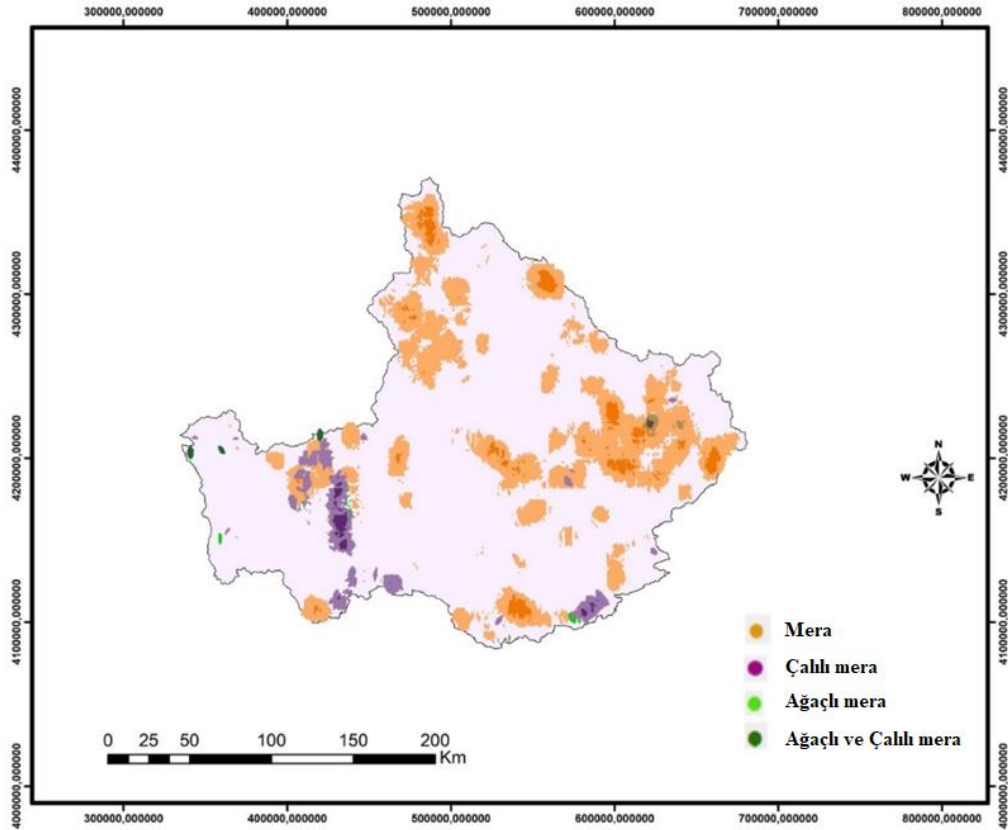
Ağaçla kaplama yüzdesi	Orman Alanı											
	0%	6%	10-19%	20-29%	30-39%	40-49%	50-59%	60-69%	70-79%	80-89%	90-100%	Toplam
Alan (ha)	12436	622	1244	51609	27981	19273	15545	42282	36686	21141	29224	258043

Kuraklık sınıfları bazında, ağaç kaplama yüzdelere göre incelendiğinde en çok orman varlığı bulunan yarı nemli alanlarda ağaç kaplama yüzdelere göre normal bir dağılım söz konusudur. Yarı nemli alanlarda ağaç kaplama oranı %20-29 olan yerlerde 35,44 bin ha orman varlığı tespit edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Kuraklık sınıflarına göre ağaç kaplama yüzdeleri ve alanları.

Kuraklık Sınıfları	Orman Alanı (ha)											Toplam (ha)
	0%	6%	10-19%	20-29%	30-39%	40-49%	50-59%	60-69%	70-79%	80-89%	90-100%	
Kuru yarı nemli	4353		622	4353	1865	4353	1865	3109	3109		1865	25493
Nemli	1244			6218	7461	4353	3109	9327	9949	8083	6840	56583
Yarı kurak	2487	622		5596	1244	1244	1244	3109	2487	1244	4353	23628
Yarı nemli	4353		622	35442	17410	9327	9327	26737	21141	11814	16167	152338
Toplam	12436	622	1244	51609	27981	19275	15545	42282	36686	21141	29224	258043

Mera Alanları; KHK'da toplam mera alanı 1.03 milyon ha olarak hesaplanmıştır (Şekil 6). Mera alanları içerisinde ağaç ve çalı varlıklarına göre de sınıflandırma yapılarak toplam mera sınıfı oluşturulmuştur. Ağaçlı mera varlığı 54096 ha, çalılı mera varlığı 125601 ha, hem ağaçlı hem de çalılı mera varlığı 13679 ha, taşlı mera varlığı 39173 ha'dır. Geri kalan mera alanları odunsu vejetasyon içermemektedir.



Şekil 6. Mera alanları.

Ağaçla kaplı alanlar; Yapılan analizler neticesinde KKH'nın ağaçla kaplı toplam alanı 468,20 bin ha olarak hesaplanmıştır. Bu oranın KKH yüzölçümüne oranı %9,40 olarak hesaplanmıştır.

Kuraklık sınıflarına göre, yarı kurak alanlarda 2,56 milyon ha (%51,46) alan ağaç varlığı bulundurmamaktadır. Tamamen ağaçla kaplı (%90-100) alan ise 4,35 bin ha' dır. Kuru yarı nemli alanlarda ise ağaçla kaplı olmayan arazi varlığı 1,25 milyon ha (%25,28)'dir. Fakat en fazla ağaçla kaplı alansal varlıklar bu kuraklık sınıfında yer almaktadır. (Tablo 6). KKH'nda hektarda ortalama 3,51 adet ağaç bulunmaktadır. Arazi kullanım sınıflarına göre ağaç yoğunluğu en çok orman sınıfında hektar başına 50-51 adet olarak gerçekleşmiştir. Bu rakamı hektar başına 4-5 ağaçla yerleşim sınıfı, 1-2 ağaçla mera sınıfı takip etmektedir (Tablo 7). Ayrıca havza sınırları içerisinde hektarda ortalama 2,67 adet çalı bulunmaktadır:

Tablo 6. Kuraklık sınıflarına göre ağaçla kaplı alanlar.

Kuraklık Sınıfları	Ağaçla kaplı alan (ha)														Toplam (ha)
	0%	2%	4%	6%	8%	10-19%	20-29%	30-39%	40-49%	50-59%	60-69%	70-79%	80-89%	90-100%	
Kuru Yarı nemli	1259746	1865	3731	6840	9327	22384	11192	2487	6218	2487	3109	4353	622	1865	1336226
Nemli	123736		1865	1865	2487	8705	6218	7461	4974	3731	9327	9949	8083	6840	195241
Yarı kurak	2563016	3731	6218	7461	9327	35442	8705	5596	1865	1865	3109	3109	1244	4353	2655041
Yarı nemli	565207	4974	11192	7461	11192	39173	38551	19897	9949	9327	27359	21763	11814	16167	794026
Toplam (ha)	4511705	10570	23006	23627	32333	105704	64666	35441	23006	17410	42904	39174	21763	29225	4980534

Tablo 7. Arazi kullanım sınıflarına göre hektar başına düşen ağaç sayısı.

Arazi Kullanımı	Hektar Başına (ad/ha)
Orman	50,29
Tarım Arazisi	0,97
Diğer Arazi	0,41
Mera Arazisi	1,19
Sulak Arazi	0,04
Yerleşim Arazisi	4,98

3.3. Tarım Alanları

Alt arazi kullanım türlerine göre toplam tarım alanlarının %62,96' sı (1,43 milyon ha) sulanmayan tarım alanları içerisinde yer almaktadır. Bu alt arazi kullanım sınıfını %35,92 (818,89 bin ha) sulanan tarım, %1,03 oranla meyve bahçesi takip etmektedir (Tablo 8). Kuraklık sınıflarına göre tarım alanları incelendiğinde (%0 olan alanlar tarım sınıfı içinde yer almamaktadır.), tarım arazisi olarak %90-100 oranında kaplı alanlar en çok 1,15 milyon ha ile yarı kurak alanlardadır. Kuru yarı nemli alanlarda ise %90-100 oranında kaplı alanlar 669,04 bin ha'dır. Nemli ve yarı nemli alanlarda ise tarım arazisi varlığı oldukça düşük seviyelerde gerçekleşmiştir (Tablo 9).

3.4. Arazi Kullanım Değişimleri ve Yönü

Önceki arazi kullanımları ve güncel arazi kullanım sınıfları değişimleri 2000 yılından 2018 yılına kadar olan 18 yıllık süreci göstermektedir.

Tablo 8. Alt arazi kullanım türlerine göre tarım alanları.

Tarım Alanları		
Alt Arazi Kullanımı Türü	Alan (ha)	%
Sulanan Tarım	82.0141	35,98
Sulanmayan Tarım	1.435.090	62,96
Meyve Bahçesi	23.628	1,03
Sera	622	0,03
TOPLAM	2.279.480	100

Sonuçlar incelendiğinde tarım alanının geçmişe göre 20521 ha arttığı görülmüştür. Arazi kullanımının değişim yönü en çok diğer arazi sınıfından tarım arazi sınıfına doğru gerçekleşmiştir. Yerleşim arazi sınıfına da orman, mera ve tarım arazi sınıflarından geçişler gözlenmiştir (Tablo 10).

Tablo 9. Kuraklık sınıflarına göre tarım arazi sınıfı ile kaplı alanlar.

Kuraklık Sınıfları	Tarım arazisi ile kaplı alan (ha)													Toplam (ha)	
	0%*	2%	4%	6%	8%	10-19%	20-29%	30-39%	40-49%	50-59%	60-69%	70-79%	80-89%		90-100%
Kuru yarı nemli	583239	622	1244	622		8083	9949	9949	6218	6840	9327	8705	22384	669045	1336227
Nemli	148608			622		622	622	1244	1865		622	1244	5596	34198	195243
Yarı kurak	1374777		1865	2487	622	14301	18032	14923	8705	7461	13679	15545	31711	1150928	2655040
Yarı nemli	529765	1244	622		622	3109	5596	4353	4353	3731	5596	6840	16167	212030	794024
Toplam	2636389	1866	3731	3731	1244	26115	34199	30469	21141	18032	29224	32334	75858	2066205	4980534

*Tarım sınıfı içerisinde yer almayan alanlar

Tablo10. Arazi kullanım değişimleri (ha) ve yönü (2000-2018).

Önceki Arazi Kullanımı (ha)	Güncel Arazi Kullanımı (ha)						Toplam
	Orman	Mera Arazisi	Tarım Arazisi	Yerleşim Arazisi	Sulak Arazi	Diğer Arazi	
Orman	258043	1244		622		622	260530
Mera Arazisi		1037145	6218	1244			1044606
Tarım Arazisi			2256472	1244	1244		2258959
Yerleşim Arazisi				119384			119384
Sulak Arazi		622			199594	622	200838
Diğer Arazi			16788			1079427	1096215
Toplam	258043	1039010	2279480	122493	200838	1080670	4980532

4. Tartışma ve Sonuç

KKH için gerçekleştirilen çalışma sonucunda havzanın durum tespitine yönelik sonuçlar aşağıdaki gibi sıralanmaktadır;

- 2018 yılı itibari ile arazi kullanım dağılımları; Tarım %45,77, Orman %5,18, Mera %20,86, Diğer %21,70, Su %4,03 ve Yerleşim %2,46 olarak tespit edilmiştir. 2014 yılında “Konya’da suyun bugünü raporu” isimli çalışmada (WWF, 2014) Coordination of Information on the Environment (CORINE) 1. Düzeye göre yapılan sınıflandırmada özellikle tarım alanlarının havzanın %56’sını kapladığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TUBİTAK) Marmara Araştırma Merkezi (MAM) tarafından gerçekleştirilen “Havza koruma eylem planlarının hazırlanması-Konya kapalı havza” projede de (URL6, 2018) Çevre ve Orman Bakanlığı verilerine dayanarak verdiği tarım alanları varlığı %55,54 olarak belirtilmiştir. Her iki çalışmada CORINE düzey_1 verilerine dayanmaktadır. Gerek Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF) gerekse TUBİTAK’ın gerçekleştirilen çalışmadaki diğer kullanım alanlarından orman ve yarı doğal alanlar, gerçekleştirilen çalışmada mera ve diğer alanlar gibi uyumsuz sınıflar noktasındaki tutarsızlıkların olması, Konya kapalı havzanın uluslararası geçerliliği olan bir sınıflamaya göre arazi kullanım sınıflandırmasının yapılmadığından kaynaklı bir durumun göstergesidir. Özellikle kuraklık noktasında KKH’nın izleme ve değerlendirmesi için geçmişten günümüze aynı sınıflar altındaki değişimlerin gözlenmesi gerekliliği esas olmalıdır. Bu yönü ile dünya ölçeğinde kabul edilen ve çalışmada kullanılan IPCC arazi kullanım sınıflandırması sonuçlarına göre Konya kapalı havza planlamalarında yer alması önemli olacaktır.
- Kuraklık sınıflarına göre arazi kullanım dağılımları incelendiğinde, arazi kullanımlarının %53,31 “yarı kurak” sınıfta yer almaktadır. Yarı kurak sınıf içerisinde ise en büyük arazi kullanım sınıfı (1,24 milyon ha) Tarım sınıfıdır. Havzada yağış ve su azlığı olduğu düşünüldüğünde yarı kurak sınıfında yer alan tarım alanlarının planlanması daha da önem kazanmaktadır.

- Tarım alanlarının alt kullanımlara göre sınıflandırılmasında Collect Earth Engine içerisinde yer alan su indeksi (NDWI) kullanılarak sulanan alan tespiti gerçekleştirilmiştir. Konya kapalı havza içerisindeki toplam tarım alanlarının %35,98'i sulanan tarım alanlarıdır. WWF ve TUBITAK'ın havzaya yönelik gerçekleştirdiği çalışmalarda CORINE bazlı tematik harita ile gösterilmiş bir alan belirtilmemiştir. Gerçekleştirilen çalışmada havzada 2018 yılı itibari ile 0,82 milyon ha alanın sulanmakta olduğu tespit edilmiştir.
- KKH'nda toplam 258,04 bin ha orman alanı mevcuttur. Bu alanın % 59'u yarı nemli alanlarda yer almaktadır. Orman alanlarının arazi yüzeyini örtme derecesine göre ise, % 50 ve üzerinde orman arazi örtüsü ile kaplı alanlar tüm orman varlığının %56,14'dür.
- KKH'nın toplam mera alanının %18,6'sı ağaç ve çalı gibi odunsu türlerle, %3.8'i taşlık alanlarla kaplıdır.
- KKH'nın %9,40'ı ağaç içeren ve ağaçla kaplı alanlar içerisinde yer almaktadır. Hektarda ortalama 3,51 adet ağaç bulunmaktadır. Bu oran yerleşim sınıfı için hektarda 4,98 ağaçtır. Ayrıca hektarda ortalama 2,67 adet çalı bulunmaktadır.
- Arazi kullanım değişimleri incelendiğinde, 2000-2018 yılları arasında en büyük artış 20521 ha ile tarım sınıfında yaşanmıştır. Yerleşim sınıfı içerisinde de 3109 ha bir alan artışı gözlenmiştir. Tarım arazilerindeki artışın büyük bir bölümü (16788 ha) diğer sınıflardan yaşanırken, 6218 ha mera alanı da tarım alanı dönüşmüştür. Buna karşın 1244 ha alan tarım alanı iken yerleşim alanına dönüşmüştür. Genel olarak değişim diğer alanlardan tarım alanına doğru yaşanmıştır. Yerleşim alanlarına olan değişim ise orman, tarım ve mera alanlarından gerçekleşmiştir. Bu yönü ile bölgenin gıda arzı noktasında tarım alanı artışı gözlenmektedir.

Konya kapalı Havza çalışmalarındaki en büyük risk, bütüncül havza yönetimi içerisindeki yer üstü ve yer altı su kaynaklarının durumudur. Tunçok ve Bozkurt, 2015'de yaptığı çalışmada havzanın tarıma olan katkısı belirtilmiş ve % 57 oranında tarım varlığından bahsedilmiştir. Sulanan alanlara ilişkin olarak da %54'nün su tüketimi fazla olan bitkilerin seçimi ve gelecekte su bütçesine olan olumsuz etkilerine değinilmiştir. Çalışmada sulanan alan olarak ve ne kadar alanın sulandığı belirtilmemiştir. Gerçekleştirilen çalışma ile 820141 ha alan sulanan olarak tespit edilmiştir. Bu verilerin yersel veri ile desteklenerek ne kadarlık bir alanda sulama yapıldığı, ekime tercih edilen ürün ve su miktarları ile hesaplanarak su bütçesi hesaplamaları yapılması daha doğru sonuçlar verecektir. Benzer olarak Üstün ve ark., 2007 ve Başçitçi ve ark., 2013' de yaptığı çalışmada yeraltı su seviyeleri jeodezik çalışmalar ve CBS ortamında analiz edilerek özellikle tarım amaçlı su kullanımı kaynaklı olumsuzluklar belirtilmiştir. Kaçak su kuyularına değinilen çalışmada sulanan tarım alanlarına ilişkin verilerin tespiti ve gerek vahşi gerekse kaçak sulama altyapılarına yönelik tespit çalışmaları mümkündür. Sulanan alan miktarı ve arazide belirlenecek olan ürün cinsi kullanılarak kullanılan yaklaşık su miktarı yaklaşık hesapları ile mümkün olacaktır. 2014 yılında "Konya'da suyun bugünü raporu" isimli WWF-Türkiye çalışmasında ve Tubitak MAM tarafından gerçekleştirilen "Havza koruma eylem planlarının hazırlanması-Konya kapalı havza" projesinde Konya kapalı havza arazi kullanım sınıfları CORINE 1. Düzey sınıfları baz alınarak yapılmıştır. Minimum haritalama birimi 25 ha olan CORINE arazi sınıfları haritası arazi örtü/kullanımına yönelik planlamalarda yeterli olmamaktadır.

Gerçekleştirilen çalışmada tercih edilen yüksek ve orta çözünürlüklü veri entegrasyonuna ilişkin Collect Earth yöntemi raporlama çalışmaları daha doğru ve net sonuçlar üretmektedir. Üretilen rakamsal veriler, plot alanlara ilişkin yüksek çözünürlüklü ve orta çözünürlüklü uydu görüntülerinden üretilen grafik veriler yardımıyla genel alana enterpole edilmesiyle hesaplanmaktadır. Bu bağlamda, yapılan çalışmanın istatistiki olarak doğruluğunu alanı temsil eden nokta sayısı ile doğru orantılı olmaktadır. Bu çalışma için kullanılan 8010 yarım hektarlık plot alanlara ilişkin değerlendirmeler, oldukça keskin sonuçlar vermiştir. Daha hassas çalışma için plot sayısının artırılması elzem olmakla birlikte, genel olarak değişkenliği az arazi örtü/kullanım alanlarının çok olduğu araziler için fazlaca plot sayısının artırılmasına gerek yoktur. Her bir plot için yüksek çözünürlüklü (yaklaşım 1m Google Earth görüntü verisi) veri kullanıldığı için yapılan tüm değerlendirmeler yer gerçeği olarak kabul edilmekte ve ayrıca arazi çalışmasına gereksinim duyulmamaktadır. Collect Earth yöntemi kullanılarak rakamsal veri üretimine yönelik alansal bilgiler, birçok planlamada daha hassas ve doğru veri desteği sağlayacaktır. Ssonuçları itibariyle yıllar bazında izleme ve değerlendirme çalışması için en uygun yöntemlerden birisidir. Konya kapalı havza gibi alansal olarak büyük bir alan için yıllar bazında izleme ve değerlendirme çalışmalarını da mümkün ve etkin kılmaktadır.

Gerek tarım gerekse diğer kullanım alanlarına yönelik vejetasyon bazında yapılacak bir risk haritası kayıplar (arazi bozulumu/tahribatı), kazançlar (arazi iyileşmesi/vejetasyon artışı) noktasında gerçekleştirilmesi, KKH'nın genel durumunu daha net belirlenmesi için planlanması gereken öncül çalışmalar arasında yer almalıdır. Ayrıca

uzaktan algılama verilerinden elde edilecek verilen arazi ölçümleri ve doğrulamaları ile de mutlak tespiti ve onayı gerekmektedir. Nihai havza koruma eylem planları bu çerçevede ele alınması ve yıllar bazında belirli aralıklarla yapılması zorunlu çalışmalar olmalıdır.

Teşekkür

Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2017-FEN-B-002). Projeye olan katkılarından dolayı Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. **Anil, N.C., Jaishankar, G. (2011).** Studies on Land Use/Land Cover and change detection from parts of South West Godavari District, A.P – *Using Remote Sensing and GIS Techniques*, J. Ind. Geophys. Union, 15(4), 187-194.
2. **Ateşoğlu, A., Arslan, M., Yılmaz, M., Arıkan, T. B., Yıldız, S. (2017).** Collect Earth Programı kullanılarak Türkiye kurak alanlarının izleme ve değerlendirilmesi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2149-3367, 17, 1, 252.
3. **Ateşoğlu, A., Tunay, M., Arıkan, T. B., Yıldız, S. (2018).** Ortadoğu toz kaynaklarının tespiti ve Fırat-Dicle nehir havzası (suriye-irak) tarım alanları üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi, *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 2528-9640, 4, 1, 2528.
4. **Bastin, J. F., Berrahmouni, N., Grainger, A. (2017).** The extent of forest in dryland biomes. *Science*, 356, 635-638.
5. **Başçıftçi, F., Durduran, S. S., İnal, C. (2013).** Konya kapalı havzasında yeraltı su seviyelerinin coğrafi bilgi sistemi (CBS) ile haritalanması electronic. *Journal of Map Technologies*, 5(2), 1-15.
6. **Başçıftçi, F., Durduran, S. S., İnal, C. (2013).** Konya kapalı havzasında yeraltı su seviyelerinin coğrafi bilgi sistemi (CBS) ile haritalanması. *Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(2), 1-15.
7. **Bey, A., Sánchez-Paus Díaz, A., Maniatis, D., Marchi, G., Mollicone, D., Ricci, S., Bastin, J. F, et al. (2016).** Collect earth: Land use and land cover assessment through augmented visual interpretation. *Remote Sensing*, 8(10), 807. doi:10.3390/rs8100807.
8. **Belay, T. (2002).** Land use/land cover changes in the Derekolli catchment of the South Welo zone of Amhara region, Ethiopia, vol. XVII, no. 1. EASSRR; p. 20.
9. **Brown, D. G. (2003).** Land use and forest cover on private parcels in the Upper Midwest USA, 1970 to 1990. *Landscape ecology*, 18(8), 777-790.
10. **Gerd, F., Brigitta, S. (2004).** Watersherd Management – An Introduction, FWU, Vol.4, Lake Abaya Research Symposium-Proceedings.
11. **Gete, Z. (2000).** Landscape Dynamics and Soil Erosion Process Modeling in Thenorth-Western Ethiopian Highlands. PhD Thesis. Institute of Geography, University of Berne, Switzerland.
12. **Grübler, A. (1994).** Technology. In :Meyer, W.B., Turner, B.L. II (Eds.), *Changes in Land Use and Land Cover :A Global Perspective*. Univ. of Cambridge Press, Cambridge, pp. 287–328.
13. **Heathcote, I. W. (1998).** *Integrated Watershed Management. Principles And Practice*. New York.
14. **Kiran V. S. S. (2013).** Change Detection in Land use/Land cover Using Remote Sensing & G.I.S Techniques: A Case Study of Mahanadi Catchment, West Bengal, *International Journal of Research in Management Studies (IJRMS)*, 2(2).
15. **Mustard, J. F., Defries, R. S., Fisher, T., Moran, E. (2005).** Land use and land cover change pathways and impacts. In: Gutman G, Janetos AC, Justice CO, Moran EF, Mustard JF, Rindfuss RR, et al., editors. *Land change science: observing, monitoring, and understanding trajectories of change on the earth's surface*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. p. 411–29.
16. **Open Foris (2016).** Free Open-Source Solutions for Environmental Monitoring, (26.07.2018).
17. **Reimold, R. J. (1998).** *Watershed Management. Practice, polices, and coordination*. New York.
18. **Solbrig, O. (1993).** Ecological constraints to savanna land use. *The World's Savannas: Economic driving forces, ecological constraints and policy options for sustainable land use. Man and the Biosphere Series, 12*. UNESCO & Parthenon Publ., Paris.
19. **Symeonakis, E., Koukoulas, S. (2009).** A Land use Change and Land Degradation Study in Spain and Greece Using Remote Sensing and GIS, J. Ind. Geophysics. Union, Vol.14, No.4, pp.180-190.
20. **TUBITAK-MAM (2010).** Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi, Konya Kapalı Havzası Nihai Raporu, (Proje yöneticisi: Dr. Selma AYZAZ; Proje Kodu: 5098115), Kocaeli.
21. **Tunçok, İ. K., Bozkurt, O. Ç. (2015).** Bütüncül Havza Yönetimi: Konya Kapalı Havzası Uygulaması, 4. *Su Yapıları Sempozyumu*, 19-20 Kasım 2015.

22. **Turner, B. L., Skole, D., Sanderson, S., Fischer, G., Fresco, L., Leemans, R. (1995).** Land Use Land Cover Change Science/Research Plan. Publications IHDP Report Series, Report Number 07. www.ihdp.uni-bonn.de/html/publications/report07/luccsp.htm.
23. **Türkeş, M. (1999).** Vulnerability of Turkey to desertification with respect to precipitation and aridity conditions. *Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences*, 23(5), 363-380.
24. **URL-1 (2017).** https://www.ipcc-ggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf_files/Chp2/Chp2_Land_Areas.pdf
25. **URL-2 (2018).** https://unfccc.int/cop7/documents/accords_draft.pdf
26. **URL-3 (2018).** <https://www.ipcc.ch/meetings/session25/doc4a4b/vol4.pdf>
27. **URL-4 (2017).** <https://www.meteorite.bi/products/saiku>
28. **URL-6 (2018).** http://www.cygm.gov.tr/CYGM/Files/Guncelbelgeler/HAVZA_FiNAL/Konya/Konya_Kapali_Havzasi.pdf
29. **WWF (2014).** Konya'da Suyun Bugünü Raporu. Hazırlayanlar: Mustafa Özgür Berke, Buket Bahar Dıvrak, Hatice Dinç Sarısoy. WWF-Türkiye, Ofset yayınevi, 67 sayfa.



***Cydalima perspectalis* (Walker) (Lepidoptera: Crambidae, Spilomelinae)'in Türkiye'de Coğrafi Yayılışı, Yaşam Döngüsü Ve Zararı**

Azize TOPER KAYGIN^{1*}, Cansın TAŞDELER²

^{1*} Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

² Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 74100, BARTIN

Öz

Cydalima perspectalis (Walker), Lepidoptera takımına bağlı Crambidae familyasından bir tür olup şimşir üzerinde primer zararlıdır. Zararı tırtıllar yapmaktadır. Yaprakları yiyerek bitkinin fotosentez yapmasını engellemekte, sürgünlerin kabuklarını kemirmekte, kambiyum tabakasına zarar vermekte ve böylece şimşir sürgünlerini, dallarını kurutabilmektedirler. Ülkemiz için egzotik bir tür olan şimşir güvesi ilk kez 2011 yılında İstanbul'da Sarıyer'deki park ve bahçelerde; 2015 yılında Düzce'de ve Artvin'de, 2016 yılında ise Bartın'da varlığı tespit edilmiştir. Bu yıldan itibaren Batı Karadeniz Bölgesindeki yayılışı hızla devam etmiştir. Böceğin yaşam döngüsü, yayılış alanları ve bu alanlarda şimşir türlerinin durumunu tespit etmek amacıyla bu araştırma yapılmıştır. Bu istilacı böceğin Şimşir türünün bulunduğu tüm Karadeniz ve Marmara Bölgelerinde şiddetli zarar yaptığı, şimşir alanlarının önemli bir kısmını kuruttuğu görülmüştür. Ayrıca İç Anadolu Bölgesine geçerek 2017-2018 yıllarında Ankara, Niğde ve Kırşehir'de peyzaj alanlarında ve parklardaki şimşirlerde zarar yaparak yayılışını sürdürmüştür. Bu araştırma ile *C. perspectalis*'in biyolojik dönemleri takip edilerek yılda üç generasyon verdiği ilk kez tespit edilmiştir. Ayrıca larvalarının kanibalizm davranışı göstererek pupaları yediği ilk kez bu araştırma ile kayıt altına alınmıştır. Böceğin Türkiye'nin güney bölgelerdeki şimşir alanlarına ulaşması durumunda uygun ekolojik koşullara binaen yıl içindeki generasyon sayısının artacağı ihtimali dikkate alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Şimşir güvesi, *Buxus* sp., zarar, yayılış, nesil, kanibalizm, Türkiye..

Geographic Distribution, Lifecycle and Damage of *Cydalima perspectalis* (Walker) (Lepidoptera: Crambidae, Spilomelinae) in Turkey

Abstract

Cydalima perspectalis (Walker), a species belongs to the Crambidae family of Lepidoptera order, is a primary pest on boxwood. The damage is caused by caterpillars. They feed on the leaves and reduce photosynthesis, eat the bark of the shoots, damage the cambium layer and dry up the shoots, branches and twigs of *Buxus* sp. An exotic species for our country, box-tree moth was first seen in parks and gardens in Sarıyer İstanbul in 2011; and then in Düzce and Artvin in 2015 and in Bartın in 2016. As of this year, its distribution in Western Black Sea Region continued rapidly. This study was carried out to determine life cycle, areas of distribution and the condition of the box-trees in the areas it exists. It is seen that the invasive insect caused serious damage in Marmara and whole Black Sea Regions where box-tree exists and dried out a significant area of box-tree forests. In addition, it arrived in Central Anatolia Region, and damaged on box-trees in parks and landscape areas in Ankara, Niğde and Kırşehir in 2017-2018. It was observed the biological periods of *C. perspectalis* and for the first time, it was found that this species had three generations in a year. It was also recorded for the first time in this study that the larvae showed cannibalism behaviour and eat the pupae of own species. It should be considered that in case this insect reaches out to the box-trees in the southern regions of Turkey, there is a possibility that its number of generations within a year will increase due to convenient ecological conditions.

Keywords: Box-tree moth, *Buxus* sp., damage, distribution, generation, cannibalism, Turkey.

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

Azize TOPER KAYGIN (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5177
E-mail: atoperkaygin@bartin.edu.tr ORCID: 0000-0002-2073-7419

Geliş (Received) : 15.06.2019
Kabul (Accepted) : 25.07.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Cydalima perspectalis (Walker) (Lepidoptera: Crambidae, Spilomelinae), Doğu Asya (Çin, Japonya, Kore) kökenli olup ülkemiz için egzotik yani yabancı bir türdür (Öztürk *et al.*, 2016). Avrupa'da ilk olarak 2007 yılında Güneybatı Almanya'da teşhis edilmiş olmasına rağmen 2-3 yıl öncesinde böceğin orada bulunduğu anlaşılmıştır (Billen, 2007). Yine 2007 yılında Hollanda'da; 2008 yılında Fransa, İsviçre, Avusturya ve İngiltere'de; 2009'da yine İsviçre, Avusturya, Fransa'da olduğu rapor edilmiştir (Van der Straten ve Muus, 2010). İspanya'ya dair ilk bilgiler Pérez-Otero *et al.* (2014) ve sonrasında ise Galiçya için Pino Pérez ve Pino Pérez, (2014)' den gelmiştir. *C. perspectalis* Balkan ülkelerinde de yayılışına devam etmiş, 2010 yılında Romanya'ya (Iamandei, M. (2010)'a atfen Gugea ve Virteiu, 2018) ulaşmıştır. Ancak Székely *et al.* (2011), 6 Ekim 2011'de Bükreş'in kuzeybatısında, Romanya'nın güneyinde bu kelebeği tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Sáfián ve Horváth (2011), Eylül 2011'de Macaristan'ın batısında yer alan bir botanik bahçesinde bu türü bulmuşlardır. Haziran 2012'de Hırvatistan'da ilk kez kayıt altına alınınca bu türün Güney Avrupa'ya yayıldığı da anlaşıldı (Koren ve Črne, 2012). İtalya'da ilk keşif 2010 yılı olarak (FEI, 2012a'ya atfen Bella, 2013) verilmiş olsa da Farina ve Rizzo (2015) Temmuz 2011'de Lombardiya'da bu türün görüldüğünü bildirmişlerdir. Yine 2011 yılında Slovenya'da (Seljak, 2012); sonrasında ise Karadağ'da (Hrnčić ve Radonjić, 2014), Bosna Hersek'te (Ostojić *et al.*, 2015), Sırbistan (Stojanović *et al.*, 2015)'nda olduğu kaydedilmiştir. Yunanistan'da ilk olarak 2013 yılının ekim ayında (Strachinis *et al.*, 2015); Bulgaristan'da ise 2014 yılında görülmüştür (Arnaudov ve Raikov, 2017). Kosova'da Ağustos 2017'de (Geci ve Ibrahim, 2018); Güney Rusya'da varlığı ve zararı belirlenmiş olup (Mally ve Nuss, 2010; Wan *et al.*, 2014; Santi *et al.*, 2015); 2015 yılında Gürcistan'da *Buxus colchica* (Pojark)'da zararı olduğu rapor edilmiştir (Matsiakh *et al.*, 2016).

Ülkemizde ise 2011 yılında İstanbul'da Sarıyer'deki park ve bahçelerde zarar yaptığı görülmüştür (Hızal, 2012). 2015 yılında Düzce'de (Öztürk *et al.*, 2016) ve Artvin'de (Borçka Platformu, 2016) görülmüş, 2016-2017 yıllarında Artvin'de yoğun bir şekilde zararı olduğu bildirilmiştir (Göktürk, 2017). Bartın'da varlığı 2016 yılında tespit edilmiştir (Toper Kaygın ve Taşdeler, 2018; Yıldız *et al.*, 2018).

Birkaç yıl içinde Avrupa'nın pek çok ülkesine yayılması ve Türkiye'de görülmesi kelebeğin uçuş kabiliyetinin yüksekliğinden; iklim koşullarına bağlı olarak yıl içinde birden fazla generasyon verebilmesinden; deniz seviyesinden 2000m rakıma kadar geniş bir yükselti aralığında yaşayabilmesinden ve yılda yaklaşık 7-10 km mesafe kat edebilmesinden kaynaklanmaktadır (Leuthardt *et al.*, 2010'a atfen URL 1; Van der Straten ve Muus, 2010; Matošević, 2013; Öztürk *et al.*, 2016).

Böceğin sırasıyla yumurta, tırtıl (larva), pupa ve kelebek olarak bilinen 4 biyolojik dönemi vardır. Kelebeğin kanat açıklığı yaklaşık 4cm olup, beyaz ve melanik olmak üzere iki formu vardır. Beyaz renkli olanlarda ön kanatlarının dış kenarları kahverengi geniş şeritler ile kaplıdır ve üzerinde beyaz lekeler bulunur. Melanik olanların kanatları tamamen kahverengi olup ön kanatların üzerinde beyaz benekler bulunmaktadır ve doğada nadir görülmektedirler (Farina ve Rizzo, 2015; Öztürk *et al.*, 2016; Nagy *et al.*, 2017; EBTS UK, 2019) (Şekil 1). Nokturnaldırlar, geceleri iyi uçarlar; gündüzleri ise şimşir yaprak ve sürgünleri arasında gizlenirler (Bunescu ve Florian, 2016b).

Dişi kelebekler yaklaşık 1 mm çapındaki küçük yumurtalarını, 5-20 adet olmak üzere jelatinli yarı saydam bir grup halinde yaprağın alt yüzüne bırakmaktadır. Yumurtalardan larvalar çıktıktan sonra bitkiye yayılmakta ve beslenmeye başlamaktadırlar (Farina ve Rizzo, 2015). Larvalar toplu halde beslenmekte ve birbirlerinden en fazla 20-25 cm kadar uzaklaşmaktadırlar (Leuthardt ve Baur, 2013). Beslendikçe büyüyen larvalar deri değiştirirler ve gittikçe daha yoğun, belirgin bir renklenme gösterirler. Olgun larvalar sarımsı-yeşil renktedir, parlak siyah bir baş ile bütün vücut boyunca siyah ve beyaz çizgilere sahiptirler. Larvaların boyu 3-4cm'ye ulaşabilmektedir. Başın üzerinde "Y" şeklinde karakteristik beyaz bir şekil bulunmaktadır. Pupalar yaklaşık 2-3 cm uzunluğundadır. Başlangıçta açık yeşil renkte olup dorsal kısımda larva üzerindeki siyah ve beyaz desenlere benzer çizgiler uzanmaktadır. Yaprakların arasında kamufle olmuş halde beyazımsı ipeksi bir koza içinde bulunurlar (Farina ve Rizzo, 2015; Bunescu ve Florian, 2016b).

Cydalima perspectalis'in generasyon sayısı yılda bir ile beş arasında değişmektedir (She ve Feng, 2006). Coğrafi konum, ekolojik faktörler gibi parametrelere bağlı olarak farklılık gösterse de yumurta, larva ve pupa gelişimi için minimum eşik sıcaklığı 8-12 °C aralığındadır (Nacambo *et al.*, 2014'a atfen Nagy *et al.*, 2017).

Larva gelişimi üzerine yapılan çalışmalar böceğin belirgin bir sıcaklık bağımlılığına sahip olduğunu göstermiştir: 30 °C'de gelişme en az 17 gün sürerken, 15 °C'de 84 gün sürmektedir. Larva safhalarının sayısının da sıcaklığa

göre değiştiği gözlenmiştir: 25 °C'de genellikle altı tırtıl dönemi, 20 °C'de bazen sadece beş tırtıl dönemi söz konusu olmaktadır (Maruyama ve Shinkaji 1991). *Buxus sempervirens* ve *B. microphylla* var. *insularis*'te bazı durumlarda yedinci larva evresi gözlenmiştir. Bu verilere göre en kısa gelişim süreci *B. microphylla*'da (Maruyama 1993) gözlenmiş olup diğer türlerin tırtılları için daha az uygun olduğu değerlendirilmektedir (Leuthardt *et al.*, 2010).

Cydalima perspectalis'in ana konukçusu şimşir'dir. Larvaların *Buxus balearica*, *B. bodinieri*, *B. harlandii*, *B. megistophylla*, *B. microphylla*, *B. rugulosa*, *B. sempervirens*, *B. sinica* türlerinde zarar yaptığı belirlenmiştir (URL 1). Ayrıca Çin ve Japonya'da Japon süpürgesi (*Pachysandra terminalis* Siebold et Zucc. (Buxaceae)), Çoban püskülü (*Ilex purpurea* Hassk. (Aquifoliaceae)) ve taflan (*Euonymus alatus* (Thunb.) Siebold ve *Euonymus japonicus* Thunb. (Celastraceae)) ve Portakal çiçekli yasemin *Murraya paniculata* (L.) Jack (Rutaceae) bitkilerinde zararı olduğu bildirilmiştir (Santi *et al.*, 2015; Bunescu ve Florian, 2016b). Avrupa'da sadece *Buxus sempervirens* Linné, *B. microphylla* var. *insularis* Nakai, *Buxus sinica* Cheng, *Buxus microphylla* Siebold & Zuccarini şimşir türlerinde zararı görülmüştür (Van der Straten ve Muus, 2010; Bunescu ve Florian, 2016a). Nadir olmakla birlikte Rusya'nın Sochi kentinde *Rubus* spp., *Ruscus colchicus* Yeo, *R. aculeatus* L., *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl., *Acer campestre* L., *Fraxinus excelsior* L.'da; ayrıca Gürcistan'ın Imereti (Zestaponi) ve Adjara bölgelerinde tüm şimşirleri tükettikten sonra larvalar *Ruscus colchicus* Yeo, *Rubus fruticosus* L. ve *Smilax excelsa* L. *Rubus* spp. üzerinde bulunmuşlardır (Trokhov ve Kaurova, 2015 atfen Matsiakh *et al.*, 2018).

Buxus sempervirens, Şimşirgiller (Buxaceae) familyasının her dem yeşil, sık dallı, çalı veya ağaç halinde, odunsu, ekonomik öneme sahip bir bitkidir. Gölgeye dayanıklı, yavaş büyüyen, nemli, besin maddelerince zengin toprakları tercih eder. Türkiye'de yetişen en sert oduna sahip ağaçlardan biridir. Bu yüzden odunu zor işlenir. Fakat çok düzgün ve parlak yüzey verir. Basılma, vurulma, sürtünme, aşınma gibi fiziki etkilere karşı dayanıklıdır. Kolay çürümez, böcekler ve mikroorganizmalar tarafından kolay etkilenmez. Az çalışır ve az çeker. Boyanma ve verniklenme niteliği vardır (Acartürk, 2006; Anşin ve Özkan, 1993). Havan, kaşık, tarak, tabak, tavla pulu, anahtarlık, ağızlık, makine yatakları, mekik, süs eşyası ve oyuncak yapımı gibi değişik amaçlar için kullanılmaktadır (Türkyılmaz *et al.*, 2006; Altunışık *et al.* 2017).

Dünya'da İspanya, Portekiz, Fransa, Sardunya Adaları, Almanya ve Bulgaristan'da yayılış göstermektedir. Adı Şimşir olarak bilinen *B. sempervirens*, Türkiye'de Karadeniz başta olmak üzere Trakya, Güney Marmara bölgeleri ormanlarında Denizli, Muğla, Hatay ve Osmaniye dolaylarında doğal olarak yetişir. Ancak Akdeniz Bölgesine nazaran Karadeniz ve Marmara Bölgelerinde daha fazla olmak üzere, genellikle ormanın alt tabakasında yayılış göstermektedir (Altunışık *et al.*, 2017; Ateş *et al.*, 2010; Lehtijärvi *et al.*, 2014). Ateş *et al.* (2010)'in yaptıkları araştırmaya göre şimşir; Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü'nün Trabzon Maçka, Sürmene, Rize ve Pazar Orman İşletme Müdürlüklerine bağlı bazı Orman İşletme Şefliklerinde toplamda 1228 ha alanda bulunmaktadır. Türkyılmaz *et al.* (2006) yaptıkları araştırma için şimşir örneklerini Cide Orman İşletme Müdürlüğünden aldıklarını belirterek bu türün bölgedeki varlığını belirtmişlerdir.

Buxus sempervirens, ülkemizde il bazında Osmaniye, Bolu, Karabük, Kastamonu, Artvin, Denizli, Hatay, Kocaeli, Kahramanmaraş, Rize ve Trabzon'da; *Buxus balearica* ise Adana, Antalya ve Hatay'da doğal yayılış göstermektedir (URL 2; URL 3). Ancak pek çok ilde park ve bahçelerde dekoratif süs bitkisi olarak yetiştirilir. Makasla değişik formlarda şekil verilebildiğinden parklarda fazlaca bulunur. Sürgünleri çiçekçilikte buket ve aranjman yapımında çok tercih edilir (URL 2). OGM verilerine göre Ülkemizde 20.424 ha.'lık bir alanda yayılış gösterir. Tahmini ürün potansiyeli 939.115 kg/yıl'dır (URL 4).

Şimşir yetiştiği bölgelerde değerli odunu ve sürgünleriyle yöre halkının geçimine, dolayısıyla ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır. Ayrıca peyzaj düzenlemelerinde tercih edilen bir tür olduğundan şimşir güvesi nedeniyle zarar görmesi hatta kuruması halk tarafından istenmeyen, endişe verici bir durum olarak görülmektedir. İlk kez 2011 yılında varlığı ve zararı tespit edildikten sonra Düzce, Artvin, Bartın'da zararı görülen *Cydalima perspectalis*'in başta Karadeniz Bölgesi olmak üzere ülke genelindeki yayılışını ortaya koymak, zararı, yaşam döngüsü ve generasyon sayısını tespit etmek amacıyla 2016-2018 yılları arasında bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

2. Materyal ve Metot

Araştırmalar, arazi ve laboratuvar çalışmaları şeklinde yürütülmüştür. Çalışmanın ana materyalini ormanlarda doğal yayılış gösteren ve park, bahçe, çevre düzenlemelerinde kullanılan şimşirler ile bunlarda zarar yapan şimşir güvesi oluşturmaktadır. Çalışmada kullanılan aylık ortalama sıcaklıklar Meteoroloji Müdürlüğü'nden

temin edilmiştir. Arazi çalışmalarında ergin kelebekleri gündüz yakalamak için atrap kullanılmış, akşamları ise ışık tuzağından faydalanılmıştır. Erginleri preparasyona hazırlamak için öldürme kavanozu ve etil asetat; araziden toplanan larvaların pupa, ergin gibi biyolojik dönemlerini gözlemlemek amacıyla 1-5lt'lik ağzı organtin bezle örtülü kavanozlar kullanılmıştır. Larvalar taze şimşir sürgün ve yapraklarıyla beslenmiştir. Arazi ve laboratuvar çalışmalarından elde edilen bilgiler tarihleriyle birlikte kayıt altına alınmıştır. Ayrıca GPS aleti, böcek iğneleri, germe tahtası, 16 mp fotoğraf çekme özellikle cep telefonu kullanılmıştır.

Şimşir güvesinin zararına uğramış orman alanları ile şimşir kullanılarak peyzaj düzenlemesi yapılan yerler incelenerek böceğin hangi biyolojik dönemde olduğu, bitkiye nasıl zarar yaptığı kaydedilmiştir. Böylece böceğin yayılış alanları ve bu alanlarda şimşir türlerine verdiği zararları, böceğin biyolojik dönemlerinin tarihleri tespit edilmiştir. Daha önce yapılan araştırmalar da incelenerek karşılaştırma ve değerlendirmeler yapılmıştır. Böceğin Asya'daki (Maruyama ve Shinkaji, 1987) ve Avrupa'daki (Nacambo *et al.*, 2014) biyolojisine, gelişme eşiği sıcaklığı ve gün-derece değerlerine dair bilgiler incelenmiştir. Böceğin gelişme eşiği sıcaklık değerleri, belirli bir fizyolojik olayın ya da bir biyolojik dönemin tamamlanabilmesi için gerekli olan en düşük sıcaklıktır. Aylık ortalama sıcaklığın gelişme eşiğinin altında olduğu aylarda gelişme olmamaktadır. Gelişme eşiği (C) ile aylık ortalama sıcaklık verileri arasındaki pozitif fark etkili sıcaklık değerlerini vermektedir. Thermal Constant (Th.C) ise, bir generasyonun tamamlanması için gerekli olan etkili sıcaklık derecesi ve gün çarpımıdır. Bu hesaplamalarda $t (T-C) = Th.C$ formülü kullanılmıştır (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998). Bartın iline ait aylık ortalama sıcaklıklar verileri kullanılarak gelişme eşiği, etkili sıcaklıklar ve Thermal Constant değerlerine göre böceğin bir yıldaki generasyon sayısı hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Yapılan arazi ve laboratuvar çalışmalarında şimşir güvesinin beyaz ve melanik formunun her ikisi de gözlenmiştir ancak beyaz formuna daha fazla rastlanmıştır (Şekil 1). Nitekim Oltean *et al.* (2017)'un laboratuvar koşullarında elde ettikleri sonuçlara göre örneklerin %68'i beyaz formu iken %32'sinin melanik formu olduğu görülmüştür. Bu durum arazi gözlemlerimizi destekler niteliktedir.



Şekil 1. Kelebeğin beyaz ve melanik formları (Bartın Üniversitesi Karaköy Kampüsü, 02.09.2017).

Böceğin zararı incelendiğinde; tırtılların yaprakları yiyerek bitkinin fotosentez yapmasını engellediği, sürgünlerin kabuklarını kemirdiği, kambiyum tabakasına zarar verdiği ve böylece şimşir fidanlarını ve ağaçlarını kuruttuğu gözlemlenmiştir (Şekil 2). Benzer şekilde Kenis *et al.* (2013) bu böceğin öncelikli olarak yapraklara zarar vermekle birlikte kabukları da kemirdiklerini, bu nedenle şimşirlerin kurduğunu; bu zararlının Avrupa'ya gelmesinden sonra şimşirin yerini başka bitki türlerinin aldığı belirtmişlerdir. Ayrıca Nagy *et al.* (2017) ile Leuthardt ve Baur (2013) de larvaların yaprakları tükettiğini, kabuğa saldırmasıyla da bitkide kurumalara ve ölüme neden olduğunu vurgulamaktadırlar.



Şekil 2. Larvaların şimşir dallarının kabuklarında ve yapraklarında yaptığı zararlar (Bartın Üniversitesi Karaköy Kampüsü, 20.09.2017).

Şimşir güvesinin zararına uğramış orman alanlarında, şimşir kullanılarak peyzaj düzenlemesi yapılan park ve bahçelerde incelemeler yapılarak böceğin biyolojik dönemleri, bitkiye verdiği zarar ve yayılış alanları belirlenmiştir (Tablo 1). Tabloda verilen bilgilere ek olarak; 24.10.2016'da Kurucaşile'de böceğin pupa, ergin ve genç larvaları; 02.12.2016'da yapraklar arasında gizlenmiş genç larvaları; 18.08.2017 tarihinde Ereğli İşletme Müdürlüğünde Armutlu, Cuma ve İskenderli köylerinde (120 dekar) şimşirlerde şiddetli zarar yapan *Cydalima perspectalis*'in genç larvaları tespit edilmiştir.

25.08.2017'de Amasra-Kaleşah'ta erginlerine; aynı tarihte Bartın-Ulus'ta olgun larvalarına; 17.09.2017'de Amasra-İnciğez'de erginlerine ve olgun larvalarına; 03.09.2017 ve 23.08.2018'de Yıldızkent Sitesi, Aladağ, Bartın'da erginlerine; 20.09.2017 ve 08.09.2018'de Bartın Üniversitesi Kampüsü (Karaköy ve Kutlubey)'nde erginlerine ve genç larvalarına; 02.05.2018 tarihinde Şimşirli Camii ve Türbesi/Ulus/Bartın'da larvalarına; 05.09.2018'de ise Kalecik ve Karakışla köylerinde yoğun kelebek uçuşlarına; 07.05.2018'de Kanlırmak caddesi (Bartın)'nde olgun larvalarına rastlanmıştır. 23.05.2019 tarihinde Kalecik köyü Şimşirli Camii'nde yapılan kontrollerde olgun larvaların dallar arasında ağ örerek bir kısmının ipeğimsi iplikle aşağı doğru kendini bıraktığı, bazı larvaların ipeğimsi iplikle kurumuş yaprakları birleştirerek içinde prepupa aşamasında oldukları, bu şekilde örülmüş diğer yaprak kümeleri kontrol edildiğinde birkaç tanesinin içinin boş olduğu görülmüş, muhtemelen ilk erginlerin çıktığı düşünülmüştür. Nitekim Kalecik Muhtarı ile yapılan görüşmede sayıları azda olsa akşamları camii içinde ışığa gelen kelebeklerin olduğu bilgisi edinilmiştir. Buradan kavanoza alınan larva örneklerinin gelişimi takip edildiğinde 14 larvadan 3 tanesinin 24 Mayıs'ta abdomen sonundan kendilerini cama sabitleyip etraflarına yoğun ağ ördükleri, 5 tanesinin ise sürgün uçlarındaki yaprakları ipeğimsi iplikle birleştirerek içinde prepupa konumunda bekledikleri, artık beslenmedikleri gözlemlendi. 25'inde bir ve 26 Mayıs'ta iki larva daha prepupa evresine geçti. En son 28 ve 29 mayısta pupa oldular. İlk ergin çıkışı 02.06.2019'da son ergin çıkışı ise 08.06.2019 tarihinde gerçekleşti. 06 Haziran 2019'da yapılan kontrollerde 4 pupanın ventralden göğüs ve karın bölgesinden oyulmuş ve içinin larvalar tarafından yenmiş olduğu fark edildi. Bu durum 09.05.2018 tarihinde Kanlırmak caddesinde süs bitkisi olarak yetiştirilen bir şimşir üzerinden alınarak laboratuvara getirilen ve aynı kavanozda tutulan 1 pupa ve 6 larvanın 11 ve 21 Mayıs tarihlerinde yapılan kontrollerinde de gözlenmişti. İlk pupanın baş kısmından başlanarak yenmişti, ikinci gözlemden ise iki yeni pupadan biri baş kısmından itibaren parçalanmış ancak ventral orta kısım ağırlıklı olarak tüketilmiştir. 25, 26 Mayıs ile 3 ve 5 Haziran 2018'de ise diğerleri pupa oldular. Kelebek çıkışları 29.05.2018, 02-04.06.2018; 11-13.06.2018 tarihlerinde gerçekleşmiştir. Larvaların birbirlerini yediklerine dair Karpun *et al.* (2015) ve Gninenko *et al.* (2018) in birer araştırmaları olmakla birlikte larvaların kendi türlerine ait pupaları yediklerine dair herhangi bir literatür bilgisine rastlanmamıştır. Bu veriler ilk kez bu çalışmayla kayda geçmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. *Cydalima perspectalis* tırtıllarının kendi türünden pupaları yemesi.

Amasra ilçesinin Göçkün Köyünde 14 Haziran 2018’de ve Bartın şehir merkezi Çatmaca mevkiinde 04.09.2018’de kelebekleri görülmüştür. 04.11.2017’de Zonguldak-Alaplı Sahil Yolu üzerinde çevre düzenlemesinde kullanılan şimşirlerin yapraklarının tamamen yenik durumda olduğu görülmüştür. 2018 yılında Bartın’da Şehitlik Mezarlığında ve Asma Köprü civarında bulunan yaklaşık 80-100 yıllık şimşirlerin kurumasına neden olmuştur. Bartın’ın Ulus İlçesi’nin Kalecik Köyü, köydeki Şimşirli Baba Camii’nin etrafında bulunan yaşlı şimşir ağaçları, yine Ulus ilçesinin Karakışla köyünde bulunan şimşir ağaçları böceğin istilasına uğramıştır. 2018 yılında ağustos ayının son haftası ile eylülün ilk haftasında yoğun kelebek uçuşları görülmüş, gece ışığa gelen kelebekler evlerin içine kadar girmişlerdir. Larvalar da yöredeki şimşir ağaçlarının önemli bir kısmının kurumasına sebep olmuşlardır.

Tablo 1. *Cydalima perspectalis*’in Batı Karadeniz Bölgesi’nde yayılış alanları, şimşir türlerine verdiği zararlar ve biyolojik dönemlerine dair gözlemler.

No	Tarih	Konum	Bölge	Durum Tespiti
1	2.08.2017	41°18’56”N 32°05’43”E	Zonguldak cad. Üçburgu Gökçebey Orman Fidanlığı	Olgun tırtıl
2	4.08.2017	41°27’29”N 31°47’18”E	Zonguldak Liman Caddesi	Yaprakları birleştirip içinde pupa olduğu gözlemlendi.
3	25.08.2017	41°44’20”N 32°23’46”E	Bartın-Amasra-Kaleşah mah.	Kelebek
4	4.09.2018	41°37’34”N 32°19’34”E	Bartın, Çatmaca Mevkii	Kelebek
5	10-17.09.2017	41°42’11”N 32°28’51”E	Bartın-Amasra, İnciğez	Olgun larva, pupa, kelebek
6	2.11.2017	41°18’56”N 32°05’43”E	Zonguldak cad. Üçburgu Gökçebey Orman Fidanlığı	Yapraklar ve sürgünleri yenik durumda
7	4.11.2017	41°27’29”N 31°47’18”E	Zonguldak Liman Caddesi	Yapraklar ve sürgünleri yenik durumda
8	22.11.2017	41°26’23”N 31°59’31”E	Zonguldak Göladağı Şefliği Güdüllü Köyü	Yapraklar tamamen yenik durumda
9	13.12.2017	41°01’44”N 31°54’25”E	Zonguldak-Devrek-Dirgine Orm. İşl.-Yazıcık Köyü	Sürgün kabukları ve yaprakları yenik durumda
10	25.12.2017	41°18’56”N 32°05’43”E	Zonguldak cad. Üçburgu Gökçebey Orman Fidanlığı	Bazı Sürgün kabukları ve yaprakları yenik durumda
11	26.12.2018	41°30’54”N 31°54’01”E	Zonguldak-Çatalağzı, Çates Termik Santrali	Yaprakları yenik durumda
12	2.01.2018	41°22’05”N 33°45’55”E	Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü (arka bahçe)	Mevsimsel olarak sararmış yapraklarda yenik yok

Tablo 1. devam ediyor.

No	Tarih	Konum	Bölge	Durum Tespiti
13	10.03.2018	41°27'29"N 31°47'18"E	Zonguldak Liman Caddesi	Tırtılların zarar verdiği şimşirlerin yeni sürgün verdiği görüldü
14	9.03.2018	41°30'54"N 31°54'01"E	Zonguldak-Çatalağzı, Çates Termik Santrali	Tırtılların zarar verdiği şimşirlerin yeni sürgün verdiği görüldü
15	31.03.2018	41°27'29"N 31°47'18"E	Zonguldak Liman Caddesi	Tamamen yaprakları yenmiş bir şimşirin yeniden sürgün verdiği görüldü
16	11.04.2018	41°13'39"N 31°57'43"E	Zonguldak-Devrek Orman İşletmesi Bahçesi	Tırtıl döneminde
17	7.05.2018	41°38'10"N 32°20'36"E	Bartın, Kanlırmak cad.	Olgun tırtıl
18	9.05.2018	41°38'10"N 32°20'36"E	Bartın, Kanlırmak cad.	Pupa döneminde
19	15.05.2019	41°37'55"N 33°08'32"E	Kastamonu-Horma Kanyonu, Küre Dğl. Milli Parkı	Genç ve olgun tırtıllar tüm şimşirleri istila etmiş, bazı genç fidanlar kurumamın eşliğinde
20	15.05.2019	41°43'06"N 33°04'15"E	Kastamonu-Valla Kanyonu, Küre Dğl. Milli Parkı	Genç ve olgun tırtıllar tüm şimşirleri istila etmiş, fidanlar ve 50-100 yaş arası tüm ağaçlar kurumuş, larvalar sürgün ve dalların kabuklarını da kemirmişler
21	15.05.2019	41°49'30"N 33°04'23"E	Kastamonu-Cide, Loç Vadisi	Loç Vadisi yürüyüş yolu güzergâhındaki tüm şimşirler böcek zararı nedeniyle kurumuş
22	15.05.2019	41°39'13"N 33°08'25"E	Kastamonu Ilıca Şelalesi, Ilıca Köyü, Pınarbaşı	Hemen tüm şimşirler böcek zararı nedeniyle kurumuş. Bazı yaşlı ağaçların yeni sürgünlerinde olgun larvalar vardı.
23	15.05.2019	41°45'47"N 32°41'33"E	Bartın-Kurucaşile, Başköy	Tüm şimşirler böcek zarar nedeniyle kurumuş
24	20.05.2017	41°12'06"N 32°22'03"E	Karabük-Yenice, Şeker Kanyonu	Şimşirler yoğun larva istilasına uğramış durumda
25	23.05.2019	41°26'46"N 32°37'58"E	Bartın-Ulus, Kalecik Köyü, Şimşirli Baba Camii	Olgun tırtıl, pupa/Yaşlı ağaçların dallarında yoğun böcek zararı; yeni çıkan sürgünler var.
26	28.05.2018	41°22'34"N 33°46'37"E	Kastamonu Cumhuriyet Meydanı	Yeni sürgünler vermiş; olgun tırtıl dönemi
27	14.06.2018	41°47'46"N 32°31'47"E	Bartın, Amasra, Göçkün	Kelebek
28	23.08.2018	41°37'27"N 32°19'00"E	Bartın-Aladağ, Yıldızkent Sitesi	Kelebek
29	5.09.2018	41°26'46"N 32°37'58"E	Bartın-Ulus, Kalecik Köyü, Şimşirli Baba Camii	Kelebek
30	5.09.2018	41°30'31"N 32°39'47"E	Bartın-Ulus, Karakışla Köyü	Kelebek
31	8.09.2018 20.09.2017	41°36'03"N 32°20'41"E	Bartın Üniversitesi, Ağdacı Kampüsü	Kelebek
32	24.10.2016	41°50'34"N 32°43'33"E	Bartın-Kurucaşile	Kelebek, genç larva

C. perspectalis'in ülke genelinde varlığına ve zararına dair yapılan görüşmeler, internet verileri ile yayınlanmış kaynaklar araştırıldığında aşağıda tablo halinde verilen bilgilere ulaşılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. *Cydalima perspectalis*'in Türkiye'de varlığına ve zararına dair veriler.

No	Tarih	Bölge	Biyolojik Dönem	Kaynak
1	Nisan-Mayıs 2015	Artvin, Arhavi	Larva	Borçka Platformu, 2016
2	17.05.2019	Artvin Çoruh Üniversitesi Kampüsü	Larva	Sinan Güner (sözlü görüşmeler)
3	Nisan-Mayıs (1.nesil larva), Haziran-Temmuz (2.nesil larva) 2015	Düzce	Larva	Öztürk et al. (2016)
4	10.06.2015	İstanbul, Başakşehir	Kelebek	HuSMeNaGa/dogalhayat.org
5	18.06.2015	Kocaeli, Darıca	Kelebek	Adem Yağız/dogalhayat.org
6	20.06-30.07.2011	İstanbul	Larva	Hızal (2012)
7	21.06.2015	İstanbul, Esenyurt	Kelebek	Barış Çerçi/dogalhayat.org

Tablo 2. devam ediyor.

No	Tarih	Bölge	Biyolojik Dönem	Kaynak
8	Temmuz 2017; 10.04.2018, Haziran 2018; 6-10.05.2019; 20- 24.05.2019	ÖSYM, Bilkent Kampüs, ICK Ametist Residences (Beysukent), Nata İncek Konutları, Park Vadi Evleri (Çankaya), Safa Loca (Konutkent), Ankara	Larva	Murat Kuşdemir (sözlü görüşmeler)
9	Haziran, Temmuz 2018	Niğde, Kırşehir	Larva	Murat Kuşdemir (sözlü görüşmeler)
10	27.07.2014	İstanbul, Yakuplu	Kelebek	Ali Şeker/dogalhayat.org
11	30.07.2011	İstanbul	Kelebek	Hızal (2012)
12	3.08.2014	İstanbul, Alibeyköy	Kelebek	Fikret Karacan/dogalhayat.org
13	4.08.2016	Artvin, Borçka	Larva	Borçka Platformu, 2016
14	7.08.2016	Zonguldak, Merkez	Kelebek	Erdoğan Asar/ dogalhayat.org
15	8.08.2014	Sakarya, Karasu	Kelebek	Gökhan Eren/dogalhayat.org
16	14.08.2018	Rize, Kaçkar Dağları Milli Parkı	Larva	D. Tahsin Yılmaz
17	27.08.2018	Kastamonu, Araç	Kelebek	Niyazi Tosun/dogalhayat.org
18	7.09.2015	Sakarya, Kırkpınar	Kelebek	İrfan İlker Özek/dogalhayat.org
19	12.09.2016	Sakarya, Karasu	Kelebek	Furkan Eren/dogalhayat.org
20	18.09.2014	Sakarya, Akyazı	Kelebek	Fatma Cinkara/dogalhayat.org
21	5.10.2016	Zonguldak, Merkez	Kelebek	Erdoğan Asar/dogalhayat.org
22	5.10.2016	Zonguldak, Merkez	Kelebek	Erdoğan Asar/dogalhayat.org
23	9.11.2018	Rize, Kaçkar Dağları, Fırtına Vadisi	-	URL 5

Öztürk *et al.* (2016), Düzce ilinde yaptıkları araştırmada böceğin kaç generasyon verdiğini belirtmemekle birlikte 2015 yılı Nisan-Mayıs aylarında gözlenen birinci nesil larvalarını takiben ikinci nesil sonu olan temmuz ayına kadar yoğun böcek zararı olduğunu bildirmişlerdir. Hızal (2012), İstanbul'da haftada 2 gün olmak üzere 20.06-30.07.2011 tarihleri arasında yaptığı arazi gözlemlerinde böceğin larvalarını ve yaptıkları zararı rapor etmiştir. 30.07.2011 tarihi itibarıyla kelebeklerin görüldüğü bildirilmiştir (Hızal *et al.*, 2012).

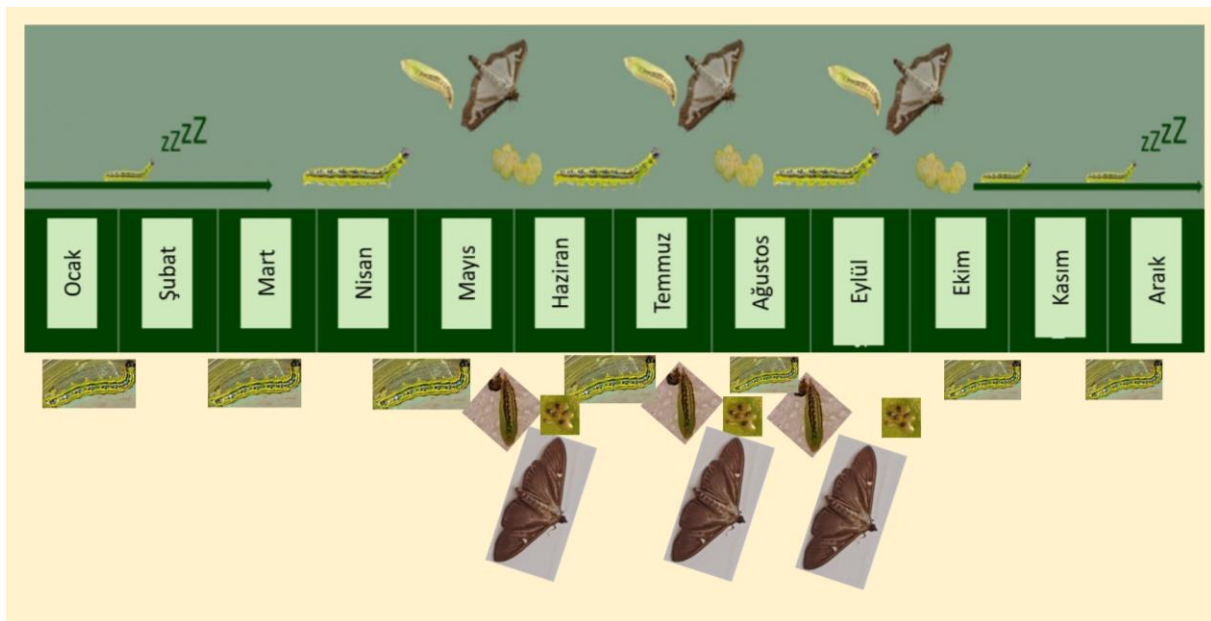
Arazide yapılan gözlemlere göre; ekim ayında böceğin ergin ve genç larvalarına rastlanması, sonrasında sadece larvaların görülmesi; nisan ve mayıs aylarında yapılan gözlemlerde böceğin larva döneminde olması, erginlere ise rastlanmaması kışı larva döneminde geçirdiğini göstermektedir. Araştırmalara göre Avrupa (URL 6) ve Asya'da da kışı larva döneminde geçirmektedir ve yılda 3 generasyon vermektedir (Şekil 4; EBTS UK, 2019). Yumurtadan çıkan tırtılları 15°C sıcaklıkta gelişimini tamamlayabilmekte; 20°C sıcaklıkta yaklaşık 40 gün içerisinde ergin haline gelebilmektedir (Zhou *et al.*, 2005; Korycinska ve Eyre, 2011; Koren ve Črne, 2012). *C. perspectalis*, sıcaklığa ve larvanın besin kaynağına bağlı olarak 5 ila 7 larva dönemi geçirmektedir (Maruyama ve Shinkaji, 1991). Larvaların büyüme hızı, 15 °C ile 30 °C arasında doğrusal olarak artmaktadır. Böceğin Avrupa popülasyonunun gelişme eşiği sıcaklık değerleri ile gün-derece değerleri yumurtalar için 10,91°C (48.54 gün-derece), larvalar için 8,38°C (322.58 gün-derece), pupalarının gelişimi için 11,5°C (133.33 gün-derece)'dir. Dişilerin preovipozisyon periyodu için 40 gün-derece gerektiği hesaba katıldığında bir neslin tamamlanması için 540 gün-derece gerektiği bildirilmiştir (Nacambo *et al.*, 2014). Japonya'da bu değerler yaz ayları nesillerinde yumurtalar için 11.6°C (55 gün-derece), larvalar için 10,1°C (365 gün-derece), pupalarının gelişimi için ise 12,0°C (128.9 gün-derece)'dir. Dişilerin preovipozisyon süresi 8.1°C eşik sıcaklıkta 38.5 gün-derecedir. Bir yaz generasyonunun tamamlanması için eşik sıcaklık değeri 10.5°C olup 610 ila 620 gün-dereceye ihtiyaç duyulmaktadır. Kışlama durumunda larva dönemi için eşik sıcaklık değeri 10.1°C ve 238.1gün-derece; pupa dönemi için 10.9°C ve 142 gün-derece; ilk ergin çıkışı için 11°C'nin üzerinde sıcaklık olmasına ve 350 gün-dereceye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu değerlere bağlı olarak yılda üç nesil verdikleri bildirilmektedir (Maruyama ve Shinkaji, 1987; Nacambo *et al.*, 2014). Orta Avrupa'da *C. perspectalis* kışlama aşamasından ergin aşamasına kadar ortalama 518 gün-derece; ikinci neslin gelişimi için 430 gün-derece olmak üzere yılda iki nesil geliştirmektedir. Güney Avrupa ve Kafkasya'da en az üç nesil verdiği gözlenmiştir (URL1). She ve Feng (2006),

Çin'in Lishui ve Zhejiang illerinde böceğin 1-5 generasyona sahip olduğunu; Chen *et al.* (2005) ise 4 generasyonu bulunduğunu bildirmişlerdir.

Arazi ve laboratuvar gözlemlerine göre bu böceğin yılda üç generasyon verdiği kanaati hasıl olsa da hem Avrupa'da hem de Japonya'da yapılan araştırmalar sonucunda belirlenen biyolojik dönemler için eşik sıcaklık değerleri ile biyolojik dönemlerin tamamlanması için gerekli olan gün-derece değerleri dikkate alınarak Bartın'da kaç generasyon verebileceği hesaplanmıştır. Bunun için gerekli olan aylık ortalama sıcaklıklar ile uzun yıllar aylık ortalama sıcaklık verileri (Tablo 3) kullanılarak yapılan hesaplamalarda böceğin yörede 3 generasyon verdiği doğrulanmıştır (Şekil 4). Tablo 1, Tablo 2'deki veriler, arazi ve laboratuvar kayıtları, daha önce yapılmış araştırma sonuçları, yayınlar da dâhil olmak üzere; Avrupa'nın güney bölgelerindeki böceğin generasyon sayısı ile ülkemizdeki generasyon sayısının benzerlik gösterdiği sonucuna varılmıştır. Ancak biyolojik dönemlerin tarihsel gerçekleşmelerinde arazi verileri ile denkleşmeyen bazı zaman uyumsuzluklarının olduğu da görülmüştür. Bu durumun Türkiye'nin genel coğrafik yapısı ve buna bağlı olarak ekolojik özellikleri ile konum olarak Avrupa ve Asya arasında bir geçiş bölgesinde bulunmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Ülkemize özgü olacak şekilde böceğin gelişme eşiği ile biyolojik dönemlerin tamamlanması için gerekli olan gün-derece değerlerinin daha detaylı araştırmalarla ortaya konulmasında fayda vardır.

Tablo 3. Bartın'ın son beş yıllık aylık sıcaklık ortalamaları ile uzun yıllar aylık sıcaklık ortalamaları (UYASO: Uzun Yıllar Aylık Ortalama Sıcaklıklar) (Meteoroloji İl Müd., 2019).

Ay	Yıl					UYASO
	2014	2015	2016	2017	2018	
Ocak	6.2	4.3	2.5	2.8	5.8	4.1
Şubat	6.4	6.0	8.4	4.5	7.4	4.8
Mart	8.5	7.9	9.6	8.4	10.2	7.1
Nisan	12.4	9.0	13.7	10.4	13.0	11.3
Mayıs	16.5	16.9	15.9	15.3	17.6	15,7
Haziran	20.1	19.5	21.5	20.4	21.5	19.8
Temmuz	23.2	22.2	22.8	23.0	23.2	22.1
Ağustos	23	23.3	23.9	23.0	23.4	21.8
Eylül	18.4	21.1	18.3	20.1	19.1	17.8
Ekim	14.5	14.7	13.5	12.9	15.2	13.6
Kasım	9.8	10.4	8.1	9.2	10.3	9.1
Aralık	7.8	3.7	2.0	7.2	6.0	5.8



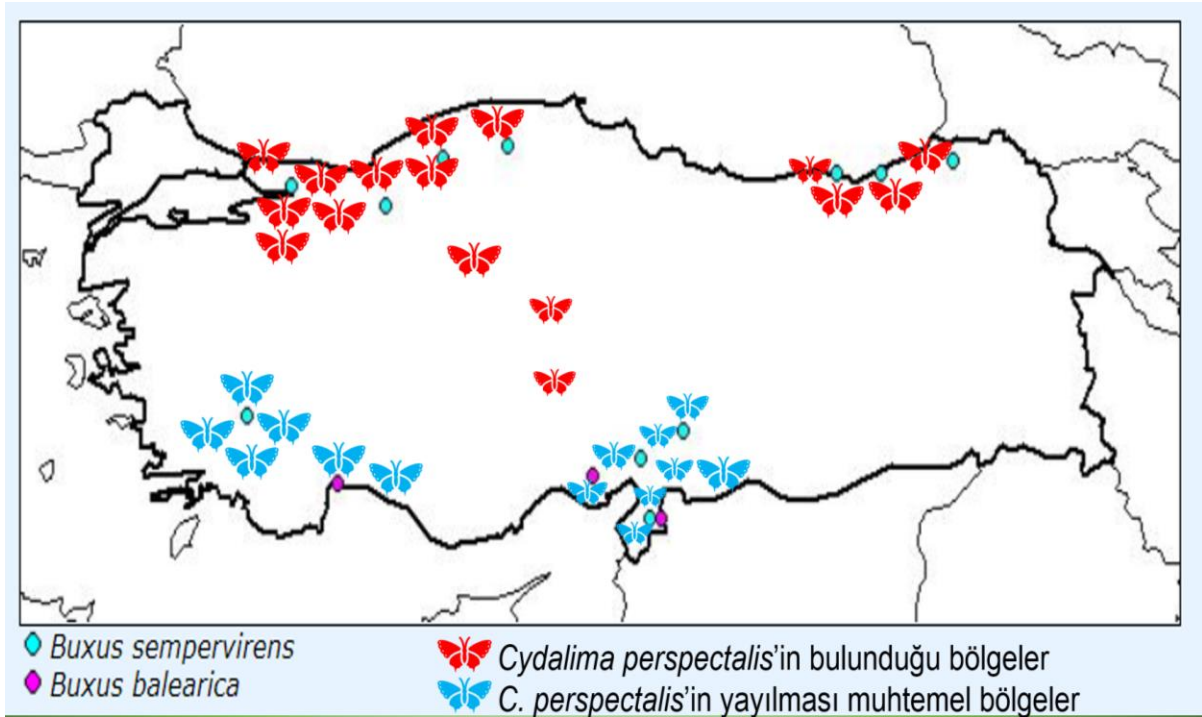
Şekil 4. *C. perspectalis*'in Avrupa'da (EBTS UK, 2019) (üst kısım) ve ülkemizdeki yaşam döngüsü (alt kısım).

Cydalima perspectalis'in üst üste yeni generasyonlar vererek yaz döneminde yaprak ve sürgünlerde yaptığı yiyimler sonucunda ekim, kasım aylarında genç şimşirlerin çoğu kurumuş görünüyordu. Kambiyum tabakası zarar görmemiş olan şimşir dalları ilkbaharda vejetasyon döneminin başlamasıyla yeni sürgünler vermiştir. Ancak henüz 4-5 yıllık olan genç şimşirlerin çoğu kışı geçiren larvaların baharda yaptığı aşırı tüketim nedeniyle kurumuştur. Bundan boylu ve yaşlı şimşir ağaçları da etkilenmiştir. Hayatta kalmayı başaranlar ise tüm yaprak zararlılarının konukçularına verdikleri zararda olduğu gibi bitkinin çap ve boy artımını olumsuz etkilediği düşünülmektedir. Şimşirlerin zaten yavaş büyüdüğü düşünüldüğünde bu zararın etkisinin çok olduğu değerlendirilebilir. Yine de bu konu daha detaylı araştırmalara açıktır.

Yaptığımız arazi çalışmalarında Bartın, Zonguldak ve Kastamonu'da *Buxus sempervirens*'de larvaların yoğun zarar yaptığı tespit edilmiştir. Ayrıca İstanbul'da *B. sempervirens* ile *B. s. cv. aureavariegata* üzerinde (Hızal *et al.* 2012); Düzce'de (Öztürk *et al.*, 2016) ve Doğu Karadeniz'de *B. sempervirens* türünde zararı kaydedilmiştir.

Ülkemizde bulunan diğer şimşir türleri *Buxus balearica* (Ada şimşiri) ile *Buxus microphylla* (Osmanlı şimşiri, Küçük yapraklı şimşir) da bu böceğin konukçularındandır. Nitekim araştırma alanında yer alan park ve bahçelerde, peyzaj çalışmalarında çok tercih edilen *Buxus microphylla*'nın böceğin zararına uğradığı tespit edilmiştir. Meyve ağaçlarına ve literatürde (Santi *et al.*, 2015; Bunescu ve Florian, 2016b; Trokhov ve Kaurova, 2015 atfen Matsiakh *et al.*, 2018) bahsi geçen diğer ağaçlara ise zarar verdiği görülmemiştir.

Türkiye'de bulunan Şimşir türlerinin yayılışı (URL 6) ile zararlı *Cydalima perspectalis*'in yayılışının aynı doğrultuda olduğu harita üzerinde yapılan işaretlemelerde görülmektedir (Şekil 5). *Buxus sempervirens* ile *B. balearica*'nın güney bölgelerdeki yayılış alanına bağlı olarak böceğin bu bölgelere de geçeceği muhakkaktır. Üstelik güney bölgelerdeki uygun ekolojik koşullar nedeniyle böceğin 3'ten fazla generasyon vermesi mümkündür.



Şekil 5. Türkiye'de bulunan Şimşir türlerinin yayılışı (URL 2; URL 3; URL 7) ve buna bağlı olarak şimşir güvesinin bulunduğu ve yayılması muhtemel bölgeler.

Batı Karadeniz Bölgesi'nde doğal olarak bulunan *B. sempervirens*'in en fazla zarar gören şimşir türü olduğu görülmüştür. Bölgede bu türle birlikte park ve bahçelerde peyzaj düzenlemelerinde kullanılan diğer şimşir türleri olmasına rağmen özellikle *B. sempervirens*'de zararının daha fazla olduğu gözlenmiştir. Muhtemelen diğer türlere göre *B. sempervirens*'in bölgede daha fazla olması bu türdeki zararın boyutunu artırmıştır.

Yabancı orijinli fitofag böceklerin yeni bir yere ulaştığında hayatta kalması ve yayılması konukçu bitkilerin mevcudiyeti, yerel iklimin uygunluğu, yeni yerde asalak topluluğunun ya da yırtıcılarının bulunmaması gibi çeşitli faktörlere bağlıdır (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998). Nitekim Avrupa'da ve ülkemizde böceğin yayılışı bu

nedenle kolay ve hızlı olmuştur. Örneğin Hırvatistan’da, ilk 2012 yılında görülmesine rağmen 4 yıl (2013-2016) içinde ülkenin tamamına yayılan ve şimşirlerin ölümüne neden olan bir epidemiyi yapmıştır. Ülke geneline hızla dağılması ve zararın ciddiyeti yılda üç generasyon vermesiyle mümkün olmuştur. Şimşir güvesi, *Buxus sempervirens* tercihini açıkça göstermektedir. Uygun Avrupa iklimi, yaygın olarak bulunan konak bitkiler ve doğal düşman eksikliği bu zararlının hızla yayılmasına imkân sağlamıştır (Wan *et al.* (2014)’a atfen Matošević *et al.*, 2017).

Şimşir güvesinin generasyon sayısı ne kadar fazla olursa zararının o ölçüde artacağı aşikardır. Şimşirin yayılış alanı içinde olan Akdeniz Bölgesi’nde ise bu türün daha fazla generasyon verme potansiyeli bulunmaktadır. Tüm bulgular ve arazi gözlemleri değerlendirildiğinde böceğin bilhassa ülkemizde doğal olarak bulunan şimşirlerimiz için önemli bir tehdit olduğu sonucuna varılmaktadır. Yöre halkının geçim kaynaklarından birinin şimşirden elde edilen ürünler olması bu zararlıya karşı hassasiyeti artırmaktadır. Bu nedenle gereken tedbirlerin alınması, mücadelenin ciddi bir şekilde yürütülmesi gerekmektedir.

Bilgi Notu

Bu makale 10-12 Mayıs 2018 tarihlerinde Artvin’de düzenlenen III. Türkiye Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu’nda sunulan ve Bildiri Özetleri kitabında özeti yayımlanan “*Cydalima perspectalis* (Walker) (Lepidoptera: Crambidae) Şimşirlerimiz İçin Bir Tehdit mi?” başlıklı araştırmanın geliştirilmesiyle hazırlanmıştır.

Kaynaklar

1. **Acartürk, R. (2006).** *Park ve Bahçe Peyzajında Süs Bitkileri ve Yer Örtücüler*, OGEM-VAK, Lazer Ofset, 382 s. Ankara.
2. **Altunışık, A., Oskay, F., Aday Kaya, A. G., Lehtijärvi, A., Doğmuş Lehtijärvi, H. T. (2017).** Şimşirlerimiz üzerinde yeni bir tehdit: Şimşir Yanıklığı. *Orman ve Av*, 2(95), 43-46, ISSN 1302-040X.
3. **Anşin, R., Özkan, Z. C. (1993).** *Tohumlu Bitkiler*, KTÜ Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 167, Fakülte Yayın No: 19, 512 s. Trabzon.
4. **Arnaudov, V., Raikov, S. (2017).** Box tree moth–*Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)(Lepidoptera: Crambidae), a new invasive pest for the bulgarian fauna.“. *XXII Savetovanje o biotehnologiji*. *Zbornik radova*, 1, 453-456.
5. **Ateş, K., İpek, A., Yıldız, Ş. (2010).** Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü’ndeki Şimşir Potansiyeli ve Kullanımı, *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi* Cilt: III, Sa: 1134-1143. [http://karok3.artvin.edu.tr/III.Cilt/\(1134-1143\).pdf](http://karok3.artvin.edu.tr/III.Cilt/(1134-1143).pdf)
6. **Bella, S. (2013).** The box tree moth *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) continues to spread in southern Europe: New records for Italy (Lepidoptera Pyraloidea Crambidae). *Redia*. XCVI. 51-55.
7. **Billen, W. (2007).** *Diaphania perspectalis* (Lepidoptera: Pyralidae)-a new moth in Europe. *Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel*, 57(2/4), 135-137.
8. **Borçka Platformu (2019)** <https://www.facebook.com/borckaplatformu/posts/1133035896761799/> (29 Ağustos 2016).
9. **Bunescu, H., Florian, T. (2016a).** The Box Tree Moth, *Cydalima perspectalis* Walker (Lepidoptera: Crambidae: Spilomelinae) a New Invasive Species in Cluj Area (Romania). *ProEnvironment/ProMediu*, 9(25), 62-66.
10. **Bunescu, H., Florian, T. (2016b).** Studies Concerning the new Invasive Species, *Cydalima perspectalis* Walker (Box Tree Moth) in Cluj Area (Romania). *ProEnvironment/ProMediu*, 9(26), 142-151.
11. **Chen, H. L., Gao, Z. G., Zhou, J. M., Chen, H. M. (2005).** Bionomics of the box tree pyralis, *Diaphania perspectalis* (Walker). *Jiangxi Plant Prot.* 28, 1-4 (http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-HXZI200501000.htm)
12. **Çanakçıoğlu, H., Mol, T. (1998).** *Orman Entomolojisi (Genel Bölüm)*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınlan, İ.Ü. Yayın No.4155, O.F. Yayın No. 455, İstanbul.
13. **Dogalhayat (2019)**. <http://dogalhayat.org/property/125831/> (24, 26.04.2019)
14. **EBTS UK (2019)**. <https://www.ebts.org/box-moth-and-caterpillar/#citations> (27.04.2019)
15. **Farina, P., Rizzo, D. (2015).** Regione Toscana, La Piralide del Bosso *Cydalima perspectalis*, Walker, 1959 ordine Lepidoptera, famiglia Crambidae. Servizio Fitosanitario-Difesa delle colture e delle foreste-Vigilanza e controllo, Servizio Fitosanitario Regionale Via Pietrapiana, 30 - 50121 Firenze. 12p.
16. **FEI (2012a).** Forum Entomologi Italiani. <http://www.entomologiitaliani.net/public/forum/phpBB3/viewtopic.php?f=113&t=38922&hilit=cydalima>,

- [accessed by Bella 04.09.2013].
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.926.6000&rep=rep1&type=pdf>
17. **Geci, D., Ibrahimi, H. (2018).** First Record of The Box Tree Moth *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera, Crambidae) From Kosovo. *Nat. Croat.* DOI 10.20302/NC.2018.27.24. Vol. 27, No: 2, Zagreb, 343-345 p.
 18. **Gninenko, Yu, I., Ponomarev, V. L., Nesterenkova, A. (2018).** Virus Application Experience To Protect Boxwood Against *Cydalima perspectalis* Caterpillars, Recent Advances in The Researches and Application of Viruses and Entomophages in Forest Health Protection, Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry Research Institute of Forest Ecology, Environment and Protection, Pushkino-Beijing, ISBN 978-5-94219-226-6, 40-43. <http://www.vniilm.ru/docs/pdf/izdaniya/ross-china-zachita.pdf#page=40>
 19. **Göktürk, T. (2017).** The Effect of Dipel and Spruzit Against *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae), *International Forestry and Environment Symposium "Climate Change and Tree Migration"* 7-10 November 2017, Abstract Book, p. 125, Trabzon, Turkey.
 20. **Gugea, I., Virteiu A. M. (2018).** Remains *Cydalima perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae) An Invasive Species Dangerous for Landscaping in Western Romania? *Research Journal of Agricultural Science*, 49 (4), 135-141.
 21. **Hızal, E., Kose, M., Yesil, C., Kaynar, D. (2012).** The new pest *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)(Lepidoptera: Crambidae) in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 11(3), 400-403.
 22. **Hızal, E. (2012).** Two Invasive Alien Insect Species, *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) and *Cydalima perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae), and their Distribution and Host Plants in Istanbul Province, Turkey. *Florida Entomologist*, 95(2), 344-350. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/23268555>
 23. **Hrnčić, S., Radonjić, S. (2014).** *Cydalima perspectalis* Walker (Lepidoptera: Crambidae)- nova invazivna štetočina šimšira u Crnoj Gori; 11. *Simpozij o zaštiti bilja u Bosni i Hercegovini, Teslić*, 04-06 November 2014, Godine, Zbornik rezimeza, 24-25.
 24. **Iamandei, M. (2010).** *Diaphania perspectalis* (Walker, 1859)(Lepidoptera: Crambidae) a new pest of *Buxus* spp. in Romania. *Lucrări Științifice-Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București. Seria B, Horticultură*, (54), 787-793.
 25. **Karpun, N. N., Trochov, E. S., Ignatova, E. A., Zhuravleva, E. N., Kaurova, Z. G. (2015).** Analysis of nutritional adaptation of the box tree moth (*Cydalima perspectalis* Walker). *Вопросы Нормативно-Правового Регулирования В Ветеринарии, Issue*, (4), 173-176. <https://elibrary.ru/item.asp?id=24825731>
 26. **Kenis, M., Nacambo, S., Leuthardt, F. L. G., Domenico, F. D., Haye, T. (2013).** The box tree moth, *Cydalima perspectalis*, in Europe: horticultural pest or environmental disaster?. *Aliens: The Invasive Species Bulletin*, (33), 38-41.
 27. **Stojanović, D. V., Konjević, A., Marković, M., Kereši, T. (2015).** Nalazi šimširovog moljca *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)(Lepidoptera, Crambidae) u Vojvodini/Appearance of the box tree moth *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)(Lepidoptera, Crambidae) in Vojvodina. *Biljni lekar/Plant Doctor*, 43(4), 387-395.
 28. **Koren, T., Črne, M. (2012).** The first record of the box tree moth, *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)(Lepidoptera, Crambidae) in Croatia. *Natura Croatica: Periodicum Musei Historiae Naturalis Croatici*, 21(2), 507-510.
 29. **Korycinska, A., Eyre, D. (2011).** Box tree caterpillar *Cydalima perspectalis*. *The Food and Environment Research Agency (Fera)*. <https://planthealthportal.defra.gov.uk/assets/factsheets/boxTreeCaterpillar2011.pdf>
 30. **Lehtijärvi, A., Doğmuş, Lehtijärvi, H. T., Oskay, F. (2014).** *Cylindrocladium buxicola* is Threatening The Native *Buxus sempervirens* Populations in Turkey. *Plant Protection Science*, 50(4), 227-229.
 31. **Leuthardt, F. L. G., Baur, B. (2013).** Oviposition preference and larval development of the invasive moth *Cydalima perspectalis* on five European box-tree varieties. *Journal of Applied Entomology*, 137(6), 437-444. DOI: 10.1111/jen.12013
 32. **Leuthardt, F. L. G., Billen, W., Baur, B. (2010).** Spread of the box-tree pyralid *Diaphania perspectalis* (Lepidoptera: Pyralidae) in the region of Basel-a pest species new for Switzerland. *Entomo Helvetica*, (3), 51-57.
 33. **Mally, R., Nuss, M. (2010).** Phylogeny and nomenclature of the box tree moth, *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) comb. n., which was recently introduced into Europe (Lepidoptera: Pyraloidea: Crambidae: Spilomelinae). *European Journal of Entomology*, 107, 393-400. 10.14411/eje.2010.048.
 34. **Maruyama, T., Shinkaji, N. (1987).** Studies on the life cycle of the box-tree pyralid, *Glyphodes perspectalis* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae). I. Seasonal adult emergence and developmental velocity. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, 31(3), 226-232.

35. Maruyama, T., Shinkaji, N. (1991). The life cycle of the Box-Tree pyralid, *Glyphodes perspectalis* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae). II. Developmental characteristics of larvae. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, 35, 221–230.
36. Maruyama, T. (1993). Life cycle of the Box-Tree pyralid, *Glyphodes perspectalis* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae). IV. Effect of various host plants on larval growth and food utilization. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, 37, 117–122.
37. Matošević, D., Lukić, I., Bras, A., Lacković, N., Pernek, M. (2017). Spatial distribution, genetic diversity and food choice of box tree moth (*Cydalima perspectalis*) in Croatia. *South-east European forestry*, 8(1), 41-46. DOI: <https://doi.org/10.15177/see-for.17-06>
38. Matošević, D. (2013). Box tree moth (*Cydalima perspectalis*, Lepidoptera; Crambidae), new invasive insect pest in Croatia. *South-east European forestry*, 4(2), 89-94.
39. Matsiakh, I., Kramarets, V., Kavtarishvili, M., Mamadashvili, G. (2016). Distribution of invasive species and their threat to natural populations of boxwood (*Buxus colchica* Pojark) in Georgia. PPT Presentation. National Forestry Agency of Georgia, ENPI East Fleg II Program (https://www.observatree.org.uk/wp-content/uploads/2016/03/Matsiakh%20I_Threats%20to%20boxwood%20in%20Georgia.pdf)
40. Matsiakh, I., Kramarets, V., Mamadashvili, G. (2018). Box Tree Moth *Cydalima perspectalis* as a Threat to the Native Populations of *Buxus colchica* in Republic of Georgia. *Journal of the Entomological Research Society*, 20(2), 29-42. Retrieved from <http://entomol.org/journal/index.php/JERS/article/view/1262>.
41. Meteoroloji İl Müdürlüğü (2019). Bartın ili meteoroloji istasyonu verileri.
42. Nacambo, S., Leuthardt, F. L. G., Wan, H., Li, H., Haye, T., Baur, B., Weiss, R. M., Kenis, M. (2014). Development characteristics of the box-tree moth *Cydalima perspectalis* and its potential distribution in Europe. *Journal of Applied Entomology*. 138, 14-26. 10.1111/jen.12078.
43. Nagy, A., Szarukán, I., Csabai, J., Molnár, A., Molnár, B. P., Kárpáti, Z., Szanyi, S., Tóth, M. (2017). Distribution of the box tree moth (*Cydalima perspectalis* Walker 1859) in the north- eastern part of the Carpathian Basin with a new Ukrainian record and Hungarian data. *Eppo Bulletin*, 47 (2), 279–282. DOI: 10.1111/epp.12384.
44. Oltean, I., Hulujan, I., Varga, M., Totos, Ş., Florian, T. (2017). *Cydalima Perspectalis* Walker (Lepidoptera, Crambidae) a New Dangerous Pest Report on *Buxus Sempervirens* in Cluj Area. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Agriculture*, 74(1), 26-36.
45. Ostojić, I., Zovko, M., Petrović, D., Elez, D. (2015). New records of box tree moth *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) in Bosnia and Herzegovina. *Radovi Poljoprivrednog Fakulteta Univerziteta u Sarajevu (Works of the Faculty of Agriculture University of Sarajevo)*, 60(65 (1)), 139-143.
46. Otero, R. P., Vázquez, J. P. M., Vidal, M. (2014). *Cydalima perspectalis* Walker, 1859 (Lepidoptera, Crambidae): una nueva amenaza para *Buxus* spp. en la Península Ibérica. *Archivos Entomológicos*, (10), 225-228.
47. Öztürk, N., Akbulut, S., Yüksel, B. (2016). Düzce için yeni bir zararlı *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae). *Düzce Üniversitesi Ormancilık Dergisi*, 12 (1), 112-121. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/http-ordergi-duzce-edu-tr-2279-sayfa-anasayfa/issue/24383/291066>
48. Pino Pérez, J. J., Pino Pérez, R. (2014). Segunda cita de *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera, Crambidae) para Galicia (NO España). *Boletín BIGA*, ISSN: 1886-5453, 14: 47-50.
49. Sáfián, S., Horváth, B. (2011). Box Tree Moth – *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859), new member in the Lepidoptera fauna of Hungary (Lepidoptera: Crambidae). *Kaposvár, Natura Somogyiensis*, 19, 245-246.
50. Santi, F., Radeghieri, P., Sigurtà, G. I., Maini, S. (2015). Sex pheromone traps for detection of the invasive box tree moth in Italy. *Bulletin of Insectology*, 68(1), 158-160. ISSN 1721-8861.
51. Seljak, G. (2012). Six new alien phytophagous insect species recorded in Slovenia in 2011. *Acta Entomologica Slovenica*, 20, 31-44.
52. She, D. S., Feng, F. J. (2006). Bionomics and control of *Diaphania perspectalis* (Walker). *Journal of Zhejiang Forestry Science and Technology*, 26, 47-51. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-ZJLK200606011.htm
53. Strachinis, I., Kazilas, C., Karamaouna, F., Papanikolaou, N. E., Partsinevelos, G. K., Milonas, P. G. (2015). First record of *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)(Lepidoptera: Crambidae) in Greece. *Hellenic Plant Protection Journal*, 8(2), 66-72.
54. Székely, L., Dinc, V., Mihai, C. (2011) *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859), a new species for the Romanian fauna (Lepidoptera: Crambidae: Spilomelinae). *Buletin de informare Entomologica*, 22 (3-4), 73-78.

55. **Toper Kaygın, A., Taşdeler, C. (2018).** *Cydalima perspectalis* (Walker) (Lepidoptera: Crambidae) Şimşirlerimiz için Bir Tehdit mi? *III. Türkiye Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu*, Bildiri Özetleri Kitabı, s: 21, 10-12 Mayıs 2018, Artvin.
56. **Trokhov, Y., Kaurova, Z. (2015).** Boxwood moth-an invasive species parasite of boxwood groves. *XXIV Student International Scientific-Practical Conference «The Scientific Community of Students The XXI Century»*, V. 8-9 (22), 28-37, 28 October 2014, Novosibirsk, Russia.
57. **Türkyılmaz, E., Vurdu, H., Serdar, B. (2006).** Anadolu şimşirinin (*Buxus sempervirens* L.) bazı anatomik özellikleri. *Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, ISSN 1303-2399, Yayın No: 6(2), 274-284. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/159720>.
58. **URL-1** <https://www.cabi.org/isc/datasheet/118433> (27.04.2019).
59. **URL-2** <http://agaclar.org/agac.asp?id=376> (04.05.2019).
60. **URL-3** <http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=karsilastir> (05.05.2019).
61. **URL-4** <https://atib.ogm.gov.tr/Sayfalar/T%C4%B1bbi%20ve%20Itri%20Bitkilerimizi%20Tan%C4%B1yal%C4%B1m/Simsir.aspx> (05.05.2019).
62. **URL-5** <https://www.cnnturk.com/yurttan-haberler/rize/firtina-vadisindeki-simsir-ormanlari-kuruyor> (18.05.2019).
63. **URL-6** <https://www.buchsbaumzuensler.net/> (04.05.2019).
64. **URL-7** <https://www.ogm.gov.tr/Lists/OdunDisiUrunlerUrunBazinda/DispForm.aspx?ID=36&ContentTypeId=0x0100DC5A635405E5284B9EE5906123AD7E8C> (05.05.2019).
65. **Van der Straten, M. J., Muus, T. S. (2010).** The box tree pyralid (*Glyphodes perspectalis* (Walker, 1859), Lepidoptera: Crambidae); an invasive alien moth ruining box trees. *In Proceedings of the Netherlands Entomological Society Meeting*, 21, 107-111.
66. **Wan, H., Haye, T., Kenis, M., Nacambo, S., Xu, H., Zhang, F., Li, H. (2014)** Biology and natural enemies of *Cydalima perspectalis* in Asia: Is there biological control potential in Europe?, *Journal of Applied Entomology*, 138(10), 715-722. DOI: <https://doi.org/10.1111/jen.12132>.
67. **Yıldız, Y., Yıldırım, İ., Bostancı, C. (2018).** Bartın İlinin İstilacı Böcek Türleri, *III. Türkiye Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu*, s. 25, 10-12.05.2018. Artvin.
68. **Zhou, W., Xia, C. Y., Sun, X. Q., Zhu, B., Liu, X. P., Liu, Z. C., Wang, Y. (2005).** Studies on the biological characteristics and control of *Diaphania perspectalis* Walker. *Journal of Shanghai Jiaotong University (Agricultural Science)*, 23, 52-56.



Bartın İli Kozcağız Yöresindeki Bir Sekonder Mera Alanının Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi

Şahin PALTA^{1*}, Ayşe GENÇ LERMİ², Mustafa YİĞİT¹

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

² Bartın Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, 74100, BARTIN

Öz

Bu çalışma, Bartın ili Kozcağız yöresindeki bir sekonder mera alanında yürütülmüştür. Araştırma 2018 yılı vejetasyon periyodunda yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı, Kozcağız yöresindeki sekonder mera alanının bazı vejetasyon ve toprak özelliklerini belirlemektir. Mera vejetasyonunun toprağı kaplama oranı ve botanik kompozisyonu belirlenmiş olup vejetasyonda yer alan bitkilerin teşhisleri yapılmıştır. Ayrıca mera alanının bazı fiziko-kimyasal toprak özellikleri analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, sekonder mera alanında 30 familyaya ait 68 bitki taksonu teşhis edilmiştir. Bu bitki taksonlarının 19 tanesinin tek yıllık ve 49 tanesinin çok yıllık olduğu belirlenmiştir. Sekonder mera alanında teşhis edilen bitki taksonlarının 15 tanesinin baklagillere (Fabaceae), 11 tanesinin buğdaygillere (Poaceae) ve 42 tanesinin diğer bitki familyalarına ait olduğu saptanmıştır. Bu bitkilerin 10 adedi azalıcı, 7 adedi çoğalıcı ve 51 adedi istilacı bitkiler sınıfında yer almaktadır. Vejetasyonun toprağı kaplama oranı % 100 olarak hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarından elde edilen ortalama değerlere göre botanik kompozisyonun % 32,40'unu baklagiller, % 38,14'ünü buğdaygiller ve % 29,46'sını diğer familyalara ait bitkilerin oluşturduğu tespit edilmiştir. Toprak analizi sonuçlarının ortalama değerlerine göre; sekonder mera alanı killi topraklar sınıfında, hafif alkali, orta derecede kireçli, elektriksel iletkenliği düşük, organik madde ve toplam azot içeriği bakımından fakir, yarayışlı potasyum içeriği orta derecede ve yarayışlı fosfor içeriği yüksek bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bartın, Kozcağız, sekonder mera, mera ekolojisi, vejetasyon analizi.

Determination of Some Characteristics of a Secondary Rangeland in Kozcağız Location in Bartın Province

Abstract

This research was conducted in Kozcağız of Bartın province formed secoder rangeland in 2018 vegetation period. The goal of this study was to define some vegetative and ecological characteristics of the seconder rangeland. For this purpose, all plants in the secondary pasture area were identified. Canopy coverage and botanic composition were analyzed. In addition, some physico-chemical soil properties of the seconder rangeland were determined. According to results of study, a total of 68 plant taxons were identified that they belonged to 30 plant families. They consisted of 11 grasses, 15 legumes, 42 other family taxons. Forty-nine of identified plants had perennial and the others had annual. These plants composed of 10 decreaseers, 7 increaseers and 51 invaders. The canopy coverage of seconder rangeland was 100 %. Botanical composition compsed of 38,14 % grasses, 32.40 % legumes and 29,46% other plant families. According to the average values of soil analysis results, the soil characteristics of the secondary pasture area was in clayey soils, slightly alkaline, moderately calcareous, low in electrical conductivity, poor in organic matter - total nitrogen content, moderate available potassium content, and high available phosphorus content. In study area, low organic matter, low total nitrogen content and clay soils are considered to be an important problem for the growth and development of plants. Organic matter should be added to the soil. Thus, the problem of organic matter and total nitrogen of the plants will be solved but also the structure of the soil will be improved.

Keywords: Bartın, Kozcağız, secondary rangeland, range ecology, vegetation analysis.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Şahin PALTA (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5179, Fax: +90 (378) 223 5062, E-mail: spalta@bartin.edu.tr ORCID: 0000-0002-0223-6215

Geliş (Received) : 05.04.2019
Kabul (Accepted) : 11.06.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Mera alanlarımız; kaba yem kaynağı olması, biyolojik çeşitlilik, toprak ve su kaynaklarının korunması gibi tüm fonksiyonları ile en önemli doğal kaynaklarımız arasında yer almaktadır. Ancak mera alanlarımız hak ettiği önemi ve değeri hala görememektedir. Mera alanları en ucuz kaliteli kaba yem kaynaklarıdır. Ekonomik bir hayvancılık faaliyeti yürütülebilmesi için hayvanların tükettiği yemin % 70 kaliteli kaba yem olması gerekmektedir. Kesif yem ve saman ağırlıklı besleme ile yürütülen hayvancılık faaliyetinin karlı ve verimli olması mümkün değildir. Ülkemizde meralar ve yem bitkilerinin önemi ile ilgili farkındalığın çok düşük olması sebebiyle hayvancılıktan elde edilen kar düşük olmakta ve üreticilerimizde bu faaliyeti yürütmekten vazgeçmektedir. Ayrıca kesif yeme dayalı olarak yapılan hayvancılıktan elde edilen hayvansal ürünlerin birim maliyetini artırmakta bu da hem üreticiyi hem de tüketiciyi olumsuz etkilemektedir. Hayvansal ürünlerdeki yetersizlik ve üretimin yüksek maliyetle yapılması ülkemizi canlı hayvan ve karkas et ithalatı yapar hale getirmiştir. Hayvancılık faaliyetinin içerisinde bulunduğu çıkmaz ancak kaliteli kaba yem üretiminin artırılması ile aşılabilecektir. Kaliteli kaba yem kaynakları, çayır-meralar ve yem bitkisi üretimi ile karşılanabilmektedir. Yem bitkileri üretiminin düşük olması nedeniyle meralarımız erken ve aşırı otlatmaya maruz kalmaktadır. Erken ve aşırı otlatılan meraların verim ve kaliteleri önemli oranda düşmekte ve hayvanların beslenmesinde yetersiz kalmasına sebep olmaktadır. Meralar üzerindeki baskının ortadan kaldırılması için, hayvanların kritik otlatma periyotları dışında kalan zamanda da mutlaka kaliteli kaba yem ile beslenmesi gerekmektedir. Yem bitkilerinin tarım yapılan alanlar içerisindeki %9 olan payının (Özkan ve Şahin Demirbağ 2016) % 25 oranına çıkarılması için üreticilerin bilinçlendirilmesi ve teşvik edilmesi gerekmektedir. Yem bitkileri üretiminin artması meralar üzerindeki baskıyı ortadan kaldırarak mevcut potansiyellerine tekrar kavuşmasını sağlayacaktır. Hayvancılığımızın istenilen düzeye getirilmesinde hem ucuz yem kaynağı açısından hemde hayvan sağlığı açısından meralarımızın katkısı oldukça yüksektir.

Mera vejetasyonunda bulunan yem değeri yüksek bitkiler ruminantlar için en ucuz yem kaynağı olmanın yanında hayvanların mide mikroflorası için gerekli olan besin maddelerini içermesi bakımından oldukça önemlidir. Ayrıca, kaliteli yem bitkileri hayvanların sindirim fizyolojisi açısından önemli olmalarının yanında içerdiği besin maddelerinden dolayı onların bağışıklık sistemini güçlendirmekte ve hastalıklara karşı daha dayanıklı hale gelmelerini sağlamaktadır (Ergül 1997; Alçiçek ve Karaayvaz 2003, Lemus 2009; Alçiçek vd. 2010; Budak ve Budak 2014). Kaba yem kalitesi; lezzetliliği, hayvanlar tarafından tercih edilmesi, besin elementi içeriği, sindirilebilmesi ve toksik madde içeriği gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Budak ve Budak 2014).

Yem değeri yüksek bitkiler ekonomik ve hayvan sağlığı açısından oldukça önemli olmasına rağmen zamanla çeşitli nedenlerle çayır-mera alanlarımızda önemli düzeyde azalmalar meydana gelmiştir. Bununla birlikte çayır-mera alanlarımızda otlatma kapasitesinin aşılması, uygun otlatma sisteminin uygulanmaması, kritik otlatma dönemlerine (erken ilkbahar-geç sonbahar) dikkat edilmemesi gibi nedenlerden dolayı botanik kompozisyon bozulmuştur (İptaş ve Karadağ 2010; Çaçan vd. 2014).

Çayır-mera alanlarımızın vejetasyon ve ekolojik özelliklerinin belirlenmesi sürdürülebilirlik açısından oldukça önemlidir. Ayrıca mera alanlarındaki azalıcı, çoğaltıcı ve istilacı bitki türlerinin belirlenmesi ile mera durumu ve sağlığı hakkında önemli bilgiler elde edilmektedir. Bununla birlikte mera alanının ekolojik özelliklerinin bilinmesi ile alandaki bitkilerin büyümesini ve gelişmesini kısıtlayıcı ekolojik faktörler belirlenmektedir. Çalışmalar sonucunda elde edilen bu bilgiler, problemler alanlarda etkin ve hızlı çözüme kavuşturacak mera amenajman veya ıslah yöntemlerinin belirlenmesinde önemli oranda katkı sağlayacaktır.

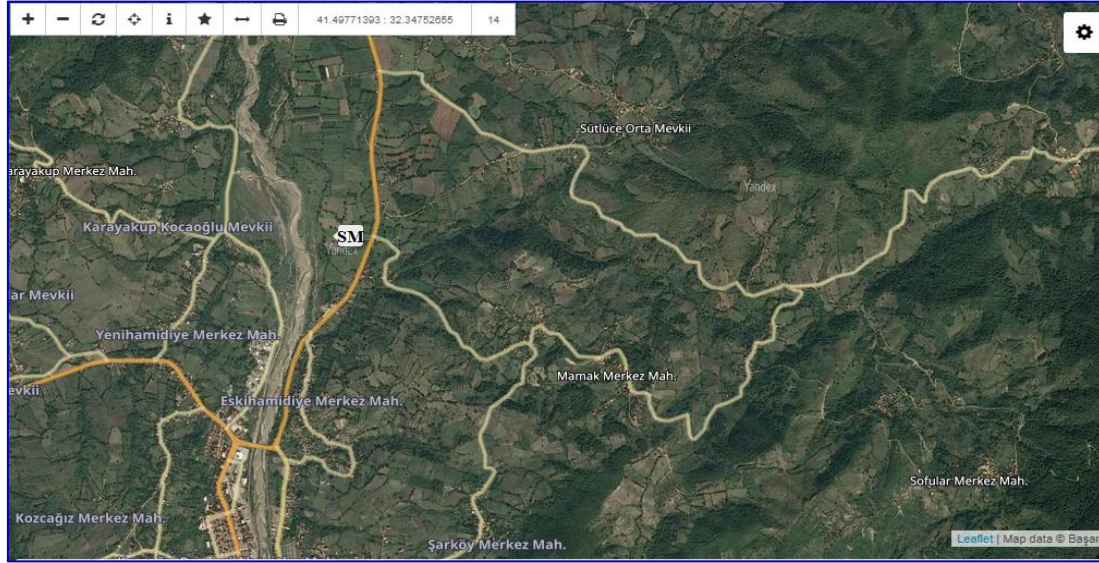
Bu çalışma, Bartın ili Kozcağız yöresindeki bir sekonder mera alanında yürütülmüştür. Araştırma 2018 yılı vejetasyon döneminde yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı, Kozcağız yöresindeki sekonder mera alanının bazı vejetasyon ve toprak özelliklerini belirlemektir. Bu amaçla, Kozcağız yöresinde bulunan sekonder mera alanının botanik kompozisyonu, bitki ile kaplı alanını, bitki tür çeşitliliği ve toprakların bazı fiziko-kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Sürülüp terk edilen bir meranın vejetasyon ve toprak özelliklerinin ortaya konulması amaçlanan bu araştırma ile bu ve benzer ekolojik koşullara sahip mera vejetasyonlarının iyileştirmesinde alınabilecek tedbirlerin belirlenmesine katkı sağlanacaktır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Bu çalışma, Bartın ili Kozcağız yöresinde 2018 yılı vejetasyon periyodunda yapılmıştır. Çalışma alanı olarak daha önceden sürülüp terkedilmiş olan bir sekonder mera alanı seçilmiştir. Araştırma alanı yaklaşık 40 dekar

büyükluğe sahiptir. Mera alanın topoğrafyası düzdür (Şekil 1). Meteorolojik verilere göre (1982-2011); Bartın ilinde yıllık ortalama yağış 1044 mm ve yıllık ortalama sıcaklık 12.6 °C olarak belirlenmiştir (MGM 2013; Öztürk vd. 2016). Bölgenin toprakları USDA toprak sınıflamasına göre ultisol grubu topraklar sınıfında olduğu ifade edilmiştir (Kara vd. 2008; Palta vd. 2016).



Şekil 1. Mera alanının harita görüntüsü (SM: Sekonder Mera)(<https://parselsorgu.tkgm.gov.tr/>).

2.2. Metot

2.2.1 Vejetasyon Analizi

Vejetasyon periyodunun başlamasıyla birlikte düzenli olarak arazi çalışmaları yapılmıştır. Belli aralıklarla mera alanına gidilerek tüm mera bitkileri toplanarak teşhis edilmiştir. Ayrıca bitki ile kaplı alan ve familya bazında (baklagiller, buğdaygiller ve diğer familyalar) botanik kompozisyon belirlenmiştir. Bitki ile kaplı alan ve botanik kompozisyon belirlenirken çizgi kesişmesi-teması veya transekt olarak bilinen yöntem kullanılmıştır. Metod uygulanırken 1 m uzunluğunda şerit metreler kullanılarak alanı temsil edecek ve rastgele olacak şekilde 20 adet transekt hattında ölçüm yapılmıştır (Gökbülak 2013). Teşhis edilen bitkiler, klimaks vejetasyonu meydana getiren bitkilerin aşırı otlatma karşısında gösterdikleri hassasiyete göre azalıcı, çoğalıcı ve istilacı olarak sınıflandırılmıştır (Dyksterhius 1948; Bakır 1987; Anonim 2008). Ayrıca bitkiler tek yıllık ve çok yıllık olmak üzere hayat formlarına göre sınıflandırılmıştır. Sekonder mera alanında teşhis edilen bitkilerin, lezzetliliği, hayvanlar tarafından tercih edilmesi, otlatmaya karşı direnci ve verimliliği gibi bazı karakteristikleri göz önüne alınarak bu bitkilere “-1 (zehirli)” ile “10 (belirtilen özelliklere göre en üstün tür)” arasında değişen puanlar verilmektedir. (Uluocak 1978; Uluocak 1979; Uluocak 1980; Okatan 1987; Koç 1995; Kadioğlu 2003; İpek 2001; Babalık 2008; URL-1 2008; URL-2 2008).

2.2.2 Toprak Analizi

Araştırma alanının ekolojik özelliklerini belirlemek amacı ile 0-10 cm derinlikten toplam 10 adet toprak örneği alınmıştır. Bu toprakların bazı fiziko-kimyasal özellikleri analiz edilmiştir. Toprak örneklerinin tane çapları Bouyoucous hidrometre metodu ile tayin edilmiştir. Toprak sınıflarının belirlenmesi uluslararası tane çapı sınıflarına göre yapılmıştır (İrmak 1954; Gülçür 1974). Toprak reaksiyonu (pH), cam elektrotlu pH metre ile ölçülmüştür. Topraklar, aktüel asitlik için 1/2.5 oranında saf su ile ıslatılıp 24 saat kadar bekletildikten sonra ölçüm yapılmıştır (İrmak 1954; Gülçür 1974; Kantarcı 2000). Toprak örneklerinin organik karbon miktarı, 0,25 mm'lik elekten geçirilecek 0,5 gr toprak kullanılarak Walkley-Black ıslak yakma yöntemi ile belirlenmiştir (İrmak 1954; Gülçür 1974). Toprak tuzluluğunun (elektriki iletkenliğin) belirlenmesi için toprak örnekleri 1/5 oranında saf su ile ıslatılıp mekanik karıştırıcıda 1 saat karıştırıldıktan sonra elektriki iletkenlik aleti ile ölçüm yapılmıştır (Gülçür 1974; Erüz 1979). Karbonat miktarı (kireç) içeriği, havanda çok ince bir şekilde öğütülen 0,5 gr toprak örneği tartıldıktan sonra Scheibler kalsimetre metoduna göre bulunmuştur (Gülçür 1974; Kacar 1995). Toplam azot modifiye Kjeldahl yöntemine göre hesaplanmıştır (Bremner ve Mulvaney 1982; Kacar 1995). Yarayışlı fosfor Olsen vd. (1954) tarafından geliştirilen yöntemine göre ve yarayışlı potasyum Atalay (1982)'ye göre belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1 Vejetasyon Analizi

Bartın ili Kozcağız yöresinde daha önce sürülüp terk edilen sekonder mera alanında 30 familyaya ait 68 bitki taksonu belirlenmiştir. Teşhis edilen bitki taksonlarının 19 tanesi tek yıllık ve 49 tanesi çok yıllıktır. Araştırma alanında tespit edilen bitkilerin 11 tanesi buğdaygiller (Poaceae) familyasına, 15 tanesi baklagiller (Fabaceae) familyasına ve 42 adedi diğer bitki familyalarına aittir (Tablo 1).

Tablo 1. Sekonder mera alanına ait bitki taksonları ve bazı özellikleri.

Familya	Tür	Azalıcı	Çoğalıcı	İstilacı	Tek Yıllık	Çok Yıllık	Değer Sayısı
Fabaceae (Leguminosae)	<i>Galega officinalis</i> L.			*		*	0
	<i>Lotus corniculatus</i> L.	*				*	9
	<i>Lathyrus aphaca</i> L.			*	*		5
	<i>Medicago lupulina</i> L.	*				*	6
	<i>Medicago arabica</i> (L.) HUDS.			*	*		7
	<i>Medicago polymorpha</i> L.			*	*		6
	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) DESR.			*		*	6
	<i>Trifolium angustifolium</i> L.			*	*		5
	<i>Trifolium resupinatum</i> L.			*	*		7
	<i>Trifolium pratense</i> L.	*				*	9
	<i>Trifolium repens</i> L.	*				*	8
	<i>Trifolium hybridum</i> L.	*				*	8
	<i>Trifolium alexandrinum</i> L.			*	*		9
	<i>Vicia sativa</i> L.			*	*		6
<i>Vicia cracca</i> L.			*		*	5	
Poaceae (Gramineae)	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	*				*	5
	<i>Bromus hordeaceus</i> L.			*	*		1
	<i>Bromus sterilis</i> L.			*	*		1
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) PERS.		*			*	6
	<i>Cynosurus cristatus</i> L.		*			*	5
	<i>Dactylis glomerata</i> L.	*				*	7
	<i>Holcus lanatus</i> L.		*			*	5
	<i>Koeleria cristata</i> (L.) PERS.	*				*	7
	<i>Lolium perenne</i> L.	*				*	8
	<i>Poa compressa</i> L.	*				*	7
	<i>Poa pratensis</i> L.		*			*	5
Apiaceae (Umbelliferae)	<i>Oenanthe pimpinelloides</i> L.			*		*	
Araceae	<i>Arum maculatum</i> L.			*		*	0
Asteraceae (Compositae)	<i>Bellis perennis</i> L.			*		*	3
	<i>Anthemis triumfettii</i> (L.) ALL.			*		*	2
	<i>Lapsana communis</i> L.			*		*	0
	<i>Matricaria chamomilla</i> L.			*	*		0
	<i>Taraxacum officinale</i> Weber			*		*	4
Boraginaceae	<i>Myosotis sylvatica</i> EHRH. EX HOFFM.			*		*	1
Brassicaceae (Cruciferae)	<i>Sinapis arvensis</i> L.			*	*		-1

Tablo 1. devam ediyor.

Familiya	Tür	Azalıcı	Çoğalıcı	İstilacı	Tek Yıllık	Çok Yıllık	Değer Sayısı
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.			*		*	1
Cyperaceae	<i>Carex remota</i> L.			*		*	4
Dipsacaceae	<i>Scabiosa columbaria</i> L.			*		*	3
Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i> L.			*		*	-1
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.			*	*		-1
	<i>Euphorbia stricta</i> L.			*	*		-1
Gentianaceae	<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) HUDSON			*	*		
	<i>Centaurium erythraea</i> RAFN subsp. <i>erythraea</i> RAFN			*		*	
Geraniaceae	<i>Geranium asphodeloides</i> BURM. FIL. subsp. <i>asphodeloides</i> BURM. FIL.			*		*	1
	<i>Geranium pyrenaicum</i> BURM. FIL.			*		*	
Hypericaceae (Guttiferae)	<i>Hypericum perforatum</i> L.			*		*	-1
Juncaceae	<i>Juncus inflexus</i> L.			*		*	2
Lamiaceae (Labiatae)	<i>Lamium purpureum</i> L.			*	*		
	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.		*			*	2
	<i>Mentha longifolia</i> (L.) HUDSON			*		*	
	<i>Prunella laciniata</i> (L.) L.			*		*	0
	<i>Prunella vulgaris</i> L.			*		*	0
Liliaceae	<i>Muscari armeniacum</i> Leichtlin Ex Baker			*		*	
Linaceae	<i>Linum bienne</i> MILLER			*	*		
Orchidaceae	<i>Orchis</i> sp.			*		*	
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.			*	*		
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L.		*			*	4
	<i>Plantago major</i> L.		*			*	4
Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i> L.			*		*	3
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L.			*	*		0
Ranunculaceae	<i>Ranunculus ficaria</i> L.			*		*	-1
Rosaceae	<i>Potentilla reptans</i> L.			*		*	2
	<i>Rubus sanctus</i> SCHREBER			*		*	
Rubiaceae	<i>Galium verum</i> L.			*		*	-1
	<i>Galium aparine</i> L.			*	*		-1
Scrophulariaceae	<i>Veronica filiformis</i> J. E. SMITH			*		*	
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L.			*		*	
Verbenaceae	<i>Verbena officinalis</i> L.			*		*	

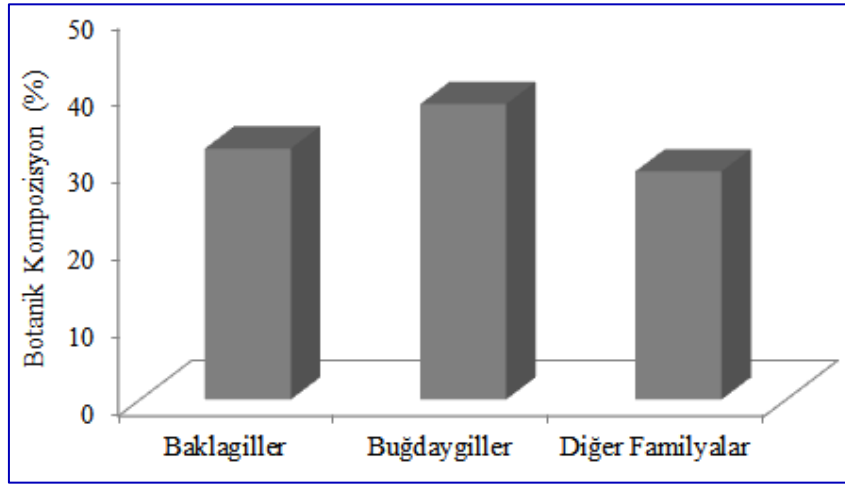
Bartın ilinin mera alanlarında yapılan bir araştırmaya göre etrafı dikenli teller ile çevrilerek koruma altına alınan doğal mera alanında 24 familyaya ait 58 bitki taksonunun teşhis edildiği belirlenmiştir. Mera alanındaki bitkilerin 9 tanesinin tek yıllık ve 49 tanesinin çok yıllık olduğu bildirilmiştir. Bu bitkilerin 11 tanesinin baklagiller, 10 tanesinin buğdaygiller ve 37 tanesinin diğer bitki familyalarına ait olduğu belirtilmiştir (Palta ve Genç Lermi 2018). Yine Bartın ili köy meralarında yapılan bir çalışmaya göre 128 adet çayır-mera bitkisinin teşhis edildiği ifade edilmiştir (Uzun vd., 2016). Yine Batı Karadeniz Bölgesinde bulunan Sinop ilinin farklı meralarında yapılan bir çalışmaya göre, 134 adet çayır-mera bitki taksonunun tespit edildiği belirtilmiştir. Bu taksonların 27 tanesinin buğdaygil, 28 tanesinin baklagil ve 79 tanesinin diğer familyalara ait olduğu bildirilmiştir (Alay vd., 2016). Tüm Türkiye’de olduğu gibi Batı Karadeniz Bölgesinde yapılan önceki çalışmalardan da anlaşılacağı üzere çayır-mera alanlarımızı oluşturan türlerin çoğunluğu diğer familya taksonlarına aittir. Bu durum mera alanlarımızın bilinçsizce kullanılmasından dolayı mera durumunun zayıf,

verim ve kalitelerinin düşük olduğunun önemli bir göstergesidir.

Sekonder mera alanında vejetasyon örtüsü (toprağı kaplama oranı) % 100 olarak hesaplanmıştır. Bitki ile kaplı alanın oranına göre yapılan mera sağlığı sınıflamasına (Koç vd., 2003) göre sekonder mera alanı sağlıklı sınıfta yer almaktadır. Ortalama değerlere göre botanik kompozisyonun % 32,4'ünü baklagiller, % 38,14'ünü buğdaygiller ve % 29,46'sını diğer familyalara ait bitkilerin oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 2, Tablo 2).

Tablo 2. Kozcağız sekonder mera alanına ait botanik kompozisyon (%).

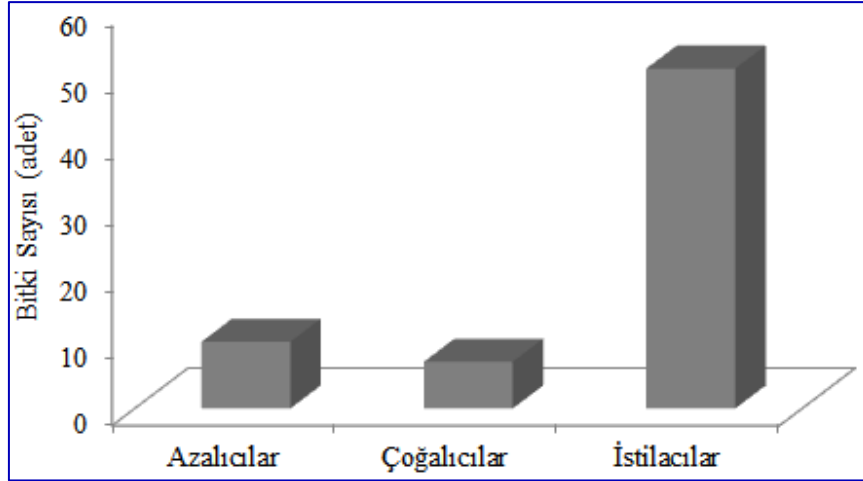
Botanik Kompozisyon (%)	Baklagiller (%)	Buğdaygiller (%)	Diğer Familyalar (%)
Minimum	28,7	33,8	20,3
Maksimum	41,1	47,5	36,5
Ortalama	32,4	38,14	29,46



Şekil 2. Sekonder mera alanlarına ait botanik kompozisyon değerleri (%).

Genç Lermi vd. (2016) tarafından Bartın ilinde yapılan bir araştırmada, botanik kompozisyonun %27.6'sını baklagiller, %34.1'ini buğdaygiller ve %25.5'ini diğer familyalara ait bitki taksonlarından oluştuğu ifade edilmiştir. Babalık ve Fakir (2017) tarafından Isparta ilinde yapılan bir çalışmada otlatılan ve korunan alan vejetasyon örtüsü ve botanik kompozisyon açısından değerlendirilmiştir. Vejetasyon örtüsü bitki ile otlatılan mera alanında ortalama %24.3 iken korunan alanda %30.5 olarak belirlenmiştir. Otlatılan alanda botanik kompozisyonun, %60.9'unu buğdaygiller, %14.4'ünü baklagiller %24.7'sini diğer familya taksonlarına ait bitkiler oluşturmaktadır. Korunan alanda botanik kompozisyonun %58.7'sini buğdaygiller, %18.0'ini baklagiller ve %23.3'ünü diğer familyalar oluşturmaktadır. Gür ve Şen (2016) tarafından Trakya Bölgesinde yapılan bir çalışmada bitki ile kaplı alanın % 79.06 olduğu belirtilmiştir. Botanik kompozisyonun, %38.50'sini buğdaygiller, %18.85'ini baklagiller ve %42.65'ini diğer familya taksonlarına ait bitkilerin oluşturduğu ifade edilmiştir. Batı Karadeniz Bölgesindeki mera alanlarında yapılan çalışmalarda, mera vejetasyonunun bitki ile kaplı alan oranının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunun en önemli nedeni iklime bağlı olarak Batı Karadeniz Bölgesine düşen yıllık toplam yağış miktarının fazla olmasına bağlı olarak nemli iklim tipine sahip olmasıdır. Bölgelere göre botanik kompozisyonlar karşılaştırıldığında ise yapılan çalışmalardan elde edilen değerlerin birbirinden farklı olduğu görülmektedir. Botanik kompozisyonda ortaya çıkan farklılıklar araştırmaların yürütüldüğü bölgedeki ekolojik faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Ayrıca, mera alanlarında otlatma sistemlerinin uygulanması, otlatma kapasitesi ve kritik otlatma dönemlerine dikkat edilmesi gibi hususlar da botanik kompozisyon üzerinde oldukça önemli olan faktörlerdir.

Sekonder mera alanındaki bitkilerin 10 tanesi (%14,7) hayvanların severek yediği ve besin değeri yüksek azalıcılar, 7 tanesi (%10,3) hayvanların azalıcılara oranla daha az tercih ettiği ve besin değeri daha az olan çoğalıcılar ve 51 tanesi (%75) hayvanların sevmediği, lezzetsiz ve bazılarının zehirli (-1) olduğu istilacılar grubunda yer almaktadır (Şekil 3).



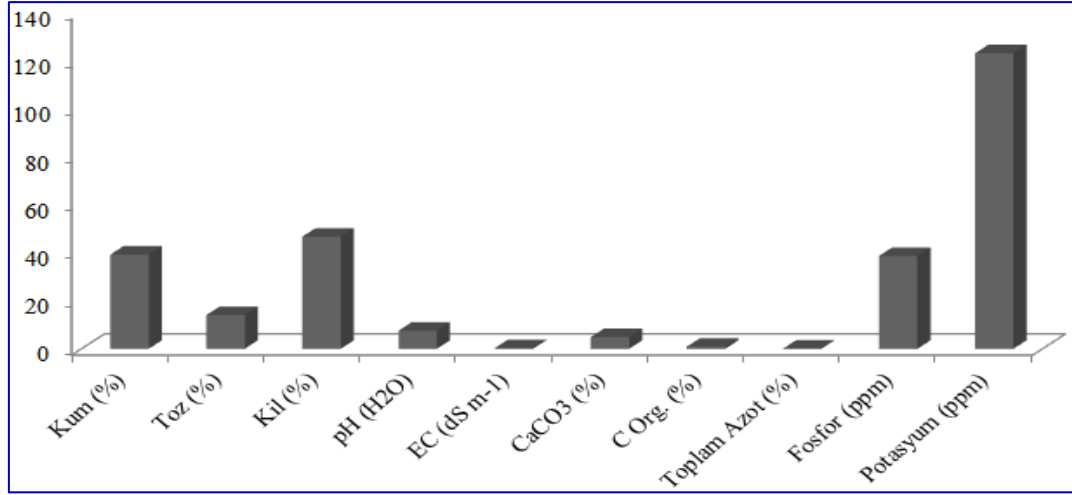
Şekil 3. Azalıcı, çoğalıcı ve istilacı bitkilerin grafiksel gösterimi.

Alay vd. (2016) tarafından Orta Karadeniz Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada 134 tane çayır-mera bitkisi teşhis edilmiştir. Bu bitkilerin 19'u azalıcı, 17'si çoğalıcı ve 98'i istilacı grupta yer almıştır. Uzun vd. (2016) tarafından Batı Karadeniz Bölgesinde yapılan bir araştırmaya göre toplam 128 adet çayır-mera bitkisi teşhis edilmiştir. Bunların 18 tanesinin azalıcı, 10 tanesinin çoğalıcı ve 100 tanesinin istilacı bitkiler grubunda yer aldığı ifade edilmiştir. Palta ve Genç Lermi (2017) tarafından Bartın ili Kent Ormanı'nda yapılan bir çalışmaya göre 32 familyaya ait 92 adet bitki taksonu teşhis edilmiştir. Teşhis edilen bitkilerin 19 tanesinin azalıcı, 7 tanesinin çoğalıcı ve 66 tanesinin de istilacı sınıfta yer aldığı bildirilmiştir. Yapmış olduğumuz araştırma ile önceki araştırmalar karşılaştırıldığında, nemli bir iklim tipine sahip olan Karadeniz Bölgesinde dahi çayır-mera alanlarında istilacı tür sayısının azalıcı ve çoğalıcı türlere kıyasla oldukça fazla olduğu açıkça görülmektedir. Bu durum dikkate alındığında çayır-mera alanlarının her geçen gün iklims vejetasyon yapısından uzaklaştığı ve "mera durumu"nun kötüye gittiği sonucuna varılmaktadır.

Vejetasyon analizi sonuçları değerlendirildiğinde sekonder mera alanında en fazla takson diğer familyalara ait bitkilere aittir. Adet açısından her ne kadar diğer familya taksonları daha fazla olsa da, botanik kompozisyon göz önüne alındığında en yüksek oran % 38,14 ile buğdaygiller familyası ve onu takiben % 32,4 ile baklagiller familyasına aittir. Familya bazında takson sayıları incelendiğinde yine en fazla takson baklagiller (15) ve buğdaygiller (11 adet) familyasında bulunmaktadır. Baklagiller familyasındaki 15 adet bitkinin 5 tanesi yem değeri yüksek olan azalıcı grupta yer almaktadır. Baklagiller familyasına ait olan diğer taksonlar istilacı grupta yer almaktadır. Bu bitkilerin istilacı grupta yer almalarının nedeni yem verimlerinin düşük olması değildir. Bunun nedeni bu bitkilerin çoğunun tek yıllık olmasından kaynaklanmaktadır. İstilacı grupta yer alan *Lathyrus aphaca*, *Medicago lupulina*, *M. arabica*, *Melilotus officinalis*, *Trifolium resupinatum*, *T. angustifolium*, *T. alexandrinum*, *Vicia cracca* ve *V. sativa*'nın değer indeksleri 5'in üzerindedir. Bu bitkileri erken ilkbaharda mera alanlarında bulunmakla birlikte yaz sıcakları geldiğinde mera alanlarından çekilmektedir. Yine de ilkbahar otlatmasında azalıcı bitkilerin üzerindeki otlatma baskısını hafiflettikleri için önemli bitkilerdir. Buğdaygiller familyasına ait bitkiler değerlendirildiğinde bu bitkilerin 5 tanesi azalıcı, 4 tanesi çoğalıcı ve 2 tanesi istilacı grupta yer almaktadır. Buğdaygiller familyasına ait olan çoğalıcı grupta yer alan *Cynodon dactylon*, *Cynosurus cristatus*, *Holcus lanatus* ve *Poa pratensis*'in değer indeksleri 5'in üzerindedir.

3.1 Toprak Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Sekonder mera alanının toprak özelliklerini belirlemek amacı ile alanı temsil edecek şekilde rastgele 10 adet (0-10 cm derinlikten) toprak örneği alınmıştır. Alınan toprak örneklerinin kum, toz, kil içeriği, sınıfı, aktüel pH (H₂O)'sı, kireç içeriği, elektriksel iletkenliği, organik madde içeriği, total azot içeriği, yarıyıllı fosfor ve potasyum içerikleri belirlenmiştir. Toprak analizi sonuçlarının ortalama değerlerine göre; mera alanı killi topraklar sınıfında, hafif alkali, orta derecede kireçli, elektriksel iletkenliği düşük, organik madde- toplam azot içeriği bakımından fakir, yarıyıllı potasyum içeriği orta derecede ve yarıyıllı fosfor içeriği yüksek bulunmuştur (Tablo 3, Şekil 4).



Şekil 4. Toprak özelliklerine ait ortalama sonuçların grafiksel gösterimi.

Sekonder mera alanına ait toprakların mekanik bileşimi incelendiğinde; kum miktarının % 22.85 ile % 52.18 (ortalama 39.22), toz miktarının % 3.22 ile % 30.56 (ortalama 14.04) ve kil miktarının % 43.24 ile % 57.24 (ortalama 46.74) arasında değiştiği belirlenmiştir. Mera alanının tekstür sınıfı killi topraklar sınıfında yer almaktadır (Tablo 3). Genç Lermi vd. (2016) tarafından Bartın ilinde suni bir mera alanında yapılan bir araştırmada toprakların kum oranının % 22.2, toz oranının % 26.80, kil oranının % 51 olduğu bildirilmiştir. Toprakların killi topraklar sınıfında yer aldığı belirtilmiştir. Palta vd. (2016) tarafından taban merada yapılan toprak analizi sonuçlarına göre, kum oranının % 45.57, toz oranının % 18.33 ve kil oranının % 35.60 olduğu ifade edilmiştir. Toprakların killi balçık sınıfta yer aldığı bildirilmiştir. Özaslan Parlak vd. (2015) tarafından Çanakkale ilinde bulunan korunan bir alanın toprak analizi sonuçlarına göre, kum oranının % 54.75, toz oranının % 28, kil oranının % 17.25 olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada aşırı otlatılan bir meranın toprak analizi sonuçlarına göre, kum oranının % 62.75, toz oranının % 25.75 ve kil oranının % 11.50 olduğu bulunmuştur. Yalçın vd. (2018) tarafından Hatay ilinin çayır-mera topraklarının analiz sonuçlarına göre kum oranının % 41.70, toz oranının % 28.10 ve kil oranının % 30.30 bulunduğu ifade edilmiştir. Yapılan çalışmalardaki toprakların kum, toz ve kil oranları karşılaştırıldığında birbirinden farklı oldukları görülmektedir. Bunun en önemli nedeni toprakların kum, toz ve kil oranının büyük ölçüde anakayanın etkisi altında olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sekonder mera alanına ait toprakların aktüel pH değerleri 7.50 ile 7.58 (ortalama 7.54) arasında değişiklik göstermektedir. Toprak örnekleri hafif alkali sınıfta yer almaktadır. Genç Lermi vd. (2016) tarafından Bartın ilinde suni bir mera alanında yapılan bir araştırmada toprakların aktüel pH değerinin 6.65 olduğu bildirilmiştir. Palta vd. (2016) tarafından taban merada yapılan toprak analizi sonuçlarına göre aktüel pH değerinin 6.11 olduğu ifade edilmiştir. Özaslan Parlak vd. (2015) tarafından Çanakkale ilinde bulunan korunan bir mera alanının toprak analizi sonuçlarına göre aktüel pH değerinin 7.07 olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada aşırı otlatılan bir meranın toprak analizi sonuçlarına göre pH değerinin 7.18 olduğu bildirilmiştir. Yalçın vd. (2018) tarafından Hatay ilinin çayır-mera topraklarının analiz sonuçlarına göre aktüel pH değerinin 7.38 olduğu ifade edilmiştir. Mera topraklarının pH değerleri karşılaştırıldığında ya hafif asit yada hafif alkali olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar toprak suyu, vejetasyon örtüsü ve iklim özelliklerinin farklı oluşundan kaynaklanmış olabilir.

Sekonder mera alanına ait toprakların elektriksel iletkenlik değerleri 0.17 dS m⁻¹ ile 0.32 dS m⁻¹ (ortalama 0.25 dS m⁻¹) arasında değişmektedir. Özaslan Parlak vd. (2015) tarafından Çanakkale ilinde bulunan korunan bir alanın toprak analizi sonuçlarına göre elektriksel iletkenlik değerinin 0.32 dS/ m⁻¹ olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada aşırı otlatılan bir meranın toprak analizi sonuçlarına göre elektriksel iletkenlik değerinin 0.32 dS/m⁻¹ olduğu belirtilmiştir. Çalışma alanına ait toprakların elektriksel iletkenliği düşük bulunmuştur.

Sekonder mera alanına ait toprakların kireç içeriğinin CaCO₃ % 3.99 ile %5.56 (ortalama 4.87) arasında değiştiği hesaplanmıştır. Çalışma alanı orta derecede kireçli bulunmuştur. Genç Lermi vd. (2016) tarafından Bartın ilinde suni bir mera alanında yapılan bir araştırmada toprakların kireç içeriğinin % 2.62 olduğu bildirilmiştir. Palta vd. (2016) tarafından taban merada yapılan toprak analizi sonuçlarına göre kireç içeriğinin % 0.26 olduğu ifade edilmiştir. Özaslan Parlak vd. (2015) tarafından Çanakkale ilinde bulunan korunan bir alanın toprak analizi sonuçlarına göre kireç içeriğinin % 3.87 olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada aşırı otlatılan bir meranın toprak analizi sonuçlarına göre kireç içeriğinin % 3.51 olduğu bulunmuştur. Yalçın vd. (2018) tarafından Hatay ilinin çayır-mera topraklarının analiz sonuçlarına göre kireç içeriğinin % 17.95 bulunduğu ifade edilmiştir. Çalışma

alanının kireç içeriği ile önceki çalışmaların kireç içerikleri karşılaştırıldığında sonuçların oldukça farklı olduğu görülmektedir. Toprakların kireç içeriklerindeki bu farklılıkların büyük oranda anamateryalden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Sekonder mera alanına ait toprakların organik karbon değerleri % 0.28 ile % 1.38 (ortalama % 0.87) arasında değişmektedir. Yalçın vd. (2018) tarafından Hatay ilinde yapılan çalışmanın sonuçlarına göre 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin ortalama organik madde miktarı % 3.06 olarak bulunmuştur. Palta vd. (2013) tarafından Uluyayla'da yapılan bir araştırmanın ortalama sonuçlarına göre, organik madde miktarının % 3.88 olarak bulunduğu ifade edilmiştir. Palta vd. (2016) tarafından orman altı, orman içi açıklık ve taban mera alanlarında toprak analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre orman altında organik madde miktarı % 6.17, orman içi açıklıkta organik madde miktarı % 4.91 ve taban merada organik madde miktarı % 7.76 olarak bulunmuştur. Özasan Parlak vd. (2015) tarafından Çanakkale ilinde bulunan korunan bir alanın toprak özellikleri araştırılmıştır. Çalışmanın ortalama sonuçlarına göre, organik madde miktarı % 3.77 olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada aşırı otlatılan bir meranın toprak analizi sonuçlarına göre, organik madde miktarı % 2.52 olarak bulunmuştur. Elde etmiş olduğumuz organik karbon miktarı diğer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında oldukça düşük bulunmuş. Bunun nedeninin çalışma yaptığımız mera alanının evveliyatının tarım alanı olmasından kaynaklanmış olacağı düşünülmektedir. Entansif tarım uygulamalarında toprakta bulunan karbon rezervleri yoğun kullanımdan dolayı azalmaktadır.

Sekonder mera alanına ait toprakların toplam azot değerleri % 0.01 ile % 0.07 (ortalama % 0.04) arasında değişmektedir. Genç Lermi vd. (2016) tarafından Bartın ilinde suni bir mera alanında yapılan bir araştırmanın toprak analizi sonuçlarına göre toplam azot içeriği % 0.34 olarak belirlenmiştir. Çetiner vd. (2012) tarafından Çanakkale ilinde bulunan bir suni merada otlatma sezonunun başında ve sonunda bazı toprak karakteristiklerinin değişimi araştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, total azot otlatma başında % 0.15 iken otlatma sonunda % 0.20'ye yükselmiştir. Oğuz ve Acar (2011) tarafından Tokat ilinde yapılan bir çalışmada mera alanının toprakları analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre ortalama total azot % 0.13 olarak bulunmuştur. Çalışmamızdan elde etmiş olduğumuz total azot sonuçları önceki yapılan araştırma sonuçları ile karşılaştırıldığında oldukça düşük bulunmuştur. Bunun nedeninin çalışma yaptığımız mera alanının evveliyatının tarım alanı olmasından kaynaklanmış olacağı düşünülmektedir. Entansif tarım uygulamalarında toprakta bulunan total azot rezervleri yoğun kullanımdan dolayı azalmaktadır. Suni gübre olarak toprağa verilen azot ilavesi de zamanla yıkanmadan dolayı köklerin bulunduğu rizosfer bölgesinden uzaklaşmaktadır.

Sekonder mera alanına ait toprakların elde edilebilir fosfor değerleri 13.99 ppm ile 68.38 ppm arasında (ortalama 38.68 ppm) değişmektedir. Genç Lermi vd. (2016) tarafından Bartın ilinde suni bir mera alanında yapılan bir araştırmanın toprak analizi sonuçlarına göre, alınabilir fosfor içeriği 10.46 ppm olarak belirlenmiştir. Çetiner vd. (2012) tarafından Çanakkale ilinde bulunan bir suni merada otlatma sezonunun başında ve sonunda bazı toprak karakteristiklerinin değişimi araştırılmıştır. Elde edilebilir fosfor otlatma başında 15.28 ppm iken otlatma sonunda 11.82 ppm olmuştur. Oğuz ve Acar (2011) tarafından Tokat ilinde yapılan bir çalışmada mera alanının toprakları analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre ortalama elde edilebilir fosfor 2.34 ppm olarak bulunmuştur. Çalışma alanına ait toprakların ortalama elde edilebilir fosfor içeriği yüksek bulunmuştur.

Sekonder mera alanına ait toprakların elde edilebilir potasyum değerleri 79.33 ppm ile 175.80 ppm arasında (ortalama 123.08 ppm) değişmektedir. Genç Lermi vd. (2016) tarafından Bartın ilinde suni bir mera alanında yapılan bir araştırmanın toprak analizi sonuçlarına göre alınabilir potasyum miktarı 522.99 ppm olarak belirlenmiştir. Oğuz ve Acar (2011) tarafından Tokat ilinde yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre ortalama elde edilebilir potasyum değeri 524.99 ppm bulunmuştur. Çalışma alanına ait toprakların ortalama elde edilebilir potasyum içeriği orta bulunmuştur.

Tablo 3. Kozcağız ili sekonder mera alanının bazı toprak özellikleri.

Toprak Özellikleri	Kum (%)	Toz (%)	Kil (%)	pH (H ₂ O)	EC (dS m ⁻¹)	CaCO ₃ (%)	C _{Org.} (%)	Toplam Azot (%)	Elde Edilebilir Fosfor (ppm)	Elde Edilebilir Potasyum (ppm)
Minimum	22,85	3,22	43,24	7,50	0,17	3,99	0,28	0,01	13,99	79,33
Maksimum	52,18	30,56	57,24	7,58	0,32	5,56	1,38	0,07	68,38	175,80
Ortalama	39,22	14,04	46,74	7,54	0,25	4,87	0,87	0,04	38,68	123,08

4. Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada, Bartın ili Kozcağız yöresinde bulunan sekonder bir mera alanının bazı bitki ve toprak özellikleri araştırılmıştır. Mera alanında bitki ile kaplı alan ve botanik kompozisyon analizleri yapılmıştır. Ayrıca toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre; (1)- Bartın ili Kozcağız yöresinde bulunan sekonder mera vejetasyonu bitki tür çeşitliliği açısından oldukça zengin bulunmuştur. Ancak bu bitki taksonlarının çoğu hayvanların sevmediği hatta otlanmadığı zehirli bitkilerden oluşmaktadır. Bununla birlikte sekonder mera alanında hayvanların severek yediği yem değeri yüksek olan baklagiller ve buğdaygiller de bulunmaktadır. Azalıcı sınıfta yer alan bu bitkilerin vejetasyon içerisindeki oranlarının korunması ve artırılması meranın sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından oldukça önemlidir, (2)- Sekonder mera alanındaki topraklar organik madde içeriği düşük, toplam azot içeriği düşük ve killi topraklar sınıfında yer almaktadır. Bu durum ekolojik açıdan değerlendirildiğinde, bitkilerin büyümesi ve gelişmesi için oldukça önemli bir sorun olarak görülmektedir. Düşük bulunan toprak organik maddesi, otlayan hayvanların dışkılarının mera alanına eşit bir şekilde dağıtılması, ilave organik gübreleme yapılması ve sürülüp terk edilen alanın tekrar sürülmesinin önüne geçilmesi ile artırılabilir. Topraktaki organik madde artışı killi yapıya sahip olan mera alanının toprak strüktürünün iyileştirilmesine de katkı sağlayacaktır, (3)- Sekonder mera alanının sürdürülebilirliğinin sağlanması için, kritik otlatma dönemlerine dikkat edilerek otlatma yapılması ve mera alanı için uygun otlatma sisteminin uygulanması sağlanarak vejetasyondaki azalıcı türlerin oranının artırılması gerekmektedir. Ayrıca tuzlukların ve sulukların mera alanına homojen bir şekilde yerleştirilmesi ile uniform bir otlatma yapılması ve buna bağlı olarak bitkiler arasındaki rekabetin daha dengeli olacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmayı 2018-FEN-CY-006 proje numarasıyla destekleyen Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. **Alay, F., İspirli, K., Uzun, F., Çınar, S., Aydın, İ., Çankaya, N. (2016).** Uzun süreli serbest otlatmanın doğal meralar üzerine etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 33 (1): 116-124.
2. **Alçiçek, A., Kılıç, A., Ayhan, V., Özdoğan, M. (2010).** Türkiye’de kaba yem üretimi ve sorunları. Working Paper. 2009. Turkish.
3. **Alçiçek, A., Karaayvaz, K. (2003).** Sığır besisinde mısır silajı kullanımı. *Animalia*, 203: 68-76.
4. **Anonim (2008).** Türkiye’nin Çayır ve Mera Bitkileri. T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. Koordinatör: Serin Y., 468 s.
5. **Atalay, İ. Z. (1982).** Gediz Havzası Alüvyal Topraklarının Potasyum Durumu ve Bu Topraklarda Alınabilir Potasyum Miktarlarının Tayininde Kullanılacak Yöntemler Üzerinde Bir Araştırma (Doçentlik tezi), E. Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, İzmir.
6. **Babalık, A. A. (2008).** Isparta Yöresi Meralarının Vejetasyon Yapısı ile Toprak Özellikleri ve Topoğrafik Faktörler Arasındaki İlişkiler, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, 164s., Isparta.
7. **Babalık, A. A., Fakir, H. (2017).** Korunan ve otlatılan mera alanlarında vejetasyon özelliklerinin karşılaştırılması: Kocapınar Merası örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 18(3): 207-211.
8. **Bakır, Ö. (1987).** Çayır-Mera Amenajmanı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:992, Ders Kitabı No: 292.
9. **Bremner, J. M., Mulvaney, C. S. (1982).** Nitro-gen-total. In: Page, A.L. (ed.) Methods of soil analysis, Part 2 Chemical and Microbiological Properties. SSSA Book series No: 9, Madison, pp. 595-622.
10. **Budak, F., Budak, F. (2014).** Yem Bitkilerinde kalite ve yem bitkileri kalitesini etkileyen faktörler. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, (1), 1-6.
11. **Çaçan, E., Aydın, A., Başbağ, M. (2014).** Korunan ve otlatılan iki farklı doğal alanın botanik kompozisyon açısından karşılaştırılması. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(Özel Sayı-2), 1734-1741.
12. **Çetiner, M., Gökkuş, A., Parlak, M. (2012).** Yapay Bir Merada Otlatmanın Bitki Örtüsü Ve Toprak Özelliklerine Etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 27 (2): 80-88.
13. **Dyksterhuis, E. J. (1948).** The Vegetation of the Western Cross Timbers. Ecological Monographs. 18:325-376.
14. **Ergül, M. (1997).** *Yemler Bilgisi ve Teknolojisi*. III. Baskı. EÜ Ziraat Fak. Yayınları, (487).
15. **Eruz, E. (1979).** Toprak tuzluluğu ve bitkiler üzerindeki genel etkileri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 112-120.

16. Genç Lermi, A., Palta, Ş., Öztürk, H. (2016). Bartın İlinde Bir Mera Islah Çalışmasının Değerlendirilmesi: Serdar Köyü Örneği. *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 18(2), 65-70.
17. Gökbulak, F. (2013). Meralarda Vejetasyon Analizi. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 5151, Orman Fakültesi Yayın No: 503, 157 s., İstanbul.
18. Gülçur, F. (1974). Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları. Kutulmuş Matbaası, İÜ Yayın No. 1970, Orman Fakültesi Yayın No. 201, İstanbul, 225 s.
19. Gür, M., Şen, C. (2016). Trakya Bölgesinde doğal bir merada tespit edilen baklagiller ve buğdaygiller familyalarına ait bitkilerin bazı özellikleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13 (01): 61-69.
20. İrmak, A. (1954) Arazide ve Laboratuarda Toprağın Araştırılması Metodları, İÜ Yayın No. 559, Orman Fakültesi Yayın No. 27, İstanbul, 150 s.
21. İpek (Gergin), M. S. (2001). Mardin İli Çayırpınar Köyü, Doğal Meralarının Ot verimi, Kalitesi ve Botanik Kompozisyonu Üzerine Bir Araştırma Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış). Harran Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Şanlıurfa, 42 s.
22. İptaş, S., Karadağ, Y. (2010). Kıraç Alanlarda Mera Islahı ve İdaresi. İklim Değişikliğinin Tarıma Etkileri ve Alınabilecek Önlemler. T.C. Kayseri Valiliği, İl Tarım Müdürlüğü Yayın No:2, Kayseri, 149-176.
23. Kaçar, B. (1995). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, III. Toprak Analizleri. AÜ Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3, Ankara, 705 s.
24. Kadioğlu, S. (2003). Cihanlı Köyü (Tortum) Yaylası Mera Vejetasyonunun Mevcut Durumu. Yüksek Lisans Tezi, AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum, 45 s.
25. Kantarcı, M. D. (2000). Toprak İlimi. İstanbul Üniversitesi Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı, İÜ Yayın No. 4261, Orman Fakültesi Yayın No. 462, İstanbul, 420 s.
26. Kara, Ö., Bolat, İ., Çakıroğlu, K., Öztürk, M. (2008). Plant canopy effects on litter accumulation and soil microbial biomass in two temperate forests. *Biology and Fertility of Soils*, 45, 193-198.
27. Koç, A. (1995). Topoğrafya ile Toprak Nem ve Sıcaklığının Mera Bitki Örtülerinin Bazı Özelliklerine Etkileri. Doktora Tezi (Yayımlanmamış). AÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum, 181 s.
28. Koç, A., Gökkuş, A., Altın, M. (2003). Mera durumu tespitinde dünyada yaygın olarak kullanılan yöntemlerin mukayesesi ve Türkiye için bir öneri. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi*, 13-17 Ekim, Diyarbakır, s.36-42.
29. Lemus, R. (2009). Utilization of annual ryegrass. Forage News. Coop. Ext. Service, Mississippi State University. <http://msucares.com/crops/forages/newsletters/09/1.pdf> (accessed 18 Feb. 2012), 1-5.
30. MGM (2013). Günlük meteorolojik veri. Ankara, Türkiye: MGM (Meteoroloji Genel Müdürlüğü).
31. Oğuz, İ., Acar, M. (2011). Tokat Kazova Koşullarında Farklı Arazi Kullanım Türlerinin Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisinin Araştırılması. *GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2), 171-178.
32. Okatan, A. (1987). Trabzon Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Meralarının Bazı Fiziksel ve Hidrolojik Toprak özellikleri ile Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Yayın No:664, Seri No:62, Ankara, 290 s.
33. Olsen, S. R., Cole, C. V., Watanabe, F. S., Dean, L. A. (1954). Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. U. S. Department of Agriculture Circular No. 939.
34. Özasan Parlak, A., Parlak, M., Gökkuş, A., Demiray, H. C. (2015). Akdeniz (Çanakkale) meralarının ot verimi ve kalitesi ile botanik kompozisyonu ve bazı toprak özellikleri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1), 99-108.
35. Özkan, U., Şahin Demirbağ, N. (2016). Türkiyede kaliteli kaba yem kaynaklarının mevcut durumu. *Türkiye Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 9(1), 23-27.
36. Öztürk, M., Bolat, İ., Gökyer, E., Kara, Ö. (2016). Growth gradients of multi-aged pure oriental beech stands along the altitudinal gradients within a mesoscale watershed landscape. *Applied Ecology and Environmental Research*. 14(4): 101-119.
37. Palta, Ş., Kara, Ö., Demir, S., Şengönül, K., Şensoy, H. (2013). Effects of soil properties and botanic composition on arbuscular mycorrhizal fungus (AMF) from Gramineae family plants. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 15(1), 22-31.
38. Palta, Ş., Genç Lermi, A., Beki, R. (2016). The effect of different land uses on arbuscular mycorrhizal fungi in the northwestern Black Sea Region. *Environmental monitoring and assessment*, 188(6): 350.
39. Palta, Ş., Genç Lermi, A. (2018). Korunan ve Korunmayan Doğal Mera Alanlarının Bazı Özelliklerinin Karşılaştırılması: Bartın İli Örneği. Ziraat, Orman ve Su Ürünlerinde Akademik Araştırmalar Kitabı, Orman Mühendisliği Çalışmaları.
40. Palta, Ş., Genç Lermi, A. (2017). Bartın ili kent ormanı alt florasındaki otsu bitkilerin bazı özelliklerinin belirlenmesi. *ÇOMÜ Zir. Fak. Derg.*, ISSN, 2147-8384.
41. Uluocak, N. (1978). Kırklareli Yöresi Orman içi Vejetasyonunun Nitelikleri ve Bazı Kantitatif Analizleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İÜ Yayın No: 2407, O.F. Yayın No: 253, İstanbul, 116 s.

42. **Uluocak, N. (1979).** Toprak Koruması ve Yem Niteliği Bakımından Türkiye'nin Önemli Mera Bitkileri. I. Buğdaygiller. İÜ Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 2638, O.F. Yayın No: 278, İstanbul, 128 s.
43. **Uluocak, N. (1980).** Mera Durumu, *İÜ Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, 30(1): 52-63.
44. **URL-1 (2008).** <http://www.npwrc.usgs.gov/resource/plants/fqa/fqalist.txt> 6.2.2008
45. **URL-2 (2008).** http://www.bhwp.org/db/BHWP_Full_List. 7.2.2008
46. **Uzun, F., Alay, F., İspirli, K. (2016).** Bartın İli Meralarının Bazı Özellikleri. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi. *Turk J Agric Res.* 3: 174-183. ISSN: 2148-2306.
47. **Yalçın, M., Çimrin, K. M., Tutuş, Y. (2018).** Hatay İli Kırıkhan-Reyhanlı Bölgesi çayır-mera topraklarının besin elementi durumları ve bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, *Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(3): 385-396.



Göksu Nehri Havzasının Yağış-Akış İlişkileri

Şahin PALTA^{1*}, İbrahim YURTSEVEN², Halit AKSAY³

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

² İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 34473, İSTANBUL

³ Orman Genel Müdürlüğü, 33100, MERSİN

Öz

Araştırmaya konu edilen Göksu havzasındaki iki adet akım gözlem istasyonu ve bir adet meteoroloji istasyonundan 2005-2014 yılları arasındaki akış ve yağış verilerinin her bir aya ait uzun dönemli ve mevsimlik verilerinde bir trendin var olup olmadığı Mann-Kendall Meritbe Korelasyonu testi ile analiz edilmiştir. Trend analizine geçmeden önce E17A020 (Hamam) ve E17A014 (Karahacılı) kod numaralı iki akım gözlem istasyonuna ait havza büyüklükleri ile debi değerleri dikkate alınarak bu iki istasyona ait su verimleri belirlenmiştir. Su verimleri ile toplam yağışın oranı olarak değerlendirilen akış katsayıları yüzdeleri her istasyon için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Havzalardaki su veriminde meydana gelen kayıpların bir göstergesi konumunda bulunan akış katsayısı parametresi yükseldikçe havzadaki toplam su kaybının az olduğu, düştükçe su kaybının fazlaştığı ya da suyun toprakta depo halinde bulunduğu ya da doğal akışın baraj vb. yapay etkenlerle sınırlandırıldığı sonucuna varılabilmektedir. Yıllık toplam akış ve yağış değerleri göz önüne alındığında E17A020 nolu havzanın akış katsayısı %43.49, E17A014 kod numaralı akım gözlem istasyonu için ise %41.28 olarak hesaplanmıştır. Havzadaki yağış-akış ilişkisini tespit etmek için her 12 ay ayrı ayrı değerlendirilerek yapılan trend analizinde E17A020 istasyonunda tüm aylarda trendin var olmadığı, E17A014 istasyonunda ise Temmuz ve Eylül akışlarında bir artış olduğu görülmektedir. Diğer aylarda ise bu istasyon için herhangi bir eğilim bulunmamıştır. Her iki istasyonda da dört mevsim ayrı ayrı değerlendirildiğinde uzun dönemli zaman serilerinde sadece E17A014 istasyonuna ait yaz mevsimi yağışlarında artış görüldüğü diğer mevsimlerde ise herhangi bir artış veya azalış trendi bulunmadığı görülmektedir. Yağış trendinde ay ve mevsimde hiç bir trendin varlığının görülmemesi son yıllarda yaz aylarındaki akarsu akışlarında yapay baraj ve bend gibi depolama alanlarından suyun beslemesinin arttığı çıkarımı elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yağış, akış, Göksu Nehri Havzası, su verimi.

Rainfall-Runoff Interactions of Göksu River Basin

Abstract

The existence of any trend for the monthly and seasonal rainfall and runoff data between 2005-2014 acquired from the two runoff gauge station and one meteorological station at the Göksu River basin in Mersin province, were analyzed based on the Mann-Kendall Rank Correlation test. Prior to the trend analysis, initially, water yields were obtained dependent upon the basin sizes and flow rate data belonging to the runoff stations with the codes of E17A020 (Hamam) and E17A014 (Karahacılı). Then, flow coefficient percentages were determined for each station, based on the water yields and total rainfall ratios. The increase in the flow coefficient parameter that is an indicator of the water yield deficiency, implies the low total water deficiency within basin whereas the decrease emphasizes the much total water deficiency or the water is trapped as soil moisture or the natural flow is restricted by any structural means such as dams and etc. Considering the annual total flow and rainfall data, the runoff coefficient of the station with the code of E17A020 was 43.49% while it was 41.28% for the E17A014. In order to determine the rainfall-runoff interactions within the basin, the trend analyses for each 12 months revealed the inexistence of trend for the all months at the E17A020 station whereas revealed the increase for the July and September at the E17A014. On the other hand, no trend was determined for the other months. When the four seasons were separately evaluated, the increase in the summer season rainfall for long-term time series was observed only at the E17A014 station, yet it did not occur for the other seasons. According to the rainfall trend for the E17A020 station, it was concluded that the inexistence of any monthly and seasonal trend may be due to the artificial storage structures such as dams and etc.

Keywords: Rainfall, runoff, Göksu River Basin, water yield.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Şahin PALTA (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği
Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5179, Fax: +90 (378) 223 5062,
E-mail: spalta@bartin.edu.tr ORCID: 0000-0002-0223-6215

Geliş (Received) : 05.05.2019
Kabul (Accepted) : 11.06.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Canlıların hayatlarını devam ettirebilmeleri, özellikle de ekstrem ekosistem koşullarında, yaşadıkları şartlara karşı gösterebilecekleri toleransa bağlıdır (Odum ve Barrett, 1971). Ekosistem içerisindeki optimum koşulların değişimi doğal veya antropojenik etkiler ile meydana gelebilmektedir. Bu koşulların belki de en önemlisi iklim değişikliğinin ekosistem üzerinde meydana getirdiği değişimlerdir. Bölgesel ve yerel ölçekte iklim değişikliğinin en belirgin izleri iklim parametreleri ve hidrolojik kaynaklar üzerinde görülebilmektedir (Nijssen vd., 2001). İklim değişikliğinin iklim parametreleri üzerinde en etkili olanları ise yağış ve sıcaklık parametreleridir (Hurrell, 1995; Babalık vd., 2018). Akarsular ise bir havzadaki su verimini gösteren önemli kaynaklardır. Bir havzadaki yağış ve akış ilişkisi havzanın hidrolojik durumunu ve iklim değişikliğine karşı davranışını saptamada etkili olabilmektedir (Arnell, 1999). İklim değişikliği ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda en etkili unsur geçmişten günümüze kadar belirli aralıklar ile ilgili parametrelerin ölçümleri neticesinde elde edilen veri setleridir. Bu veri setlerini bu sebeple bir zaman serisi olarak düşünüp iklim değişikliği çalışmalarında bu zaman serileri üzerine odaklanılması gerekmektedir. Bu zaman serisi ileriye yönelik projeksiyonların yapılmasını da gerçekleştirebilecektir. İklim değişikliği çalışmalarında bölgesel ölçekte iklim değişikliği izlemelerinin yapılabilmesi için uzun dönemli zaman serisi analizleri etkili olmaktadır.

İklim değişikliği özellikle sanayi devriminden sonra fosil yakıt kullanımındaki artışla beraber atmosfere salınan sera gazı miktarındaki artış ile etkisini artırmıştır (Rustad vd., 2000). Farklı sera gazları içerisinde özellikle karbondioksit (CO₂) konsantrasyonundaki artış yer kürenin üzerindeki atmosfer tabakasında hızla birikerek yeryüzünün ısınmasına yol açtığı görülmektedir (Manabe ve Wetherald, 1980). Yapılan bazı araştırmalar yeryüzündeki çok küçük sıcaklık farklılıklarının bile atmosfer ile olan etkileşimini büyük ölçüde sağlayan bir iklim parametresi olan yağışların da dinamiklerinde değişime sebebiyet verdiği görülmüştür (Meinshausen vd., 2009). Sıcaklığın doğrudan, yağışın ise dolaylı olarak bu iklim değişikliğinden etkilenmesi yeryüzündeki koşulları ve burada yaşayan canlı topluluklarının popülasyon ve göç durumlarını da değiştirebilmektedir. Yağış miktarındaki azalmalar, bölgenin su kaynaklarını olumsuz etkileyerek burada yaşayan canlı topluluklarının popülasyonları üzerinde farklılıklara neden olmaktadır. Meydana gelen su azalmasına karşı adaptasyon yeteneği fazla olan canlı gruplarının popülasyonda baskın konuma gelebilmektedir. Dolayısıyla canlılığın yer yüzeyinde devamlılığı ve optimizasyonu iklim parametreleri (özellikle yağış ve sıcaklık) ile su kaynakları durumunun belirleyici rol oynadığı görülmektedir (Odom ve Barrett, 2008).

Bilindiği gibi yağış ve akış su döngüsünü yönlendiren iki temel unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu iki unsur aynı zamanda suyun doğada bulunmasını ve var oluş biçimini tetikleyen bir mekanizma oluşturmaktadır. Küresel ölçekte bakıldığında suyun doğada hiçbir zaman kaybolmadığı sürekli döngüsel bir biçimde sistemde yer aldığı görülmektedir. Ancak bölgesel ölçekte bakıldığında bazı bölgelerde özellikle sıcaklığın da etkisi ile su kaynaklarının diğer bölgelere nazaran daha az biçimde yer aldığı görülebilmektedir. Doğadaki suyun kaynağı yine doğadan meydana gelen buharlaşmalardır ancak doygun su buharına sahip hava kütleleri küresel cephe hareketleri ile diğer su kıtlığı çeken bölgelere taşınamaması ya da orografik etkilerle bu hava kütlelerinden faydalanılamaması, kuraklığın bu bölgelerde meydana gelmesinde etken rol oynamaktadır. Ekvator bölgesine yakın birçok ülkede su kıtlığının baş gösterdiği görülebilmektedir. Özellikle iklim değişikliği çalışmaları ekvator bölgesi ile sınırlı gösterilen bu kurak alanların daha da kuzeye ve güneye yayılarak kuraklık etkisinin bu bölgelerde de görülebmesinin yakın gelecekte mümkün olacağını savunmaktadırlar (Schipper ve Pelling, 2006; Stringer vd., 2009). Ülkemizde böyle bir riskle karşı karşıya kalan bölgelerimiz de bulunmaktadır. Özellikle Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgesi ileride iklim değişikliğinin daha fazla hissedilebileceği risk potansiyeli yüksek bölgeleri oluşturmaktadır. Bu bölgelerde yapılacak bölgesel uzun dönemli iklimsel ve hidrolojik çalışmalar bölgenin iklim değişikliğine bünyesinde mevcut durumun ve potansiyelin belirlenmesinde etkili olabilecektir.

İklim değişikliği ile mücadele uyum ve azaltım başlıkları altında değerlendirilmektedir (Black vd., 2011). Yeşil alanların artırılması iklim değişikliği ile mücadelede azaltım başlığı altında değerlendirilmektedir (Spittlehouse ve Stewart, 2003). Orman alanları CO₂ yutağı niteliğini taşımalarından dolayı iklim değişikliği ile mücadelede ön sıralarda yer almaktadır. Ormanlar ayrıca yapısal özelliklerinden dolayı hidrolojik düzenleyici olarak da görev yapmaktadır (Özhan, 2004). Orman toprakları dökülen bitkisel artıkların meydana getirdiği ölü örtü tabakası nedeniyle topraklara yüksek organik madde kazandırmalarının yanı sıra bu tabaka kendi ağırlığının yaklaşık 4-5 katı kadar suyu tutup zararsız biçimde orman toprağına kazandırmaktadır (Balci, 1996). Dolayısıyla orman toprakları bir su deposu işlevi yaparak akarsuların yıl boyunca daha düzenli ve temiz biçimde akmalarını sağlarlar. Aynı zamanda intersepsiyon adı verilen ve yağmurun bitkinin gövde üstü organlarında tutulup buradan buharlaşma ile atmosfere geri gönderimi sağlanarak fazla suyun da toprağı kazandırılmasının önüne geçilmiş olmaktadır. Böylelikle ormanlar sel ve taşkın oluşumu riskini de azaltmaktadırlar. Ayrıca kökleri vasıtasıyla toprak suyunu kullanarak toprakta hidrolojik düzenleme işlevini de

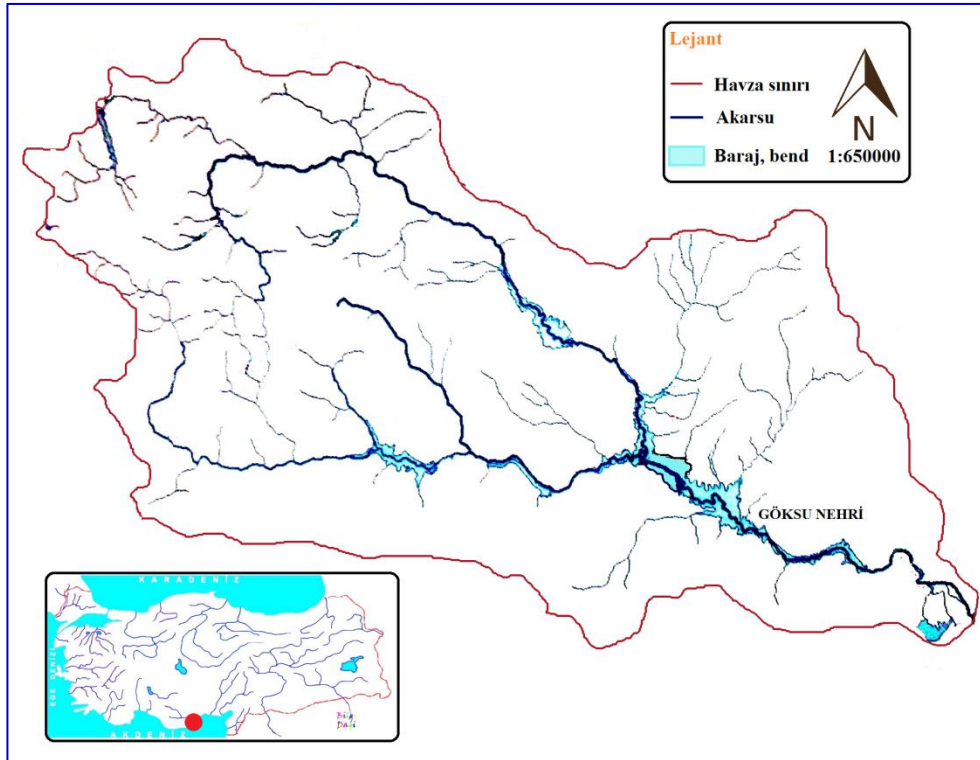
gerçekleştirmiş olmaktadır. Dolayısıyla ormanlar iklim değişikliği karşısında (örneğin ekstrem akarsu koşullarında) meydana gelebilecek zararlarda sigorta işlevi görmektedirler (Canadell ve Raupach, 2008). Bu husus hava içerisindeki yağış- akış ilişkilerinde de vejetasyonun etkin olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın amacı, Göksu havzasındaki akış ve yağışta uzun yıllar yapılan ölçümler dikkate alınarak bir artma, azalma ya da herhangi bir değişim olup olmadığının saptanması, iklim değişikliği konusunda havzanın durumunun belirlenmesidir. Bu amaçla, her bir ay ve mevsime ait uzun dönemli akış ve yağış verileri trend analizine tabi tutularak ilgili ay ve mevsimde bir eğilim araştırması gerçekleştirilmiştir. DSİ Genel Müdürlüğüne ait E17A020 (Hamam) ve E17A014 (Karahacılı) kod numaralı iki adet akım gözlem istasyonunun 2005-2014 yılları arasındaki günlük toplam akış değerleri (debi değerleri) değerlendirme kapsamına alınmıştır. Yine yağış verileri için havzadaki bir meteoroloji istasyonundan 2005-2014 yıllarına ait günlük toplam yağış verileri değerlendirilmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Araştırmada yağış akış verilerinin analiz edilmesi için tipik Akdeniz iklimi etkilerinin hüküm sürdüğü ve sınırlarının büyük çoğunlukla Mersin ili sınırları içerisinde var olan Göksu havzası dikkate alınmıştır (Şekil 1). Havza, Göksu ırmağı ve yan kollarının oluşturduğu yaklaşık 10000 km²'lik bir alandan oluşmakta olup Mersin ilinin Silifke ilçesi yakınlarından Akdeniz'e sularını boşaltmaktadır. Göksu ırmağının denize yakın kısımlarındaki Göksu deltası bir çok canlı türüne ev sahipliği yapan ve özel çevre koruma yasaları ile korunmakta olan bir alandır. Delta içerisinde Akdeniz'e yakın kısımlarda Paradeniz ve Akgöl adında iki adet lagün de bulunmaktadır. Bu lagünlerde özellikle deniz ve akarsu alanlarında etkileşimde bulunan balık türleri de bulunmaktadır. Dolayısıyla havza içerisinde akan akarsular özellikle su ve karasal ortamdaki flora ve fauna topluluklarının yaşamlarını devam ettirebilmeleri açısından elzem öneme sahip olmaktadır. Özellikle yaklaşık 15000 ha alan kaplayan Göksu deltasına akarsu ile gelen su miktarında bir azalma durumunda burada yaşayan ya da bir göç sırasında konaklama yapabilecek canlı türlerini ve popülasyon durumlarını etkileyebilecektir. Özellikle havza içerisindeki su kaynaklarından olan ve havzanın can damarını teşkil eden Göksu ırmağının su veriminin ve havzaya düşen yağış miktarının uzun dönemli analizi havzanın iklim değişikliği konusundaki durumunu belirlemede etkili olabilmektedir. Ayrıca alınabilecek önlemlerin çeşidi ve yoğunluğu da böyle bir araştırmanın gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır.



Şekil 1. Göksu nehri havzasının görünümü.

Göksu havzası içerisinde bulunan delta nedeniyle ülkemiz adına önemli biyoçeşitlilik alanlarından birisini oluşturmaktadır. Bu alan özellikle nadir ve nesli tükenme tehlikesine düşmüş kuşların ve bunların bağımlı olarak yaşadığı bitki türlerinin bir arada bulunduğu önemli bir sulak alan ekosistemidir. Özellikle flora ve faunanın yaşam evrelerinin optimum biçimdeki devamlılığı bu delta ya da genel olarak havzayı besleyen su kaynaklarının varlığı ve havzanın akış üretme potansiyeli ile yakından ilişkilidir. Havzanın ana akarsu kolunu oluşturan Göksu nehri Seyhan ve Ceyhan nehirlerinden sonra Akdeniz'e dökülen önemli bir su kaynağı olup uzunluğu 260 km'dir. Göksu havzasının toplam alanı yaklaşık 10.400 km²'dir. Göksu nehri, deltanın ortasından geçmekte olup deltanın can damarlarından birisini oluşturmaktadır. Göksu deltasının tüm sulak alan yüzeylerinin toplamı ise yaklaşık 1.954 ha'dır.

2.2. Veri Seti

Araştırmada Göksu havzası üzerindeki iki adet akım gözlem istasyonu ve bir adet meteoroloji istasyonuna ait günlük akış ve yağış verileri kullanılmıştır. Akım gözlem istasyonları DSİ Genel Müdürlüğüne ait E17A020 (Hamam) ve E17A014 (Karahacılı) istasyonlarıdır. E17A020 (Hamam) istasyonunun yağış toplama alanı 4.304 km²'dir. E17A014 (Karahacılı) istasyonunun ise 10.065 km² dir. E17A014 istasyonunun havzanın çıkış noktasında yer aldığı görülmektedir. E17A020 istasyonu ise havzanın yaklaşık olarak yarısını drene ettiği anlaşılabilmektedir. Dolayısıyla akış verimi olarak havza genelini E17A014 istasyonu temsil etmektedir. Araştırmada her iki istasyona ait akış ve meteoroloji istasyonuna ait yağış verileri 2005 yılı itibariyle günlük değerler olarak dikkate alınmıştır. DSİ Genel Müdürlüğü'nden alınan akış verileri debi olarak hesaplanmış olup birimi m³/sn olarak verildiği görülmektedir. Araştırmada akım gözlem istasyonlarının debi değerleri bu istasyonların drene ettiği alanlar da göz önüne alınarak su verimi değerlerine (mm) dönüştürülmesi yoluna gidilmiştir. Çünkü Meteoroloji istasyonlarından alınan yağış verileri de mm cinsinden ifade edilmektedir ve kıyaslama yapılırken akış ve yağış birimlerin benzer nitelikte bulunmasına dikkate edilmiştir. İstasyonların debi değerlerinin su verimi değerlerine dönüştürülmesi aşağıdaki eşitlik ile elde edilmiştir.

$$\text{Su verimi (mm)} = \frac{Q_{\text{ort}} \times t}{A}$$

Eşitlikte Q_{ort} istasyona ait ortalama debi değerini, t dikkate alınan zamanı ve A drene edilen alanı ifade etmektedir.

2.3. Metod

Göksu havzası su üretme potansiyeli, havzanın çıkış noktasında bulunan delta nedeniyle hayati öneme sahiptir. Çünkü Göksu deltasının biyoçeşitliliği ve türlerin neslinin tehlikeye uğramaması için devamlı su kaynağı ile beslenmesi gerekmektedir. İşte bu su kaynağı havzanın can damarı konumunda bulunan Göksu nehri ile sağlanmaktadır. Araştırmada Göksu havzası akış değerleri, havzanın ortasına yakın bir noktada seçilen bir akım gözlem istasyonu ile havzanın çıkış noktasına yakın bir noktada seçilen bir akım gözlem istasyonunun 2005 yılından 2014 yılına kadar olana günlük debi değerleri alınmıştır. Öncelikle akım gözlem istasyonlarının su toplama alanları da dikkate alınarak debi değerleri su verimi değerlerine dönüştürülmüştür. Böylelikle mm cinsinden su verimi değerleri, mm biriminde ifade edilen yağış değerleri ile aynı birim cinsinden karşılaştırılmıştır. Metodun ana yaklaşımı Göksu havzasındaki yağış ve akış ilişkilerinin belirlenmesidir. Bu amaçla öncelikle veri setinin uzun dönemli eğilimlerinin belirlenmesi havzanın gelecekteki yağış ve akış durumunu tahmin etmede önemli bir altyapı oluşturmasına katkı sağlayacaktır. Analizde günlük su verimleri aylar ve mevsimler bazında değerlendirilmiştir. Diğer bir deyişle her ay ve mevsime ait uzun dönemli akış ve yağış verilerinin trend analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırmada trend analizi dışında yağış ve akış verilerinin grafiksel ve istatistiksel olarak analizleri de gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, özellikle havzaların akış üretme potansiyelini gösteren akış katsayıları da istasyonlar dışında aylar ve mevsimler dikkate alınarak ayrı ayrı hesaplanmıştır.

2.3.1. Regresyon analizi

Regresyon analizi, bağımlı ya da bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkinin performansını istatistiksel olarak analiz etmeye yarayan bir metottur. Bu metotta bağımsız değişkenler üzerinden bağımlı değişkenin değeri bir eşitlik yardımıyla belirlenmektedir. $Y=a+b \cdot X$ olarak ifade edilen basit doğrusal regresyon eşitliğinde Y değerleri bağımlı değişken, X değerleri ise bağımsız değişken olarak eşitlikte yerlerini almaktadır. Eşitlikte a değeri doğrunun Y eksenini kestiği değer olarak başlangıç değerini, b ise doğrunun eğimi olarak değerlendirilmiş olup x 'deki 1 birim değişmeye karşılık y 'deki değişim miktarını göstermektedir (Yurtseven,

2016). Regresyon analizinin performansı korelasyon katsayısı ile belirlenebilmektedir. Korelasyon katsayısı aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır;

$$r = \frac{\sum(xy) - (\sum x)(\sum y)/n}{\sqrt{(\sum x^2 - (\sum x)^2/n)(\sum y^2 - (\sum y)^2/n)}}$$

Eşitlikte x bağımlı, y bağımsız değişkenleri ve n örnek sayısını temsil etmektedir. Korelasyon katsayısı 0 ve 1 değerleri arasında değişmekte olup değerlerin 1'e yaklaşması durumunda istatistiksel ilişkinin de kuvvetleneceği anlamına gelecektir. Araştırmada her akım istasyonunun yağış ve akış verileri regresyon analizine tabi tutularak analizleri gerçekleştirilmiştir. Havzada her yağış verisine akış verisinin benzer ölçüde tepki vermesi diğer bir deyişle havzanın hidrolojik davranışının/cevabının yağışa uyumlu biçimde olması koşulunda yağış ve akış ilişkilerindeki korelasyon katsayısının da yükseleceği anlamı taşımaktadır.

2.3.2. Akış Katsayısı

Akış katsayısı havzadaki akışın havzaya düşen yağışa oranının yüzde cinsinden ifade edilmesidir. Bir havzanın yağış girdisine karşı akış tepkisinin ne olduğu diğer bir deyişle havzanın akış üretme potansiyelinin ne düzeyde olduğunu belirlemeye yönelik önemli bir havza indikatör parametresidir. Bilindiği gibi özellikle açık alanlardan meydana gelebilen buharlaşma dışında bitki örtüsünün yağış sularını tutarak atmosfere geri gönderdiği intersepsiyon olgusu da havzadaki akış miktarı üzerinde belirleyici rol oynayabilmektedir (Özhan, 2004). Akış katsayısı aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmaktadır:

$$\text{Akış katsayısı (\%)} = \frac{\text{Akış (mm)}}{\text{Yağış (mm)}} \times 100$$

Araştırmada istasyonlar arasında da akış katsayıları arasındaki fark belirlenmiş olup istasyonlara ait yağış akış ilişkisinin bu katsayı üzerinden değerlendirmesi yapılmıştır.

2.3.3. Mann-Kendall Mertebe Korelasyonu

Mann-Kendall trend analizi havzanın özellikle iklim değişikliğine karşı bölgesel ölçekteki mevcut durumunun analiz edilmesinde çok etkili olmaktadır. Özellikle uzun dönemli yağış ve akış (su verimi) değerlerine bağlı olarak bir trendin varlığı ve bunun istatistiksel güven düzeyini (%95) karşılayıp karşılamadığı Mann-Kendall Mertebe Korelasyonu Testi yardımıyla belirlenebilmektedir. Araştırmada her iki akım gözlem istasyonuna ait su verimi (mm) değerleri ile havza içerisindeki meteoroloji istasyonuna ait yağış miktarı (mm) değerleri her ay ve mevsim ayrı ayrı olacak şekilde trend analizine tabi tutulmuştur. Yağış verilerine ait serilerin belirli bir zaman periyodu içerisinde eğilimlerini (trendini) ve bu eğilimlerin şiddetini saptamak için parametrik olmayan Mann-Kendall korelasyon testi sıklıkla kullanılmaktadır. Hidrolojik ve meteorolojik araştırmalarda eğilimin yönünün (artma-azalma ya da değişmeme) istatistiksel açıdan önemli olup olmadığını test etmede başvurulan bir yöntemdir (Yurtseven ve Serengil, 2016).

Bu testte gerçek veri yerine verinin seri içerisindeki sıralaması (y_i) kullanılmaktadır. Testte her y_i için önceki sıradan büyük olanları sayılarak n_i gibi bir sayı tanımlanır. n_i lerin toplamları ile test istatistiği t bulunur (Sneyers 1990; Yurtseven ve Serengil, 2016).

$$t = \sum_{i=1}^n n_i$$

Bunun ortalama varyansı sırasıyla;

$$E(t) = \frac{n(n-1)}{4} \text{ ve } \text{var } t = \frac{n(n-1)(2n+5)}{72}$$

eşitlikleriyle ifade edilmektedir. Önemli bir çıktı konumunda bulunan Mann-Kendall test istatistiği değeri u(t) ise aşağıdaki eşitlik ile hesaplanabilmektedir.

$$u(t) = \frac{[t - E(t)]}{\sqrt{\text{var } t}}$$

İstatistiksel olarak zamanla bir değişim olmadığı durumlarda $u(t)$ 'nin sıfıra yakın değerler aldığı görülmektedir. Şayet $u(t)$ büyük değerler alması durumunda zaman serisinde bir değişimin olduğu belirlenmektedir. $u(t)$ 'nin $\pm 1,96$ 'ya ulaşması trendin önemlilik seviyesinin %95'lere ulaştığını göstermektedir (Toros 2012; Yurtseven ve Serengil, 2016).

2.3.4. Pettitt Testi

Pettitt testi, trendin değişim noktasını belirlemek için 1979 yılında araştırmacı Pettitt tarafından geliştirilmiştir (Pettitt, 1979). Pettitt testinde sıfır hipotezi serinin bağımsız ve rastgele dağılımının olduğunu alternatif hipotez ise ani bir değişimin olduğunu açıklamaktadır. Pettitt (1979)'a göre Y_1, \dots, Y_n değerleri testte r_1, \dots, r_n olarak sıralanmaktadır. Değişim noktası ise X_k 'nin mutlak maksimum değeridir ve bu değer aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır.

$$X_k = 2 \sum_{i=1}^k r_i - k(n+1) \quad k = 1, 2, 3, 4, \dots, n$$

Eşitlik sonucu X_k değeri grafiksel olarak çizilebilir. X_k 'nin mutlak maksimum değeri (X_E) aşağıdaki gibi belirtilmiştir,

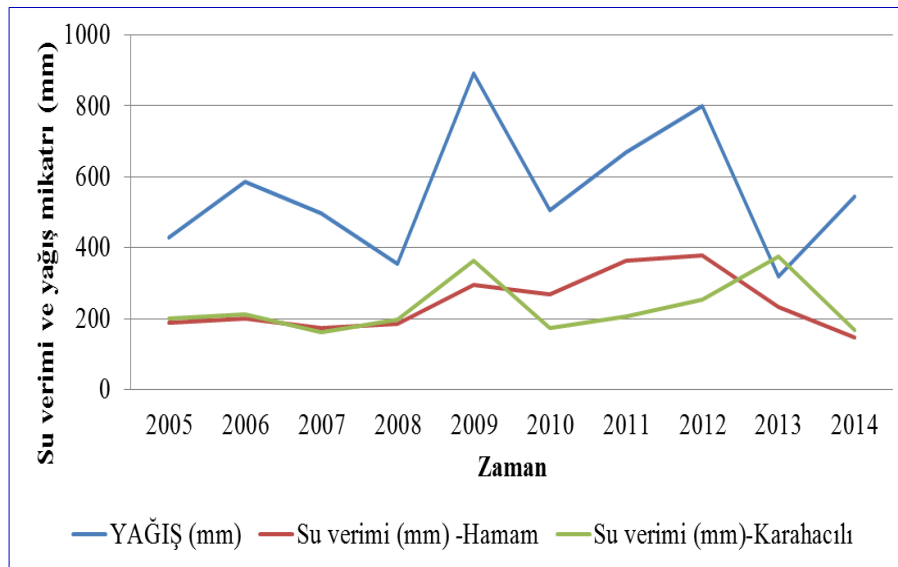
$$X_E = \max_{1 \leq k \leq n} |X_k|$$

Monte Carlo simülasyonu kullanılarak hesaplanan p değeri 0.05 değerinden küçük çıkması koşulunda sıfır hipotezi reddedilerek alternatif hipotez kabul edilmektedir (Yurtseven ve Serengil, 2016).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Grafiksel Analiz Bulguları

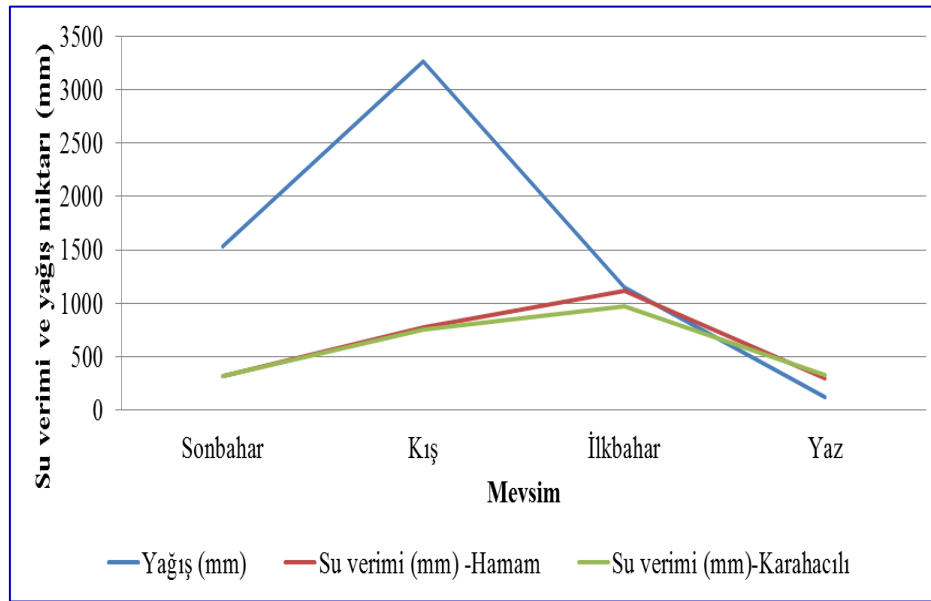
Araştırmada öncelikle akış ve yağış verilerinin grafiksel değerlendirmeleri gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla her iki akım gözlem istasyonuna ait su verimi değerleri ile meteoroloji istasyonuna ait yağış verileri bir grafik üzerinde gösterimi aşağıdaki gibi olmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Yıllık yağış ve su verimi grafiği.

Şekil 2 'ye göre E17A020 (Hamam) ve E17A014 (Karahacılı) akım gözlem istasyonlarına göre elde edilen yıllık eğrilerin özellikle 2008 yılına kadar birbirine çok yakın seyrettikleri 2008 yılından sonra ise aylık su verimi eğrilerinin birbirine benzerliklerinin kaybolduğu görülebilmektedir. Grafiğe bakıldığında yağış eğrisine hidrolojik tepkisellik (duyarlılık) bakımından en yakın istasyonun E17A020 (Hamam) istasyonu olduğu bulunmuştur. Diğer bir deyişle yağış akış ilişkilerinde akım gözlem istasyonlarının grafiksel hidrolojik tepkiselliği değerlendirildiğinde E17A020 (Hamam) akım gözlem istasyonunun diğer istasyona göre hidrolojik duyarlılığının daha fazla olduğu görülebilmektedir. Yağış verilerinin özellikle akış verilerine göre iki katı ve daha yüksek seviyelerde seyretmesinden dolayı akış katsayılarının 0,5'ten daha düşük olabileceği düşünülmektedir.

Yukarıdaki yıllık grafiksel değerlendirme dışında mevsimlik grafiksel değerlendirme de yapılmıştır. Bu amaçla ilkbahar mevsimi Mart, Nisan ve Mayıs ayları, yaz mevsimi Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları, sonbahar mevsimi Eylül, Ekim ve Kasım aylarını ve kış mevsimi için Aralık, Ocak ve Şubat ayları dikkate alınmıştır. Akış ve yağış verisi de mevsimler içerisinde bulunan ilgili ayların toplam değerleri üzerinden hesaplanmıştır.

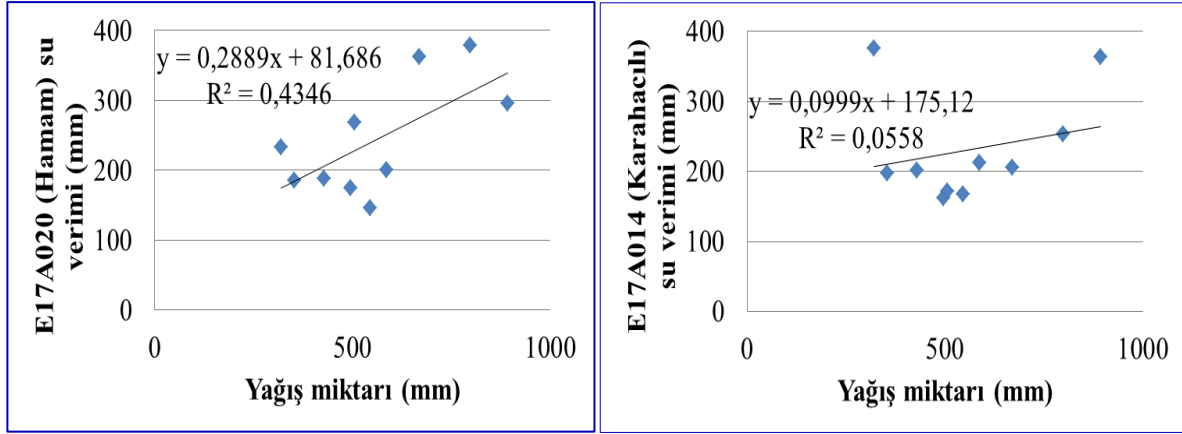


Şekil 3. Mevsimlik yağış ve su verimi grafiği.

Yukarıdaki Şekil 3 'te görülen mevsimlik akış ve yağış ilişkisi değerlendirildiğinde, akış ve yağış miktarlarına ait eğrilerin özellikle ilkbahar ve yaz mevsiminde birbirine oldukça yaklaştıkları görülebilmektedir. Bu husus bu mevsimlerde düşen yağışın büyük çoğunluğunun akışa geçtiğini göstermektedir. Havzada bu mevsimlerde benzer miktarda yağış ve akış miktarının görülmesi havzada hidrolojik duyarlılığın bu mevsimlerde daha da yükseldiğini ve bu mevsimlerde diğer mevsimlere göre akış miktarında yağış miktarı ile kıyaslandığında bir kaybin yaşanmadığı ya da çok az miktarda yaşandığı düşünülmektedir.

3.2. Regresyon Analizi Bulguları

Yağış-akış ilişkilerinin analizinde kullanılan bir diğer yöntem ise regresyon analizi ve bu analize bağlı olarak geliştirilen korelasyon katsayılarıdır. Her bir akım gözlem istasyonunun yağış verisi ile olan istatistiksel ilişkisi aşağıdaki şekil üzerinde gösterilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Farklı akım gözlem istasyonlarındaki yıllık su verimi (akış) değerlerinin yağış miktarı ile olan regresyon analizi grafiği.

Şekil 4 değerlendirildiğinde özellikle Hamam akım gözlem istasyonunun diğer akım gözlem istasyonuna göre aylık su verimi ile yağışın istatistiksel anlamda daha kuvvetli bir ilişkide bulunduğu görülebilmektedir.

3.3. Akış Katsayısı Bulguları

Akım gözlem istasyonlarının yıllık su verimleri ve meteoroloji istasyonunun yıllık yağış miktarı arasında akış katsayıları arasında da farklılıklar olduğu yukarıdaki grafiklerden anlaşılabilir. E17A020 (Hamam) akım gözlem istasyonuna ait akış katsayısı %43.49 olarak bulunmuştur. E17A014 (Karahacılı) istasyonunda ise bu değer %41.28 olarak elde edilmiştir. Dolayısıyla yıllık bazda değerlendirildiğinde aynı miktarda yağış durumu göz önüne alındığında E17A020 akım gözlem istasyonu diğer istasyona göre daha fazla suyu drene ettiği görülebilmektedir. Akış katsayıları arasındaki bu farklılıktan, E17A014 (Karahacılı) istasyonuna ait yağış toplama alanında diğer istasyonun yağış toplama alanına göre daha fazla buharlaşma, intersepsiyon ve transpirasyon gibi kayıpların yaşandığını ya da suyun toprakta daha fazla depolandığı düşünülmektedir. E17A014 (Karahacılı) istasyonu havzanın çıkış noktasına yakın bir noktada bulunmaktadır. Bu nedenle, Göksu havzasının akış katsayısı da bu istasyonun akış katsayısı olarak alınabilmektedir. Dolayısıyla Göksu havzası için elde edilen % 41.28 akış katsayısı yüzdesi ile havzaya düşen her 100 birimlik yağışın yaklaşık 41'inin akışa geçtiği söylenebilir. Özellikle ilkbahar ve yaz mevsimlerindeki akış katsayısı değerlerinin diğer iki mevsime göre daha yüksek çıktığı görülebilmektedir. Ancak bunun miktarsal analizi gerçekleştirilip aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 1. Mevsimlik yağış, su verimi ve akış katsayısı tablosu.

	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
Yağış (mm)	1531,70	3264,70	1144,20	117,70
E17A020 Su verimi (mm)	313,24	769,04	1114,21	292,73
E17A014 Su verimi (mm)	317,52	748,82	968,94	327,12
E17A020 Akış katsayısı (%)	20,45	23,56	97,38	>100
E17A014 Akış katsayısı (%)	20,73	22,94	84,68	>100

Tablo 1 incelendiğinde özellikle yaz mevsiminde akış katsayısının % 100'ün üzerinde olduğu görülebilmektedir. Bu durum akış dinamiklerinde düşen yağıştan çok toprakta depo edilen su miktarının ya da baraj veya bendlerde depo edilen suyun yazın tarımsal sulamalar maksadıyla kullanılmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü yazın düşen yağış miktarı oluşan akış miktarının çok altında olduğu görülmektedir. Havzaya girdi olarak kabul edilen yağışın üzerinde bir akış oluşabilmesinin en gerçekçi açıklaması havzanın bu mevsimde havzadaki doğal (toprak) veya yapay (baraj, bend vb.) su depolarındaki suyun kullanılmasıdır. Yaz mevsimi dışında ilkbahar mevsiminde de havza için kuraklık sinyallerinin başladığı görülmektedir. Özellikle havzaya düşen yağış miktarına yakın miktarda akışın gerçekleşmesi akış katsayısının bu mevsimde de yüksek çıkmasına yol açmıştır. Geç ilkbahar ve yaz mevsimlerinde akış katsayısının düşmeyerek yüksek değerlerde oluşması havzanın çıkış

(mansap) noktasına yakın alanlarda konumlanan deltanın canlılığının sürdürülebilmesi için oldukça önemli önemli görülmektedir.

3.4. Mann-Kendall Mertebe Korelasyonu Testi Bulguları

Bölgesel olarak iklim değişikliği çalışmaları ile birlikte havzadaki yağış ve akış miktarlarının uzun dönemli analizlerinde trend (eğilim) analizinin önemli bir yeri bulunmaktadır. Bu çalışma havzadaki geçmiş yıllardan günümüze kadar yağış ve akış eğiliminin ne yönde olacağını net biçimde verebilmektedir. $Y=a+b*X$ şeklindeki regresyon eşitliğinde “b” değeri ilişkideki doğrunun eğimini ifade etmektedir. Bu değer eğilim konusunda fikir verebilmektedir. Ancak istatistiksel güven düzeyleri arasında bir eğilimin var olup olmadığı Mann-Kendall Mertebe Korelasyonu Testi ile elde edilebilmektedir. Araştırmada her iki akım gözlem istasyonu ve yağış meteoroloji istasyonu için her ay ve mevsim için uzun dönemli trend analizleri gerçekleştirilmiştir.

3.5. Yağış Verilerine Ait Mann-Kendall Mertebe Korelasyonu Testi Bulguları

Yağış verileri için uzun dönemli olarak (2005-2014) gerçekleştirilen trend analizleri her ay ve mevsim için ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

3.6. Uzun Dönemli Yağış Verilerinin Trend Analizi

Her bir ay için uzun dönemli yağış verileri (2005-2014) Mann-Kendall testine tabi tutulmuştur. Her bir aya ait eğilim grafiği, $u(t)$ ve $u'(t)$ grafiği ile Mann-Kendall sonuç tablosu Şekil 5 üzerinde gösterilmektedir.

Regresyon analizine göre oluşturulan eşitliklerdeki eğimlere ve eğilim düzlemlerinde bir artış ve azalış trendlerinin varlığı görülebilmektedir. Ancak bu varlığın istatistiksel açıdan önemi için %95 güven aralık sınırları dahilinde yer alabilecek $u(t)$ ve $u'(t)$ grafikleri ile bunların sonuçlarına bakılması gerekmektedir. Yapılan Mann-Kendall analizi eğrinin istatistiksel açıdan önemli olup olmadığını test etmektedir. Ancak hiçbir ayda $u(t)$ 'nin 1.96 değerine ulaştığı görülmektedir. Dolayısıyla Mann-Kendall analizi sonuçlarına göre uzun dönemli yağış verileri dikkate alındığında hiçbir ayda istatistiksel bakımdan anlamlı bir trend bulunamamıştır.

Her bir mevsim için uzun dönemli yağış verileri (2005-2014) Mann-Kendall testine tabi tutulmuştur. Ancak hiçbir mevsimde $u(t)$ 'nin 1.96 değerine ulaştığı görülmektedir. Dolayısıyla Mann-Kendall analizi sonuçlarına göre uzun dönemli yağış verileri dikkate alındığında hiçbir mevsimde istatistiksel bakımdan anlamlı bir trend bulunamamıştır.

3.7. Farklı Akım Gözlem İstasyonlarındaki Su Verimlerine Ait Mann-Kendall Mertebe Korelasyonu Testi Bulguları

Akım gözlem istasyonlarından elde edilen debi değerlerinin su verimi (mm) ne dönüşümü gerçekleştirilerek uzun dönemli olarak (2005-2014) gerçekleştirilen trend analizleri her ay ve mevsim için ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

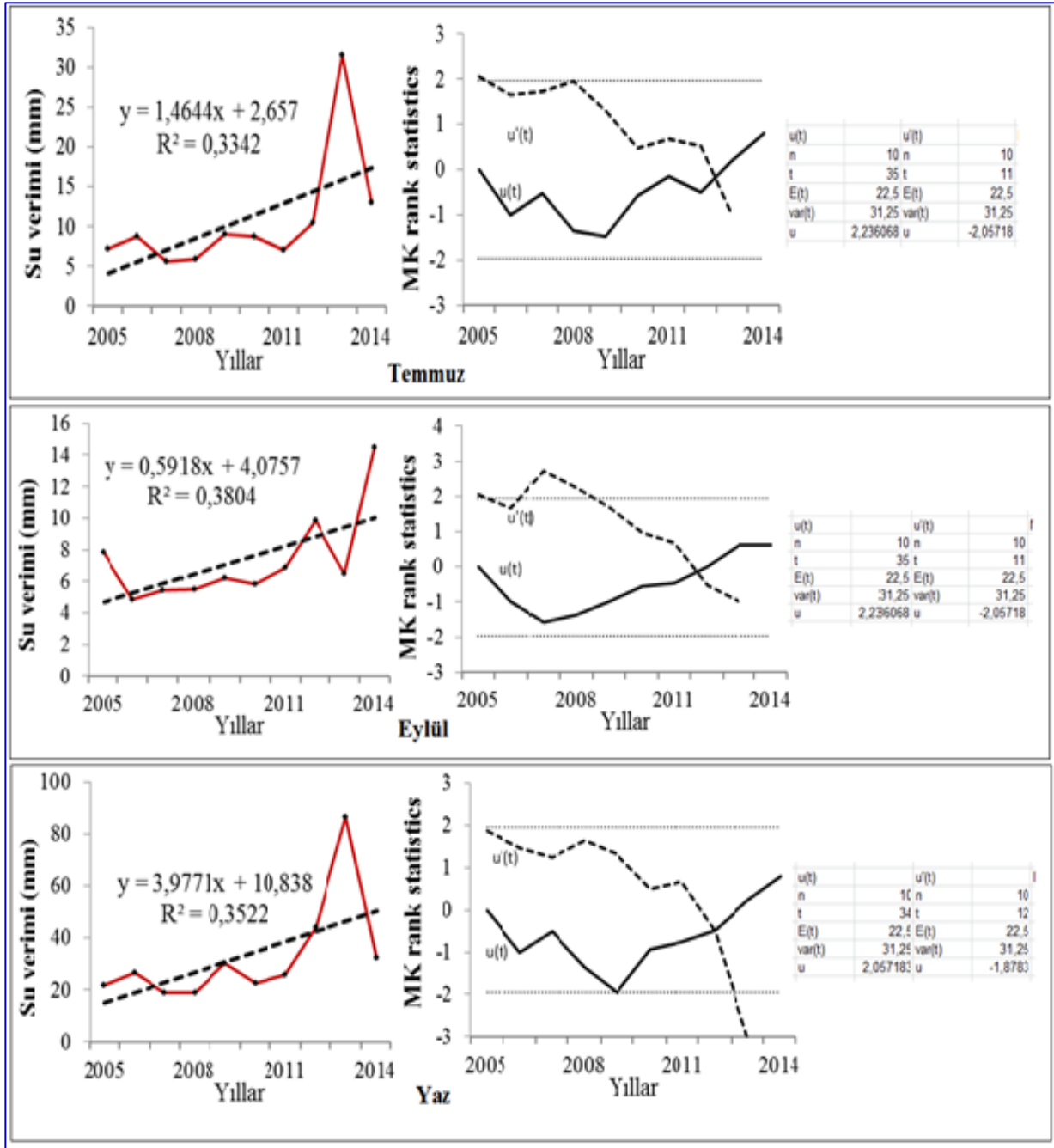
3.7.1. E17A020 (Hamam) Akım Gözlem İstasyonundaki Su Verimine Ait Trend Analizi

E17A020 (Hamam) akım gözlem istasyonu için uzun dönemli su verimi değerleri (2005-2014) Mann-Kendall testine tabi tutulmuştur. Mann-Kendall analizi sonuçlarına göre uzun dönemli yağış verileri dikkate alındığında hiçbir ayda ve mevsimde istatistiksel bakımdan anlamlı bir trend bulunamamıştır. Diğer bir deyişle zaman serilerinde %95 güven aralığında artış veya azalış yoktur.

3.7.2. E17A014 (Karahacılı) Akım Gözlem İstasyonundaki Su Verimine Ait Trend Analizi

E17A014 (Karahacılı) akım gözlem istasyonu için uzun dönemli su verimi değerleri (2005-2014) Mann-Kendall testine tabi tutulmuştur. Her bir aya ve mevsime ait eğilim grafiği, $u(t)$ ve $u'(t)$ grafiği ile Mann-Kendall sonuç tabloları değerlendirilmiştir. Yapılan Mann-Kendall analizi sonuçlarına göre bazı aylarda $u(t)$ 'nin 1.96 değerine ulaştığı görülmektedir. Bu aylar Temmuz ($u(t) = 2.23$) ve Eylül ($u(t) = 2.23$) ayları olarak bulunmuştur. Bu aylarda %95 güven düzeyinde bir artış trendinin varlığı saptanmıştır. Bu aylar dışında diğer aylar için istatistiksel bakımdan anlamlı bir trend bulunamamıştır. Diğer bir Temmuz ve Eylül ayları dışındaki zaman serilerinde %95 güven aralığında artış veya azalış yoktur. Ayrıca, yaz mevsiminde $u(t)$ 'nin 1.96 değerine ulaştığı görülmektedir ($u(t) = 2.05$). Bu mevsimde %95 güven düzeyinde bir artış trendinin varlığı saptanmıştır. Bu mevsim dışında

diğer mevsimler için istatistiksel bakımdan anlamlı bir trend bulunamamıştır. Diğer bir Yaz mevsimi dışındaki zaman serilerinde %95 güven aralığında artış veya azalış yoktur (Şekil 5).



Şekil 5. E17A014 (Karahacılı) Akım Gözlem İstasyonuna ait su verimi (mm) değerlerinin Temmuz ayı, Eylül ayı ve Yaz mevsimi için uzun dönemli trend analizi sonuçları (sol şekiller: eğilim grafikleri, orta şekiller: $u(t)$ ve $u'(t)$ grafikleri ve sağ tablolar: Mann-Kendall sonuç tabloları).

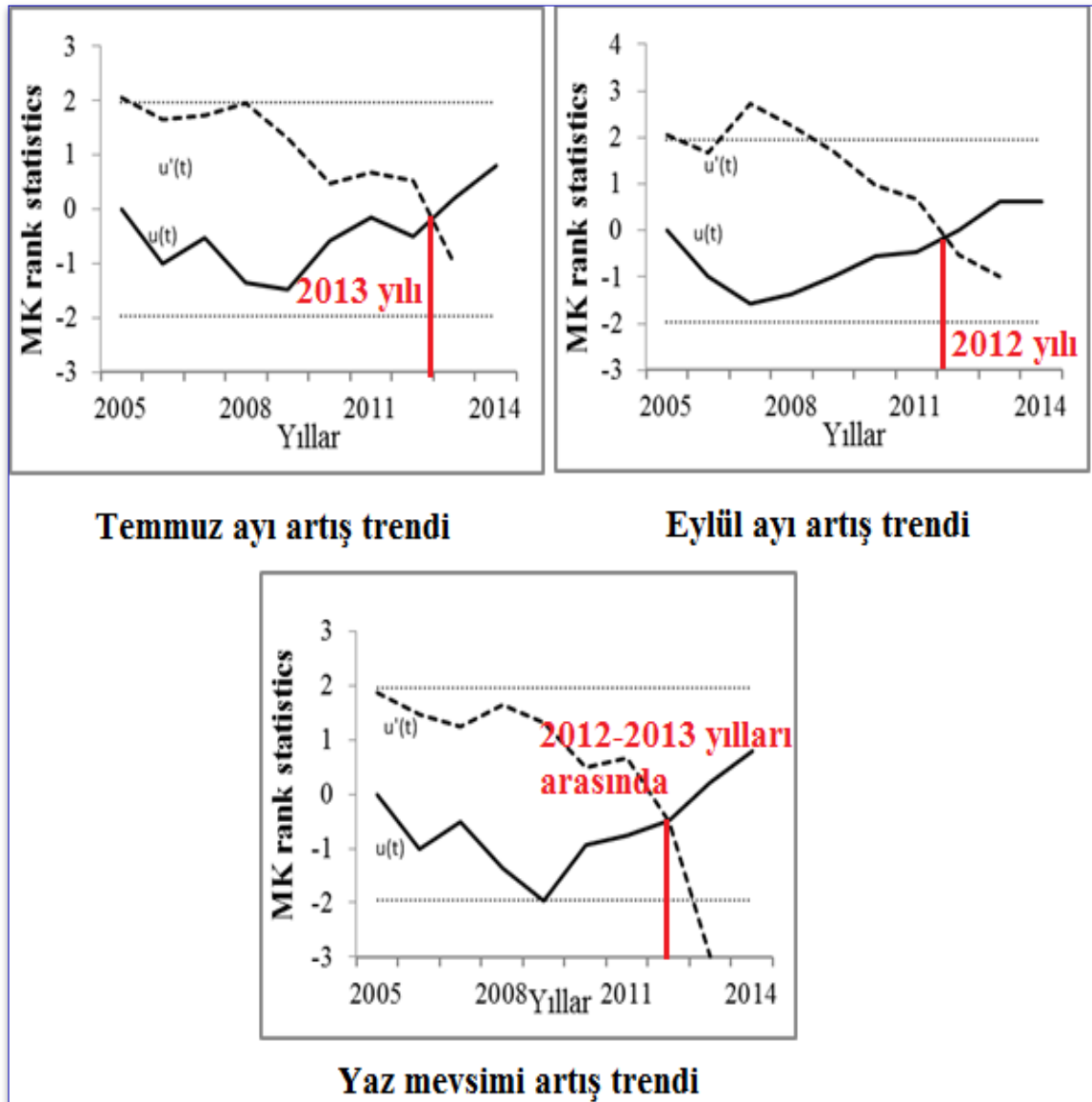
3.7.8. Pettitt Testi Bulguları

Araştırmada Pettitt testi % 95 güven düzeyinde bir trendin var olduğu ay ve mevsimler için uygulanmıştır. Yağış ve E17A020 (Hamam) akım gözlem istasyonundan elde edilen su verimlerinde hiçbir ay ve mevsimde trend bulunamamıştır. E17A014 (Karahacılı) istasyonundan elde edilen uzun dönemli su verimi (mm) trendlerine bakıldığında aylık olarak Temmuz ve Eylül aylarında, mevsimlik olarak değerlendirilmesi koşulunda ise Yaz mevsiminde bir artış trendi belirlenmiştir. Pettitt testi ise trendin başlama noktasını belirlemede etkili bir istatistik yöntemidir. Pettitt testinin sonuçları aşağıda görülmektedir.

Tablo 2: Pettitt testi sonuçları.

E17A014 (Karahacılı) Temmuz ayı		E17A014 (Karahacılı) Eylül ayı		E17A014 (Karahacılı) Yaz mevsimi	
t	7,9	t	7,1	t	7.4
P değeri	<0.0001	P değeri	<0.0001	P değeri	<0.0001
alfa	0.05	alfa	0.05	alfa	0.05

Tablo 2 deki “t” değerleri trendin kırılma noktasını göstermektedir. Bu durum trendin başlangıç noktası olarak da ifade edilebilmektedir. 2005 yılının başlangıç yılı olarak kabul edilmesi koşuluyla E17A014 (Karahacılı) Temmuz ayı artış trendinin yaklaşık olarak 2013 yılında, E17A014 (Karahacılı) Eylül ayı artış trendinin yaklaşık olarak 2012 yılının başlarında ve E17A014 (Karahacılı) Yaz mevsimi artış trendinin ise 2012 yılının yaklaşık olarak yarısında kırılma noktasının gerçekleştiği belirlenmiştir. Dolayısıyla bu yıllardan itibaren trendlerde artış olduğu görülebilmektedir. Bu durum grafiksel olarak şekil 6 da gösterilmiştir.



Şekil 6. E17A014 (Karahacılı) istasyonuna ait uzun dönemli su verimi (mm) değerlerinin Temmuz ve Eylül ayı artış trendleri ile Yaz mevsimi artış trendinin başlangıç noktasının Pettitt testi ile grafiksel biçimde gösterilişi.

Grafiksel değerlendirmede Pettitt testi bulgularıyla $u(t)$ ve $u'(t)$ eğrilerinin kesim noktalarının birbirleriyle uyumlu olduğu görülmektedir. Pettitt testi grafiksel değerlendirmeye göre avantajı ise trendin kırılma noktasının istatistiksel açıdan önemini de verebilmektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Yapılan çalışmada ülkemiz adına önemli bir su kaynağı konumunda bulunan Göksu nehri havzasının yağış ve akış ilişkileri değerlendirilmiştir. Yıllık bazda yapılan grafiksel değerlendirmeye göre özellikle 2008 yılına kadar her iki akım gözlem istasyonunun yıllık su verimi değerlerinin birbirine çok yakın bir eğilim seyrettikleri gözlemlenmiştir. Bu yıldan sonraki değişimler üzerinde yağış eğrisinin dikkate alınması gerekmektedir. Çünkü 2008 yılından sonra yağıştaki değişimlerin daha fazla olduğu ve bu yıldan sonra pik yağış değerlerine ulaşıldığı görülmektedir. Bu yağış değişimlerine her iki istasyonun da farklı biçimde hidrolojik reaksiyonlar (tepkiler) verdiği anlaşılmıştır. Su verimi değerlerindeki farklılaşma yağış miktarı dışında bu yılda ana akarsu ya da yan kollar üzerine yapılan baraj ve bentlerin de etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü baraj ve bend doğal akış koşullarını değiştirerek farklı biçimlerde akış ve su verimlerinin oluşabilmesine fırsat vermektedir. Havzada yağış ve akış arasındaki kaybın büyük ölçüde buharlaşma ve suyun depolanmasından kaynaklanabildiği bilinmektedir. Barajlar hem suyu toplayarak havzaya düşen toplam suyun daha fazla buharlaşabilmesine olanak tanımakla beraber suyu tutarak akarsulardaki ölçümlerde doğal akış değerlerine göre farklı değerlerin oluşabilmesine fırsat vermektedir. Göksu havzası özellikle tipik Akdeniz iklimi etkisi altında bulunması nedeniyle buharlaşmanın kuzeydeki diğer bölgelerimize göre daha fazla yaşanabileceği kaçınılmazdır. Bu durumda havzada ve havzaya özgü etkili bir su yönetimi planı hazırlanması gerekmektedir. Böyle bir planın hazırlanmasından önce mevcut durumun iyi bir biçimde analiz edilmesi gerekmektedir. Havzalar için akış katsayısı havzanın su üretme potansiyelini göstermesi bakımından önemli bir indikatör parametredir. Çünkü havzaya düşen yağışın ne kadarının akışa geçeceği bu parametre sayesinde yüzde biçiminde ifade edilebilmektedir. Araştırmada E17A020 (Hamam) akım gözlem istasyonuna ait akış katsayısı % 43.49 olarak bulunmuştur. E17A014 (Karahacılı) istasyonunda ise bu değer % 41.28 olarak elde edilmiştir. Ancak E17A014 (Karahacılı) istasyonu havzanın çıkış noktasına en yakın biçimde konumlanan akım gözlem istasyonudur. Bu nedenle havzanın tümünü temsil edebilecek yeteneindedir. Dolayısıyla Göksu havzasının akış katsayısı % 41.28 olarak kabul edilebilmektedir. Bu havza üzerine düşen 100 birimlik yağışın 41 biriminin akışa geçtiği bulunmuştur. Bu değer Akdeniz ikliminin etkisi altında bulunan bir havza için küçük bir rakam olarak kabul edilmemelidir. Ayrıca ülkemizin tüm havzaları dikkate alınarak geliştirilen akış katsayısı ise % 37 dir (DSİ, 1999). Diğer bir deyişle Göksu havzasının akış katsayısı Türkiye ortalamasının üzerinde olduğu belirlenmiştir. Araştırmada Mevsimlik akış katsayısı değerleri de hesaplanmıştır. Özellikle yaz mevsiminde her iki akım gözlem istasyonunda da akış katsayısının %100 ün üzerinde olması akarsuların özellikle bir su depolama alanından beslendiklerini göstermektedir. Çünkü yağış miktarı diğer mevsimlere göre yaz aylarında oldukça düşüktür. Bu düşüklük nedeniyle akarsu akışlarının da düşmesi gerekirken yağış miktarı üzerinde bir miktarda akması durumunu akarsuların belirli bir kaynaktan beslendiğini açıklamaktadır. Bu su depolama alanı toprak altı gibi doğal bir unsurla oluşabileceği gibi baraj ve bend gibi yapay unsurlarla da oluşabilmektedir. Toprak suyunun akarsularını doğrudan besleme yeteneği bulunmamaktadır. Ancak drenaj çizgisinin alçalıp yükselmesi ile toprak suyu akarsulara doğrudan etki edebilmektedir. Dolayısıyla akarsular üzerinde toprak suyu etkili olmakta fakat bu etkinin sınırlı kaldığı gözlemlenmektedir. Özellikle yaz mevsimindeki akış katsayısı yüksekliği havza içerisindeki kışın ve sonbaharda baraj ve bend gibi su depolama alanlarında biriktirilen suyun geç ilkbahar ve yaz mevsimlerinde tarım vb. amaçlarla akarsulara bırakılması nedeniyle oluştuğu düşünülmektedir. Bu durumda akarsuyun doğal akış özelliklerini kaybettiği de bir gerçektir.

2005-2014 yılları arasındaki değerler göz önüne alınarak yapılan analizlerde yağış verilerine ait herhangi bir trend bulunamamıştır. Aynı şekilde E17A020 (Hamam) akım gözlem istasyonunu göz önüne alınarak elde edilen su verimi (mm) değerlerinde de hiçbir ay ve mevsimde bir trend elde edilememiştir. Ancak Göksu havzasını da temsil edecek nitelikte olan E17A014 (Karahacılı) istasyonunda Temmuz ($u(t) = 2.23$) ve Eylül ($u(t) = 2.23$) ayları ile Yaz mevsimindeki ($u(t) = 2.05$) su verimlerinde istatistiki anlamda önemli bir artış trendi tespit edilmiştir. Bu artış trendinde özellikle son yıllarda yukarıda belirlenen baraj ve bend gibi depolama alanlarının etkisinin kuvvetli olduğu düşünülebilir. Yağış miktarı bu ay ve mevsimlerle birlikte hiçbir ay ve mevsimde artış trendi göstermemesi bu hipotezi daha da güçlü hale getirmektedir.

Pettitt testi ise son yıllarda trendin başlangıç noktasının ya da kırılma noktasının bulunmasında sıklıkla kullanılan istatistiki bir test olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu testte %95 güven düzeyinde bir trendin varlığının belirlendiği E17A014 (Karahacılı) istasyonuna ait Temmuz ve Eylül ayları ile yaz mevsimi trendleri analiz edilmiştir. E17A014 (Karahacılı) Temmuz ayı artış trendinin yaklaşık olarak 2013 yılında, E17A014 (Karahacılı) Eylül ayı artış trendinin yaklaşık olarak 2012 yılının başlarında ve E17A014 (Karahacılı) Yaz

mevsimi artış trendinin ise 2012 yılının yaklaşık olarak yarısında kırılma noktasının gerçekleştiği belirlenmiştir.

Araştırmanın nihai sonucu olarak havzada bölgesel ölçekte ve trend analizine göre bir iklim değişikliği bulgusuna rastlanılmamıştır. Yaz mevsiminde ve özellikle Temmuz ayı için görülen trend artışında yapay su depolama alanlarından akarsulara su beslenmesinin son yıllarda artış göstermesinin bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Eylül ayı içerisinde su verimindeki artışta yağış miktarının hiçbir ayda artış göstermemesi toprakların su depolama kapasitelerinin tamamen dolması sonucunda oluşan yüzeysel akış miktarlarında da son yıllarda artış görülmesinin de etkisi olabilmektedir. Ancak bu durum yukarıda belirtildiği gibi akarsular üzerinde doğrudan etkili olan bir unsur olarak görülmemektedir. Tüm bu durumlar havzaya özgü su yönetimi planlarının oluşturulması ve uygulanmasının su kaynaklarının sürdürülebilirliğini artırmada önemli bir araç konumunda olacağı unutulmamalıdır.

Açıklama

Bu makalenin Abstract bölümü International Symposium on New Horizons in Forestry (ISFOR 2017) adlı sempozyumda yayınlanmıştır.

Kaynaklar

1. **Arnell, N. W. (1999).** Climate change and global water resources. *Global Environmental Change*, 9, S31-S49.
2. **Balçı, A. N. (1996).** *Toprak koruması*. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
3. **Babalık, A. A., Yazıcı, N., Dursun, İ. (2018).** İklim Değişikliği, Kuraklık ve Türkiye. *Uluslararası Su ve Çevre Kongresi (SUÇEV-2018)*, Bildiriler Kitabı, ISBN: 978-605-68414-1-5, 22-24 Mart 2018, p. 2337, Bursa, Türkiye.
4. **Black, R., Bennett, S. R., Thomas, S. M., Beddington, J. R. (2011).** Climate change: Migration as adaptation. *Nature*, 478(7370), 447-449.
5. **Canadell, J. G., Raupach, M. R. (2008).** Managing forests for climate change mitigation. *Science*, 320 (5882), 1456-1457.
6. **DSİ (1999).** Haritalı İstatistik Bülteni, Ankara.
7. **Hurrell, J. W. (1995).** Decadal trends in the North Atlantic Oscillation: regional temperatures and precipitation. *Science*, 269 (5224), 676-679.
8. **Manabe, S., Wetherald, R. T. (1980).** On the distribution of climate change resulting from an increase in CO₂ content of the atmosphere. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 37(1), 99-118.
9. **Meinshausen, M., Meinshausen, N., Hare, W., Raper, S. C., Frieler, K., Knutti, R., Frame, D.J., Allen, M. R. (2009).** Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2 C. *Nature*. 458(7242): 1158-1162.
10. **Nijssen, B., O'Donnell, G. M., Hamlet, A. F., Lettenmaier, D. P. (2001).** Hydrologic sensitivity of global rivers to climate change. *Climatic change*, 50(1-2), 143-175.
11. **Odum, E. P., Barrett, G. W. (1971).** Fundamentals of ecology(Vol. 3). Philadelphia: Saunders.
12. **Özhan, S. (2004).** *Havza amenajmanı*. İÜ Orman Fakültesi yayın, (481).
13. **Pettitt, A. N. (1979).** A Non-Parametric Approach to the Change-Point Detection, *Applied Statistics*, Cilt 28, s.126-135.
14. **Rustad, L. E., Huntington, T. G., Boone, R. D. (2000).** Controls on soil respiration: implications for climate change. *Biogeochemistry*, 48(1), 1-6.
15. **Stringer, L. C., Dyer, J. C., Reed, M. S., Dougill, A. J., Twyman, C., Mkwambisi, D. (2009).** Adaptations to climate change, drought and desertification: local insight to enhance policy in southern Africa. *Environmental Science & Policy*, 12(7), 748-765.
16. **Schipper, L., Pelling, M. (2006).** Disaster risk, climate change and international development: scope for, and challenges to integration. *Disasters*, 30(1), 19-38.
17. **Spittlehouse, D. L., Stewart, R. B. (2003).** Adaptation to climate change in forest management. *Journal of Ecosystems and Management*, 4(1):1-11.

18. **Sneyers, R. (1990).** On The Statistical Analysis of Series of Observations. WMO Technical Note 143. p. 192. Genova.
19. **Toros, H. (2012).** Spatio-temporal variation of Daily extreme temperatures over Turkey. *International Journal of Climatology*. 32(7): 1047-1055.
20. **Yurtseven, İ., Serengil, Y. (2016).** İstanbul ilinde mevsimsel toplam yağışların değişimleri ve eğilimleri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 67(1): 1-12.



Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Çalışanlarının İş Doyumunu Etkileyen Faktörler

İsmet DAŞDEMİR^{1*}, Ayşegül AĞDAŞ OKUL²

¹ Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın.

² Bartın Orman İşletme Müdürlüğü, 74100, Bartın.

Öz

Bu çalışma, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü ve bağlı birimlerinde çalışanların iş doyumunu etkileyen faktörleri belirlemek, iş doyumunun bazı kişisel özelliklere (çalışılan birim, görev, eğitim, yaş, cinsiyet, medeni hal vb.) göre farklılığını denetlemek ve böylece çalışanların iş doyumunun artırılmasına katkı yapmak amacıyla ele alınmıştır. Araştırma verileri üç bölümden (Kişisel Özellikler Bölümü – 12 soru, İş Doyum Bölümü – 43 soru, Öneriler ve Yorumlar Bölümü) oluşan bir anket formu yardımıyla elde edilmiştir. Anket formları 2018 yılında Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü ve bağlı birimlerinde çeşitli görevlerde çalışan 348 personel üzerinde, tam alanda, e-maile, yüz yüze görüşme yöntemiyle ve çalıştıkları işletme müdürlüklerine elden teslim edilerek uygulanmıştır. Elde edilen veriler betimleyici istatistikler, Faktör Analizi ve Kruskal-Wallis H-Testi ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda, çalışanların iş doyumunu etkileyen en önemli faktörler; (1) Kararlara katılım ve saygınlık, (2) İşle bütünleşme, (3) Liyakate dayalı örgüt kültürü, (4) Örgütsel iletişim (bildirişme), (5) Vicdanen rahatlık, (6) Çalışma koşulları, (7) Ödül-takdir ve terfi olanağı olarak saptanmıştır. Ayrıca çalışanların orta düzeyde iş doyumuna sahip oldukları ve toplam iş doyumunun görev yapılan birime, medeni hale, eşin çalışma durumuna ve vekalet göreve göre istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdiği, buna karşılık göreve, eğitime, yaşa, cinsiyete, doğum yerine, toplam hizmet süresine, görevde geçen süreye ve görev yeri sayısına göre anlamlı bir fark göstermediği belirlenmiştir. Çalışma sonunda, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü ve bağlı birimlerinde çalışanların iş doyumunun, veriminin ve başarısının artırılmasına yönelik birtakım değerlendirmeler ve öneriler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İş doyumunu, iş doyumunu etkileyen faktörler, kişisel özellikler, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü.

Factors Affecting Job Satisfaction of Employees in the Zonguldak Regional Directorate of Forestry

Abstract

This study aims to determine the factors affecting job satisfaction of employees in the Zonguldak Regional Directorate of Forestry and its affiliated units, to check the differences of job satisfaction according to some individual features (task unit, position of duty, education, age, gender, marital status, etc.), and thus, to contribute to increasing job satisfaction of employees. The research data were obtained by a questionnaire consisting of three parts (Individual Features Section-12 questions; Job Satisfaction Section-43 questions; Suggestions and Comments Section). The questionnaire forms were applied in 348 staff working at in various positions in the Zonguldak Regional Directorate of Forestry and its affiliated units, in full field, by e-mail, face-to-face interview method and delivered to the enterprise directorates by hand in 2018. Descriptive statistics, Factor Analysis and Kruskal-Wallis H-Test were used to evaluate the data. As a result of the evaluation, the most important factors affecting the job satisfaction of employees were determined as (1) Participation in decisions and respect, (2) Integration with job, (3) Merit-based organizational culture, (4) Organizational communication, (5) Conscientious comfort, 6) Working conditions, 7) Award-appreciation and promotion opportunity. It was also determined that employees had medium job satisfaction and that total job satisfaction was statistically significant difference according to the task unit, marital status, working status of the spouse and proxy duty. However, it was determined that total job satisfaction did not show a significant difference according to the position of duty, education, age, gender, place of birth, total service duration, duty duration and number of duty place. At the end of the study, some evaluations and suggestions were made to increase the job satisfaction, productivity and success of the employees in the Zonguldak Regional Directorate of Forestry and its affiliated units.

Keywords: Job satisfaction, factors affecting job satisfaction, individual features, Zonguldak Regional Directorate of Forestry.

*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, ORCID:0000-0002-3170-644X

Geliş (Received) : 26.07.2019
Kabul (Accepted) : 02.09.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Çalışanların iş yerlerinden ve yaptıkları işten sağladıkları memnuniyet düzeyinin ve bunu etkileyen faktörlerin bilinmesi, yönetimin amaçlarına ulaşması ve başarılı olması için son derece önemlidir. O nedenle günümüzde tüm kurumlarda iş doyumunu çalışmaları değer kazanmıştır. Bu konuda yapılan araştırmalar genellikle kişinin işinden sağladığı iş doyumunun ölçülmesine, iş doyumunu etkileyen faktörlerin belirlenmesine ve iş doyumunu kişisel özelliklere göre farklı olup olmadığının incelenmesine dayanmaktadır.

İş doyumunu, çalışma yaşamının en önemli konularından biri olup, kurumların başarısı, iş doyumunu yüksek çalışanlara bağlıdır. İş doyumunu da yönetsel başarıyı etkileyen önemli bir faktördür. İnsan bir kaynak olarak görülmeye başladığından bu yana, iş doyumunu çalışma yaşamında ve insan kaynaklarında öne çıkan konularından biri olmuştur (İncir, 1990). İş doyumunu, davranış bilimciler ve araştırmacılar tarafından değişik biçimlerde tanımlanmıştır. Eren (1996) iş doyumunu, işten elde edilen maddi çıkarlar ile işçinin beraberce çalışmaktan zevk aldığı iş arkadaşları ve eser meydana getirmenin sağladığı bir mutluluk olarak tanımlar. Akkemiş (2010) ise iş doyumunu, iş görenlerin iş ve iş tecrübelerini değerlendirme sonuçlarına karşı kullandıkları hoş giden, olumlu duygusal ifadeler olarak tanımlamıştır. Başka bir tanımda ise, iş doyumunu kişilerin işlerinden duydukları memnuniyet ya da memnuniyetsizlik durumu olarak ifade edilmiştir (Davis, 1981'e atfen Çıtak vd., 2008). Yukarıdaki tanımlar ve bu makale kapsamında elde edilen bulgular dikkate alınarak, daha ayrıntılı ve kapsamlı bir şekilde *iş doyumunu*; "çalışanın işle bütünleşmesi, yaptığı işi sevmesi, işine bağlanması, özverili çalışması, işin insanlığa faydalı olması ve kişiye saygınlık kazandırması, iş yeri ve çalışma koşullarının, ücret ve sosyal hakların yeterliliği sonucunda ortaya çıkan, bir taraftan iş verimliliğini artıran diğer taraftan kişiye faydalar sağlayan, kişinin işinden ve iş yerinden duyduğu memnuniyet düzeyi" şeklinde tanımlanmıştır.

İş görenlerin niteliği ve performansı işletmelerin başarısını etkileyen en önemli ve değişkenliği en yüksek faktörlerin başında gelmektedir. Yoğun rekabet koşulları, iş görenlerin etkin ve verimli şekilde çalışmalarını zorunlu kılmaktadır. Bu zorunluluk, iş görenlerin iş doyumlarının sağlanmasına verilen önemi artırmaktadır. Çünkü çalışanların verimli bir şekilde çalışabilmeleri için iş koşullarından memnun olmaları gerekir (Yılmaz vd., 2009). İş doyumsuzluğu; kişinin yaptığı işten hoşlanmamasına, işe karşı bıkkınlık, işini sevmeme, işten kaçma isteği ve iş arkadaşlarıyla anlaşmazlık duymasını ifade eder. İş doyumsuzluğu kişiyi olumsuz duygulara sevk eder. İş doyumsuzluğu çalışanda yoğun ve sürekli kaygı yaratmakta, onun ruh sağlığını olumsuz etkilemektedir (Aksu vd., 2002).

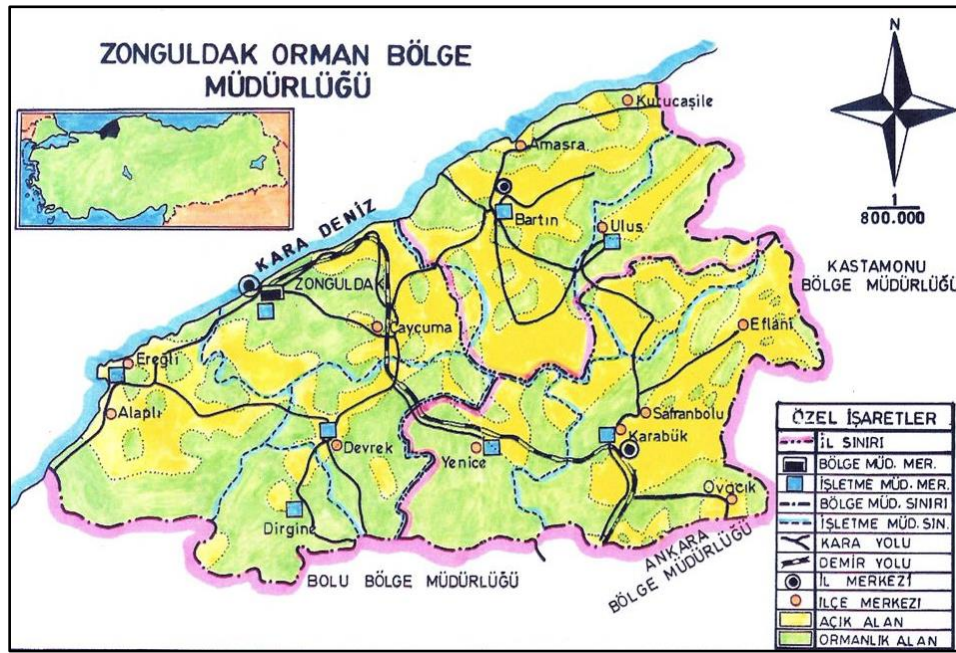
Hemen her örgütte çalışanların iş doyumunu üzerine çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Orman kaynaklarının toplumsal yaşamadaki yeri ve önemi nedeniyle, ormancılık örgütünde çalışanların iş doyum düzeylerinin ve iş doyumuna etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve iş doyumlarının artırılmasına yönelik önerilerin geliştirilmesi önemlidir. Türkiye'de devlet mülkiyeti ve yönetiminde olan ormancılık örgütünün yapısı, merkez ve taşra teşkilatı yöneticilerinin iş ile ilgili tutumları, örgütsel beklentiler, çalışma koşulları, motivasyon, yapılan işin özelliği, alınan ücret vb. pek çok faktör çalışanların iş doyumunu etkilemektedir. Bu kapsamda daha önce bazı çalışmalar (Yılmaz ve Koçak, 2008; Yılmaz vd., 2009; Akyüz vd., 2011; Çok vd., 2017; Bozkurt vd., 2018) yapılmasına rağmen, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü ve bağlı birimlerinde daha önce böyle bir çalışma yapılmamıştır.

Dolayısıyla bu çalışma Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü ve bağlı birimlerinde (Zonguldak, Devrek, Dirgine, Ereğli, Yenice, Bartın, Ulus, Karabük, Safranbolu Orman İşletmeleri, Gökçeşey Orman Fidanlığı) çalışanların iş doyumunu etkileyen faktörleri belirlemek, iş doyumunun bazı kişisel özelliklere (çalışılan birim, görev, eğitim, yaş, cinsiyet, medeni hal, eşin çalışma durumu, doğum yeri, toplam hizmet süresi, görevde geçen süre, görev yeri sayısı, vekalet görevi) göre farklılığını denetlemek ve böylece çalışanların iş doyum düzeylerinin artırılmasına katkı yapmak amacıyla ele alınmıştır. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, ormancılık teşkilatında iş doyumunu araştırmalarına, ileriye yönelik bilgi birikiminin oluşmasına ve orman kaynakları yönetim sürecine olumlu katkılar sağlayacaktır.

2. Materyal ve Metot

Araştırma Alanı

Bu çalışması, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü (ZOBM) ve bağlı birimlerinde (Zonguldak, Devrek, Dirgine, Ereğli, Yenice, Bartın, Ulus, Karabük, Safranbolu Orman İşletmeleri, Gökçeşey Orman Fidanlığı) yürütülmüştür (Şekil 1). ZOBM'nin çalışma alanı toplam 936.063,6 ha olup, bunun %63'ü (592.017,9 ha) ormanlık alan ve geriye kalan %37'si (344.045,7 ha) açıklık alandır (ZOBM, 2017).



Şekil 1. Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü çalışma alanı (ZOBM, 2017).

Araştırma Verileri ve Değerlendirme

Araştırma verileri üç bölümden (Kişisel Özellikler Bölümü – 12 soru, İş Doyum Bölümü – 43 soru, Öneriler ve Yorumlar Bölümü) oluşan bir anket formu yardımıyla elde edilmiştir. Anket formunun birinci bölümünde çalışanların kişisel özelliklerine (çalışılan birim, görev, eğitim, yaş, cinsiyet, medeni hal, eşin çalışma durumu, doğum yeri, toplam hizmet süresi, görevde geçen süre, görev yeri sayısı, vekalet görevi) ilişkin 12 soru, ikinci bölümünde; çalışanların iş doyumunu belirlemeye yönelik olarak Minnesota İş Doyumu anketi ve 5’li “Likert Ölçeği” esas alınarak geliştirilen 43 soru yer almaktadır. Üçüncü bölümde ise çalışanların iş doyumunun artırılmasına ilişkin önerileri ve yorumları yer almaktadır.

Anket formları 2018 yılında uygulanmıştır. Araştırmanın yapıldığı yılda ZOBM ve bağlı birimlerinde çeşitli görevlerde (müdür, müdür yardımcısı, şef, mühendis, büro personeli, arazi elemanı ve diğer) çalışan personel sayısı toplamı 635’dir. İş doyum anket çalışmasının tam alanda (tam sayım) ve tüm personel üzerinde yapılması planlanmıştır. Ancak gerçekleşen ve geri dönüşümü sağlanan anket sayısı 348 olmuştur (geri dönüşüm oranı $348/635 \times 100 = \%55$ ’dir). Dolayısıyla anket çalışması 2018 yılında Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü ve bağlı birimlerinde çeşitli görevlerde çalışan 348 kişi üzerinde, tam alanda, e-maile, yüz yüze görüşme yöntemiyle ve çalıştıkları işletme müdürlüklerine elden teslim edilerek uygulanmıştır.

Araştırma verilerinin değerlendirilmek için betimleyici istatistikler (yüzde, aritmetik ortalama ve standart sapma), Faktör Analizi ve Kruskal-Wallis H-Testi kullanılmıştır (Daşdemir, 2019). İş Doyum Anketinde yer alan 43 sorunun her biri birer değişken kabul edilerek, toplam 43 değişken tanımlanmış ve bu değişkenler kullanılarak, iş doyumunu etkileyen faktörleri saptamak için Faktör Analizi uygulanmıştır. Çalışanların toplam iş doyumunun kişisel özelliklere göre farklılığını denetlemek için de Kruskal-Wallis H-Testi ile kullanılmıştır. Verilerin analizinde Excel-2010 ve SPSS (24.0 version) programlarından yararlanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışanların İş Doyumuna İlişkin Genel Bulgular

Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü ve bağlı birimlerinde çalışanların, iş doyum düzeylerini belirlemek için geliştirilen 43 soruluk ankette, her bir soruya 5’li Likert Ölçeğine (1-Hiç memnun değilim, 2-Az memnunum, 3-Orta düzeyde memnunum 4-Fazla memnunum 5-Çok Fazla memnunum) göre verdikleri cevapların dağılımları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. İş doyumu ölçeğindeki sorulara verilen cevaplara ilişkin bilgiler.

Sorular*	1		2		3		4		5		\bar{X}	S
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
S1	14	4	70	20,1	131	37,6	87	25	46	13,2	3,23	1,04
S2	23	6,6	69	19,8	128	36,8	93	26,7	35	10,1	3,14	1,06
S3	13	3,7	52	14,9	149	42,8	111	31,9	23	6,6	3,23	0,91
S4	7	2	14	4	76	21,8	129	37,1	122	35,1	3,99	0,96
S5	19	5,5	42	12,1	116	33,3	93	26,7	78	22,4	3,49	1,13
S6	15	4,3	63	18,1	110	31,6	105	30,2	55	15,8	3,35	1,08
S7	24	6,9	46	13,2	103	29,6	130	37,4	45	12,9	3,36	1,08
S8	17	4,9	46	13,2	105	30,2	110	31,6	70	20,1	3,49	1,10
S9	22	6,3	43	12,4	115	33	113	32,5	55	15,8	3,39	1,09
S10	19	5,5	41	11,8	108	31	124	35,6	56	16,1	3,45	1,07
S11	69	19,8	52	14,9	81	23,3	110	31,6	36	10,3	2,98	1,29
S12	34	9,8	74	21,3	101	29	107	30,7	32	9,2	3,08	1,13
S13	19	5,5	51	14,7	76	21,8	130	37,4	72	20,7	3,53	1,14
S14	12	3,4	28	8	66	19	143	41,1	99	28,4	3,83	1,04
S15	36	10,3	38	10,9	89	25,6	112	32,2	73	21	3,43	1,23
S16	39	11,2	61	17,5	97	27,9	113	32,5	38	10,9	3,14	1,17
S17	84	24,1	64	18,4	109	31,3	59	17	32	9,2	2,69	1,26
S18	40	11,5	64	18,4	104	29,9	96	27,6	44	12,6	3,11	1,19
S19	56	16,1	72	20,7	124	35,6	63	18,1	33	9,5	2,84	1,18
S20	19	5,5	29	8,3	108	31	129	37,1	63	18,1	3,54	1,05
S21	39	11,2	49	14,1	77	22,1	121	34,8	62	17,8	3,34	1,24
S22	44	12,6	72	20,7	87	25	87	25	58	16,7	3,12	1,27
S23	67	19,3	44	12,6	91	26,1	106	30,5	40	11,5	3,02	1,29
S24	22	6,3	25	7,2	107	30,7	128	36,8	66	19	3,55	1,07
S25	27	7,8	29	8,3	97	27,9	129	37,1	66	19	3,51	1,13
S26	18	5,2	28	8	76	21,8	144	41,4	82	23,6	3,70	1,08
S27	18	5,2	21	6	97	27,9	111	31,9	10	2,9	3,74	1,10
S28	10	2,9	34	9,8	109	31,3	114	32,8	81	23,3	3,64	1,03
S29	42	12,1	54	15,5	111	31,9	87	25	54	15,5	3,16	1,22
S30	88	25,3	53	15,2	116	33,3	55	15,8	36	10,3	2,71	1,29
S31	29	8,3	78	22,4	104	29,9	96	27,6	41	11,8	3,12	1,14
S32	15	4,3	29	8,3	93	26,7	133	38,2	78	22,4	3,66	1,05
S33	26	7,5	49	14,1	129	37,1	101	29	43	12,4	3,25	1,08
S34	61	17,5	68	19,5	124	35,6	73	21	22	6,3	2,79	1,15
S35	35	10,1	48	13,8	93	26,7	123	35,3	49	14,1	3,30	1,17
S36	41	11,8	55	15,8	97	27,9	117	33,6	38	10,9	3,16	1,18
S37	44	12,6	37	10,6	104	29,9	118	33,9	45	12,9	3,24	1,19
S38	38	10,9	54	15,5	86	24,7	116	33,3	54	15,5	3,27	1,22
S39	35	10,1	80	23	109	31,3	64	18,4	60	17,2	3,10	1,23
S40	46	13,2	68	19,5	105	30,2	72	20,7	57	16,4	3,07	1,26
S41	47	13,5	66	19	105	30,2	91	26,1	39	11,2	3,03	1,20
S42	35	10,1	58	16,7	93	26,7	116	33,3	46	13,2	3,23	1,18
S43	14	4	25	7,2	87	25	154	44,3	68	19,5	3,68	0,99
Toplam İş Doyumu											141,68	26,27
Soru Başına İş Doyumu											3,29	1,14

*1-Hiç memnun değilim, 2-Az memnunum, 3-Orta düzeyde memnunum 4- Fazla memnunum 5-Çok Fazla memnunum

Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü ve bağlı birimlerdeki çalışan 348 katılımcının, 43 sorunun her birine 1-5

arasında verdikleri puanların ortalamalarının toplamına göre, toplam iş doyumu 141,68±26,27 puan ($\bar{x} \pm S$) olarak ölçülmüştür. Tüm soruların ortalaması ise 3,29±1,14'dür. 43 sorunun tamamı dikkate alındığında teorik olarak 43-215 arasında beklenen toplam iş doyumu puanı aşağıdaki gibi;

1. Düşük Düzeyde İş Doyumu: 43-100 arası puan,
2. Orta Düzeyde İş Doyumu: 101-158 arası puan,
3. Yüksek Düzeyde İş Doyumu: 159-215 arası puan

üçlü seviye sınıflamasına ayrılmış ve buna göre çalışanların *orta düzeyde* iş doyumuna sahip oldukları saptanmıştır. İş doyum ölçeğindeki 43 sorudan en yüksek ortalama puan alan ilk üç soru şunlardır;

1. İşimin anlamlı ve insanlığa faydalı olmasından (4. soru ; $\bar{x} = 3,99$)
2. İş yerimde astlarımla iyi iletişim ve diyalog kurabilmekten (14. soru ; $\bar{x} = 3,83$)
3. İşimin garantili bir gelecek sağlamasından (27. soru ; $\bar{x} = 3,74$)

En düşük ortalama puan alan sorular ise şunlardır;

1. İş yerimdeki yükseltme ve yer değiştirme kriterlerinin/sisteminin adil, makul ve mantıklı olmasından (17. soru; $\bar{x} = 2,69$).
2. Yaptığım iş karşılığında uygulanan ödül-teşvik ve takdir sisteminden (30. soru; $\bar{x} = 2,71$)
3. Teşkilatta belirli aralıklarla yapılan yer/görev değişikliğinden (34. soru; $\bar{x} = 2,79$)

O halde iş doyumunu artırmada en yüksek puan alan sorularda memnuniyet düzeyinin korunması ve en düşük puan alan sorularda ise memnuniyet düzeyini artırıcı yönde önlemlerin alınması gerekmektedir.

Çalışanların İş Doyumunu Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi

Çalışanların iş doyumunu etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla faktör analizi uygulanmıştır. Bu amaçla 43 soruluk İş Doyumu Anketinden elde edilen bilgiler veri olarak kullanılmıştır. 2018 yılında Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü ve bağlı birimlerinde çalışan 348 çalışan üzerinde uygulanan 43 sorunun her biri birer değişken olarak tanımlanmıştır. Böylece 43 sütun ve 348 satırdan oluşan veri matrisi faktör analizinin ilk girdisini oluşturmuştur.

Toplam 43 ölçekli değişken setinin Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı 0,849>0,60 ve Bartlett Sphericity Testi sonuçları ($\chi^2 = 5803,995$; sig.=0,000<0,05) anlamlı çıktığı için, kullanılan değişkenlerin faktör analizine uygun olduğu anlaşılmıştır (Büyüköztürk, 2015). Kurallara uygun şekilde gerçekleştirilen faktör analizinde, faktör communalite değeri 0,5'den küçük olan S3, S4, S10, S16, S20, S24, S25, S31, S32, S33, S41, S42 ve S43 değişkenleri ölçekten çıkarılarak, kalan 30 değişkenle nihai faktör analizi yapılmıştır.

Faktör türetme metodlarından *Principal Component* ve rotasyon yöntemlerinden *Varimax* yöntemi kullanılarak, faktör yükü 1'den büyük olan faktörler türetilmiştir (*Kaiser kriteri*). Buna göre toplam varyansın %67,40'ını açıklayan 7 ortak faktör türetilmiştir. Elde edilen ilk 7 faktöre ilişkin rotasyon öncesi ve sonrası varyans değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Türetilen ilk faktör en önemlisi olup, rotasyon sonucu faktörlerin varyansa katılma yüzdeleri sırasıyla; %14,75, %10,84, %9,33, %8,98, %8,39, %8,09 ve %7,02 olarak bulunmuştur. Rotasyon sonrası iş doyumunu etkileyen en önemli faktörler, her bir faktörü oluşturan değişkenler, faktör yükleri ve her bir faktörün açıkladığı varyans miktarları Tablo 3'te verilmiştir. Ortak faktörleri adlandırılmak ve yorumlanmak için, mutlak değer olarak 0,5'den büyük olan faktör yükleri dikkate alınmış (Bennet ve Bowers, 1977; Mucuk, 1978; Daşdemir, 1996) ve bu değerden küçük olan faktör yükleri Tablo 3'te gösterilmemiştir.

Tablo 2. Faktör analiziyle türetilen faktörler ve açıklanan varyans.

Faktör	İlk Varyansa Katılım			Rotasyon Sonunda Varyansa Katılım		
	Toplam	Varyans Yüzdeleri	Birikimli Yüzde	Toplam	Varyans Yüzdeleri	Birikimli Yüzde
1	8,69	28,98	28,98	4,42	14,75	14,75
2	3,93	13,09	42,07	3,25	10,84	25,58
3	2,13	7,11	49,18	2,80	9,33	34,91
4	1,55	5,17	54,36	2,69	8,98	43,89
5	1,40	4,65	59,01	2,52	8,39	52,28
6	1,34	4,45	63,46	2,43	8,09	60,38
7	1,18	3,93	67,40	2,11	7,02	67,40

Tablo 3. Çalışanların iş doyumunu etkileyen faktörler.

Soru No	Faktörler/Değişkenler	Faktör Yüğü	Açıklanan Varyans	
			Miktar	%
Faktör 1: Kararlara Katılım ve Saygınlık				
S6	İşimle ilgili aldığım kararlara uygulamaya koyabilmekten	0,78	4,42	14,75
S8	İşimin benden sonraki çalışma arkadaşlarıma yol gösterme olanağı sunmasından	0,75		
S7	İşimle ilgili kararlarda düşüncelerime önem verilmesinden	0,73		
S1	İşimin yeteneklerimi kullanma ve geliştirme fırsatı tanımasından	0,68		
S2	İşimin bilimsel ve teknik yöntemleri kullanma olanağı vermesinden	0,67		
S12	İş yerimde alınan kararların ve yapılan değişikliklerin zamanında bana iletilmesinden	0,66		
S9	İşimin iş arkadaşlarıma çalışmaya teşvik etmesinden	0,60		
Faktör 2: İşle Bütünleşme				
S38	İşimin benliğime ve kişisel düşüncelerime uygun olmasından	0,79	3,25	10,84
S37	İşimin eğitim ve ilgi alanlarıma uygun olmasından	0,75		
S35	İşimde denetlenmekten ve izlenmekten	0,69		
S36	İş yerimdeki fiziki çalışma koşullarından	0,66		
S39	İş yerimdeki hizmet içi eğitimlerden	0,56		
Faktör 3: Liyakate Dayalı Örgüt Kültürü				
S18	İş yerimde sorumlulukların yerine getirilip getirilmediğinin denetlenmesinden	0,75	2,80	9,33
S17	İş yerimdeki yükseltme ve yer değiştirme kriterlerinin/sisteminin adil, makul ve mantıklı olmasından	0,63		
S40	İş yerimdeki değer yargularından (teşkilat kültürü)	0,62		
S19	İş yapılırken herkesin kendi üzerine düşen sorumluluğı yerine getirmesinden	0,59		
Faktör 4: Örgütsel İletişim (Bildirişme)				
S14	İş yerimde aklımla iyi iletişim ve diyalog kurabilmekten	0,82	2,69	8,98
S13	İş yerimde üstlerimle kolay iletişim ve diyalog kurulabilmekten	0,78		
S15	İş yerimde hiyerarşiye önem verilmesinden	0,57		
S5	İşimi yaparken doğruluğına inandığım şeyleri söyleme ya da yapma özgürlüğümün olmasından	0,55		
Faktör 5: Vicdanen Rahatlık				
S26	İşimde vicdani bir sorumluluk taşımaktan	0,75	2,52	8,39
S29	Yaptığım iş karşılığında aldığım ücretten ve sahip olduğum özlük haklarından	0,70		
S28	İşimde başkaları için bir şeyler yapabilmekten	0,70		
S27	İşimin garantili bir gelecek sağlamasından	0,67		
Faktör 6: Çalışma Koşulları				
S22	Çalışma saatlerinin özel yaşamımın gereklerini yerine getirmeme olanak vermesinden	0,86	2,43	8,09
S21	Çalışma saatlerinin düzenli olmasından	0,82		
S23	İşimin yoğun çalışmayı gerektirmesi ve beni her zaman meşgul etmesinden	0,74		
Faktör 7: Ödül-Takdir ve Terfi Olanağı				
S30	Yaptığım iş karşılığında uygulanan ödül-teşvik ve takdir sisteminden	0,70	2,11	7,02
S34	Teşkilatta belirli aralıklarla yapılan yer/görev değişikliğinden	0,69		
S11	İşimle ilgili yükselme olanaklarının mevcut olmasından	0,51		
TOPLAM			20,22	67,40

Tablo 3'te faktör analizi sonucunda elde edilen her bir faktör, içerdiği değişkenler ve faktör yükleri dikkate alınarak aşağıdaki gibi adlandırılmış ve yorumlanmıştır:

Buna göre, Faktör 1'in yapısında pozitif faktör yüküne sahip olan S6, S8, S7, S1, S2, S12 ve S9 değişkenleri yer almaktadır. Bu değişkenler çalışanların işiyle ilgili kararlar alması, kararlarını uygulayabilmesi, kararlarına önem verilmesi, alınan kararlardan haberdar edilmesi yeteneklerini, bilimsel ve teknik yöntemleri kullanabilmesi, işinin yol göstermesi ve teşvik etmesi gibi kişinin işiyle ilgili konularda kararlara katılımı ve saygınlık görmesiyle ilgilidir. Kararlara katılım ve saygınlık arttıkça iş doyumunu da arttırmaktadır. Kavak üreticileri üzerinde yapılan benzer bir çalışmada (Bozkurt vd., 2018) bu özellikler "kendini kanıtlamak" ve "saygı görmek" şeklinde iki ayrı faktör altında saptanmıştır. Yılmaz vd. (2009) tarafından Mersin Orman Bölge Müdürlüğünde yapılan bir çalışmada ise bu özelliklerin bir kısmı "yönetime katılım ve terfi olanağı", bir kısmı da "bağımsızlık-yaratıcılık-saygınlık" faktörü altında toplanmıştır. Dolayısıyla Faktör 1'in yapısında yer alan bu değişkenlerin ortak özellikleri çalışanların işiyle ilgili konularda karar alması, uygulaması ve saygınlık

görmesiyle ilgili olduğu için, söz konusu faktör “kararlara katılım ve saygınlık” şeklinde adlandırılmış ve yorumlanmıştır.

Faktör 2; pozitif faktör yüküne sahip olan S38, S37, S35, S36 ve S39 değişkenlerinden oluşmaktadır. Bu değişkenler işin, çalışanın benliğine, kişisel düşüncelerine, eğitimine, ilgi alanına uygun olması ve iş yeri çalışma koşullarının, hizmet içi eğitimlerin ve yapılan denetimlerin uygunluğu ile ilgilidir. Yani bu faktör içinde yer alan değişkenlerin ortak özelliği, çalışanın işini, iş yerini, iş yerindeki uygulamaları sevmesi, benimsemesi ve dolayısıyla işine bağlılığını ve işiyle bütünleşmesini ifade etmektedir. Çalışanların işine bağlı olması ve işiyle bütünleşmesi iş doyumunu artırmaktadır. Dolayısıyla Faktör 2’in yapısında yer alan bu değişkenlerin ortak özellikleri dikkate alınarak söz konusu faktör “işle bütünleşme” şeklinde adlandırılmış ve yorumlanmıştır. Benzer şekilde bu konuda yapılan bir çalışmada (Daşdemir, 1998) ise; bu faktör “örgüte ve işe bağlılık” şeklinde adlandırılmış ve orman işletmelerinde yönetsel ve örgütsel başarıyı etkileyen ikinci derecede önemli bir faktör olduğu saptanmıştır.

Faktör 3’ün yapısında S18, S17, S40 ve S19 değişkenleri vardır. Bu değişkenler iş yerinde çalışanların sorumluluklarını bilmesi ve yerine getirmesi, sorumlulukların denetlenmesi, adil, makul ve mantıklı yer değiştirme ve yükselme sistemi ve iş yerindeki değer yargılarıyla (kültür) ilişkilidir. Yani faktörün yapısında iş yerinde liyakate dayalı bir çalışma ortamını veya örgüt kültürünü tanımlayan özellikler yer almaktadır. Bu özelliklere sahip bir iş yerinde veya çalışma ortamında çalışanların iş doyumunu artırmaktadır. Dolayısıyla Faktör 3’ün yapısında yer alan bu değişkenlerin ortak özellikleri dikkate alınarak, söz konusu faktör “liyakate dayalı örgüt kültürü” şeklinde adlandırılmış ve yorumlanmıştır.

Faktör 4, S14, S13, S15 ve S5 değişkenlerinden oluşmaktadır. Bu değişkenler iş yerinde çalışanların astlarıyla ve üstleriyle iyi iletişim ve diyalog kurmaları, bu anlamda hiyerarşik olarak örgüt içinde iletişim kanallarının açık olması ve çalışanların doğruluğuna inandığı şeyleri söyleme veya yapma özgürlüğüyle ilgilidir. İş yerinde çalışanların astları ve üstleri ile iyi iletişim içinde olması, yatay ve dikey yönde bilgi iletişiminin sağlanması, görevleriyle ilgili konularda düşüncelerini söyleme veya yapma olanağının olması çalışanların huzurlu ve verimli bir ortam içinde çalışmasına ve böylece iş doyumunun artmasına neden olacaktır. O halde, bu faktörü “örgütsel iletişim (bildirişme)” şeklinde adlandırmak ve yorumlamak mümkündür. Örgütsel iletişim veya bildirişme; aslında örgüt içinde çalışanlar arasında bağlantı kurma sürecidir (Tosun, 1981). Bildirişme sayesinde, örgüt içinde sorunların ve gereksinimlerin bilinmesi ve çözülmesi, çalışanların birbiri ile iyi anlaşması, karar alma ve uygulama süreçlerinin etkin işlemesi, kararlara katılması, huzurlu ve verimli bir çalışma ortamının oluşması sağlanır, böylece çalışanların iş doyumunu ve başarısı artar. Benzer şekilde bu konuda yapılan bir çalışmada (Daşdemir, 1998); bildirişmenin orman işletmelerinde yönetsel ve örgütsel başarıyı etkileyen bir faktör olduğu saptanmıştır.

Faktör 5’in yapısında S26, S29, S28, S27 değişkenleri yer almaktadır. Bu değişkenler, aslında çalışanların topluma faydalı olabilmek ve işini en iyi şekilde yapabilmek amacıyla görevlerini vicdani sorumluluk içerisinde yapması, başkaları için bir şeyler yapabilmesi, alınan ücretten ve işin garantili bir gelecek sağlamasından vicdani rahat olmasıyla ilişkilidir. Çalışanlar görevlerini yaparken topluma faydalı olduklarını vicdani hissettikçe iş doyumunu artırmaktadır. Bu nedenle F5; “vicdani rahatlık” şeklinde adlandırılmış ve yorumlanmıştır. Benzer şekilde bu konuda; Mersin Orman Bölge Müdürlüğünde yapılan bir çalışmada (Yılmaz vd., 2009); “vicdani rahatlık”, çalışanların iş doyumunu etkileyen üçüncü derece önemli bir faktör olarak saptanmıştır.

Faktör 6, anlamlı pozitif faktör yüküne sahip S22, S21, S23 değişkenlerinden oluşmaktadır. Bu değişkenler, iş yeri çalışma saatlerinin düzenli olması, özel yaşamın gereklerini yerine getirmeye olanak vermesi ve iş yoğunluğu ile ilgilidir. Bu özellikler topluca değerlendirildiğinde bu faktörün planlı çalışma koşulları ve işin özelliği ile ilgili olduğu anlaşılmaktadır. İşin zamansal planlamasının kişinin sosyal ve ailevi yaşamını da aksatmadan sürdürmesine imkân vermesi ve yapılan işin kişiye zevk verecek bir yoğunlukta olması iş doyumunu artırmaktadır. Çalışanların işine devamlılığı, bağlılığı, işini çekici bulması ve verimliliği için iş doyumunu önemli bir unsurdur (Akyüz vd., 2011). Dolayısıyla bu faktör “çalışma koşulları” şeklinde adlandırılmış ve yorumlanmıştır. Nitekim Mersin Orman Bölge Müdürlüğünde yapılan bir çalışma (Yılmaz vd., 2009) ve Muğla Orman Bölge Müdürlüğünde yapılan bir çalışmada (Akyüz vd., 2011) çalışma koşullarının çalışanların iş doyumunu etkileyen önemli bir faktör olduğu saptanmıştır.

Faktör 7’nin yapısında S30, S34 ve S11 değişkenleri yer almaktadır. Bu faktör iş karşılığında uygulanan ödül-teşvik ve takdir sistemi ile işle ilgili olarak belirli aralıklarla yapılacak yer değiştirme ve terfi olanaklarını kapsamaktadır. Çalışanlara yapılan iş karşılığında objektif ölçütlere bağlı olarak uygulanan ödül, takdir ve terfi sistemi onların iş verimini ve iş doyumunu artıracaktır. Dolayısıyla Faktör 7’nin yapısında yer alan bu

değişkenlerin ortak özellikleri dikkate alınarak söz konusu faktör, “*ödül-takdir ve terfi olanağı*” şeklinde adlandırılmış ve yorumlanmıştır. Aynı şekilde, bu konuda Elazığ Orman Bölge Müdürlüğünde yapılan benzer bir çalışmada (Çok vd., 2017), çalışanların iş doyumunu ile takdir ve ödüllendirme yöntemleri arasındaki ilişkileri incelenmiş ve genellikle yetersiz olduğu saptanmıştır. Yılmaz vd. (2009) tarafından Mersin Orman Bölge Müdürlüğünde yapılan bir çalışmada ise iş doyumunu etkileyen “*yönetime katılım ve terfi olanağı*” şeklinde bir faktör belirlenmiştir.

Böylece Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü çalışanlarının iş doyumunu etkileyen en önemli faktörler ile faktörlerin kapsadığı değişkenler ve ağırlıkları topluca Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü çalışanlarının iş doyumunu etkileyen faktörler.

Faktör No	Faktör Adı	Faktörün Kapsadığı Değişkenler	Faktör Ağırlığı (%)
1	Kararlara Katılım ve Saygınlık	S6, S8, S7, S1, S2, S12, S9	14,75
2	İşle Bütünleşme	S38, S37, S35, S36, S39	10,84
3	Liyakate Dayalı Örgüt Kültürü	S18, S17, S40, S19	9,33
4	Örgütsel İletişim (Bildirişme)	S14, S13, S15, S5	8,98
5	Vicdanen Rahatlık	S26, S29, S28, S27	8,39
6	Çalışma Koşulları	S22, S21, S23	8,09
7	Ödül-Takdir ve Terfi Olanağı	S30, S34, S11	7,02
TOPLAM			67,40

İş Doyumunun Kişisel Özelliklere Göre Farklılığının Denetimi

Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü ve bağlı birimlerinde çalışanların iş doyumunun bazı kişisel özelliklere (çalışılan birim, görev, eğitim, yaş, cinsiyet, medeni hal, eşin çalışma durumu, doğum yeri, toplam hizmet süresi, görevde geçen süre, görev yeri sayısı, vekalet görevi) göre farklı olup olmadığı Kruskal-Wallis H-Testi ile denetlenmiştir ve farklı grupları ortaya koymada Duncan Testinin parametrik olmayan modifikasyonundan yararlanılmıştır (Kalıpsız, 1988; Özdamar, 2002) (Tablo 5).

Tablo 5. Toplam iş doyumunun bazı kişisel değişkenlere göre farklılığının denetimi.

Değişkenler	Kruskal-Wallis H-Testi Sonuçları		Duncan Testi ile Farklılık Denetimi (Gruplar ve gruplar içinde sıralamalar önem derecesine göre)		\bar{X}	N	
	Khi-kare Değeri	SD	No	Grup Elemanları			İş Doyumu
1. Çalışılan Birim	25,72**	8	1	Yenice	Düşük	131,75	32
			2	Ulus, Bartın, Zonguldak, Dirgine, Safranbolu, Karabük	Orta	141,74	257
			3	Ereğli, Devrek	Yüksek	150,51	59
2. Medeni Hal	5,72*	1	1	Bekar	Düşük	133,41	58
			2	Evlü	Yüksek	143,76	290
3. Eşin Çalışma Durumu	8,27*	2	1	Eş yok	Düşük	133,41	58
			2	Eş çalışıyor veya çalışmıyor	Yüksek	143,76	290
4. Vekalet Görevi	5,75*	2	1	Her zaman	Düşük	127,5	18
			2	Hiç veya bazen	Yüksek	142,08	330
5. Görev	1,07	4	Göreve göre toplam iş doyumunu farklı değildir.				
6. Eğitim	3,39	4	Eğitim düzeyine göre toplam iş doyumunu farklı değildir.				
7. Yaş	1,818	3	Yaş gruplarına göre toplam iş doyumunu farklı değildir.				
8. Cinsiyet	0,32	1	Cinsiyete göre toplam iş doyumunu farklı değildir.				
9. Doğum Yeri	3,33	6	Doğum yerine göre toplam iş doyumunu farklı değildir.				
10. Toplam Hizmet Süresi	4,66	3	Deneyime göre toplam iş doyumunu farklı değildir.				
11. Görevde Geçen Süre	3,09	4	Görevde Geçen Süreye göre toplam iş doyumunu farklı değildir.				
12. Görev Yeri Sayısı	10,27	9	Görev yeri sayısına göre toplam iş doyumunu farklı değildir.				

* : 0,05 güven düzeyinde anlamlı; ** : 0,01 güven düzeyinde anlamlı

Tablo 5’ten görüldüğü gibi toplam iş doyumunu katılımcıların yaptığı göreve, eğitim düzeyine, yaşına, cinsiyetine, doğum yerine, toplam hizmet süresine, görevde geçen süreye ve görev yeri sayısına göre farklı değildir. Buna karşılık çalışılan birime göre 0,01 güven düzeyinde, medeni hal, eşin çalışma durumu ve vekalet görevi değişkenlerine göre de 0,05 güven düzeyinde anlamlı farklar göstermektedir.

Katılımcıların *çalıştıkları birime* göre toplam iş doyum düzeyleri arasında 0,01 güven düzeyinde anlamlı fark vardır. Buna göre göreceli olarak, Yenice Orman İşletme Müdürlüğünde çalışan 32 deneğin toplam iş doyumunu düşük olup, Ulus, Bartın, Zonguldak, Dirgine, Safranbolu, Karabük İşletme Müdürlüklerinde çalışan 257 deneğin toplam iş doyumunu orta düzeyde, Ereğli ve Devrek Orman İşletme Müdürlüklerinde çalışan 59 deneğin toplam iş doyumunu yüksek bulunmuştur. Yenice Orman İşletme Müdürlüğü ülkemizin doğal kaynaklarının başında yer alan ve orman emvali üretiminde milli gelire katkısı yüksek olan orman varlığıyla bilinmekte ve ormancılık çalışmalarının yoğun olduğu bir bölgedir. Yenice'nin nispeten küçük bir ilçe ve mahrumiyet bölgesi olması, iş yükünün fazlalığı, ağır çalışma şartları ve yönetim anlayışı gibi faktörlerin bunda etkili olduğu düşünülmektedir. Yenice'yi takip eden Ulus, Bartın, Zonguldak, Dirgine, Safranbolu ve Karabük Orman İşletme Müdürlüklerinde çalışanların toplam iş doyumunu orta düzeyde bulunmuştur. Söz konusu orman işletmeleri de üretimde önemli bir paya sahiptir. Ancak bu işletmeler Yenice Orman İşletmesine göre daha ana yollara yakın ve nispeten gelişmiş durumdadır. Orman varlığı ve iş kolunun çeşitliliğinin fazla olması çalışanlarda iş doyumunun etkisini göstermektedir. Daha gelişmiş ilçelerde ve ana yol üzerinde bulunan Ereğli ve Devrek Orman İşletme Müdürlüklerinde ise iş doyumunu yüksek çıkmıştır.

Medeni hal değişkenine göre ankete katılanların toplam iş doyum düzeyleri arasında 0,05 güven düzeyinde anlamlı farklar vardır. Buna göre göreceli olarak evliler yüksek iş doyum düzeyine sahipken, bekârlar düşük doyum düzeyine sahiptir. Aynı şekilde *eşin çalışma durumu* değişkenine göre de katılımcıların toplam iş doyum düzeyleri arasında 0,05 güven düzeyinde anlamlı fark vardır. Yani evli olup da eşi çalışan da çalışmayan da yüksek iş doyumuna sahipken, bekârlar daha düşük iş doyum düzeyine sahiptir. Bu durumda Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü ve bağlı birimlerindeki evli çalışanlarda iş doyum düzeyinin yüksek olduğu görülmektedir. Ancak bu konuda Mersin Orman Bölge Müdürlüğü ve buna bağlı orman işletme müdürlüklerinde yapılan bir çalışmada (Yılmaz vd., 2009); genel ve dışsal iş doyum faktörleri için bekarların en yüksek iş doyumuna, içsel iş doyumunu faktörü için de evlilerin en düşük iş doyumuna sahip olduğu saptanmıştır. Keza bu konuda yapılan bazı çalışmalarda (Yılmaz ve Koçak, 2008; Çok vd., 2017; Bölüktepe, 1993) ise, evliler ile bekarlar arasında iş doyumunu açısından istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı belirlenmiştir.

Ankete katılanların asli görevlerinin yanında *vekaleten başka bir görev* verilip verilmesine göre de toplam iş doyum düzeyleri arasında 0,05 güven düzeyinde anlamlı bir fark vardır. Dolayısıyla her zaman (sürekli) asli işlerinin yanında vekalet görevi olan çalışanlarda toplam iş doyum düzeyi düşükken, bazen vekalet görevi olan veya hiç olmayan çalışanlarda toplam iş doyum düzeyi daha yüksektir. Bu durum çoğu kez vekalet görevi karşılığında ek ücret alınmadığı, çalışan üzerinde fazladan ek bir yük, stres ve sıkıntı oluşturduğu son derece normaldir.

4. Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmada, Türkiye ormancılığında önemli bir yeri olan Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü ve bağlı birimlerinde çalışanların iş doyum düzeyleri ve bunu etkileyen faktörleri belirlenmiş, iş doyumunun bazı kişisel özelliklere (çalışılan birim, görev, eğitim, yaş, cinsiyet, medeni hal, eşin çalışma durumu, doğum yeri, toplam hizmet süresi, görevde geçen süre, görev yeri sayısı, vekalet görevi) göre farklılığını denetlenmiştir.

Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü ve bağlı birimlerinde çalışan toplam 348 kişi üzerinde, gerçekleştirilen anket çalışmasından elde edilen verileri değerlendirilmesi sonucunda, çalışanların iş doyumunu etkileyen en önemli faktörler; (1) Kararlara katılım ve saygınlık, (2) İşle bütünleşme, (3) Liyakate dayalı örgüt kültürü, (4) Örgütsel iletişim (bildirişme), (5) Vicdanan rahatlık, (6) Çalışma koşulları, (7) Ödül-takdir ve terfi olanağı olarak saptanmıştır. İş doyumunun %67,40'ı bu faktörlere bağlıdır. Yönetim süreçlerinde bu faktörlere dikkat edilmesi hem iş doyumunu hem de kurumsal başarıyı artıracaktır. Ayrıca çalışanların *orta düzeyde* iş doyumuna sahip oldukları ve toplam iş doyumunun görev yapılan birime, medeni hale, eşin çalışma durumuna ve vekalet göreve göre istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdiği, buna karşılık görev, eğitim, yaş, cinsiyet, doğum yeri, toplam hizmet süresi, görevde geçen süre ve görev yeri sayısına göre anlamlı bir fark göstermediği belirlenmiştir. Her ne kadar Türkiye'de ormancılığında bazı iş doyumunu çalışmaları yapılmış olsa da, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü ve bağlı birimlerinde daha önce böyle bir çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle sonuçlarının uygulamaya ve sürdürülebilir orman kaynakları yönetimine katkı sağlama potansiyeli yüksektir.

Çalışmada ulaşılan sonuçlara ve anket formunun üçüncü bölümünden (Öneriler ve Yorumlar Bölümü) elde edilen bilgilere dayanarak Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü ve bağlı birimlerinde çalışanların iş doyumunun artırılması, daha verimli çalışmaları ve başarılı olmaları için aşağıdaki değerlendirmeler ve öneriler yapılmıştır:

1. İş yeri çalışma koşulları ve işle ilgili olanaklar/donanımlar (personel, araç-gereç, teçhizat, elbise vb.) yeterli ve kaliteli olmalıdır.

2. Yönetim anlayışı liyakate dayalı olmalı, adil ve objektif kriterlere bağlı bir performans ölçüm ve ücretlendirme sistemi uygulanmalıdır.
3. Kişinin yaptığı işe saygı duyulması, topluma faydalı olduğuna inanması ve yaptığı işten kendini vicdanen rahat/huzurlu hissetmesi sağlanmalıdır.
4. Çalışan personelinin işini sevmesini sağlayacak ve performansını artıracak düzenlemeler (ödül, takdir, prim, terfi, sosyal hak vb.) bulunmalıdır.
5. Ast ve üst ilişkilerinde iletişim kanallarının açık olmalı ve etkili bir yönetim bilişim sistemi kurulmalıdır.
6. Çalışan personelin moral ve motivasyonu yüksek tutulmalıdır. Bunun için üstlerin çalışanlarla iyi diyalog kurması ve onların çeşitli sorunlarıyla (sağlık vb.) ilgilenmesi gerekmektedir.
7. Yöneticilerin adil olması, astlarına karşı saygılı davranması, yöneticilik ehliyetinin olması ve insan psikolojinden anlaması gerekmektedir.
8. Çalışanların yaptığı işlerle ilgili olarak karar alma ve uygulama yetkisi ve esnekliği bulunmalıdır.
9. Çalışanın işinde kendini özgür hissetmesi, yeteneğine ve kadrosuna uygun işlerde çalışması ve işle bütünleşmesi sağlanmalı ve düzenli olarak eğitilmelidir.
10. Çalışanlar iş ve aile yaşamlarını, sosyal ve kültürel faaliyetlerini dengeli şekilde yürütecek bir iş yoğunluğuna sahip olmalıdır.
11. Çalışanların işiyle ilgili faaliyetleri esnasında karşılaştıkları herhangi bir anlaşmazlık veya dava durumunda idare ve üst yönetimler tarafından hukuksal destek sağlanmalıdır.
12. Görevde yükselme ve yer değiştirmede liyakate ve performansa dayalı bir sistem uygulanmalıdır.
13. Rotasyon uygulamalarının etkinliği analiz edilmeli, verimli çalışmayı ve iş doyumunu artıracak yeni bir düzenlemeye gidilmelidir.
14. İş yerinde toplumsal değer yargılarına, insan haklarına ve hukuka bağlı yerleşmiş bir örgüt kültürü oluşturulmalıdır.
15. Çalışanlar arasında sosyal ilişkilerin ve iletişimin artırılmasının yolları aranmalıdır.
16. Yapılan iş ve alınan ücret arasında denge ve adalet sağlanmalıdır.
17. Çalışanların mesai ücretleri düzenlenmeli, sosyal ve özlük hakları iyileştirilmelidir.
18. Çalışanlara çok zorunluluk olmadıkça vekalet görevi verilmemesi, vekalet görevi verilmesi halinde ise ek ücret ödenmesi sağlanmalıdır.
19. Çalışanlar arasında iş dağılımı liyakate dayalı olarak dengeli bir şekilde yapılmalıdır.
20. İş yerinin ve kurumun sosyal imkânlarından çalışanlar eşit düzeyde yararlanmalıdır.
21. Çalışanların bilgilendirilmesi ve hizmet içi eğitim çalışmalarına gereken önem ve özen gösterilmelidir.
22. İş yerinde cinsiyet ayrımı yapılmamalı ve herkes disiplin çerçevesinde birbirlerine daha saygılı davranmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenen 2018-FEN-A-008 kodlu bilimsel araştırma projesinden ve aynı proje kapsamında yürütülen “Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Çalışanlarının İş Doyum Analizi” adlı bir Yüksek Lisans Tez çalışmasından üretilmiştir. Çalışmanın belirli bir kısmı 11-14 Nisan 2019’da Kastamonu’da düzenlenen “2nd International Congress on Engineering and Life Science “ICELIS 2019” Kongresine sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Kaynaklar

1. **Akkamış, O. (2010).** İlköğretim I. ve II. Kademe Öğretmenlerin İş Tatmini Üzerine Bir Değerlendirme. Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
2. **Aksu, G., Acuner, A. M., Tabak, R. S. (2002).** Sağlık bakanlığı merkez ve taşra teşkilatı yöneticilerinin iş doyumuna yönelik bir araştırma (Ankara Örneği). *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 53(4), 271-282.
3. **Akyüz KC, Koçak S, Balaban Y, Yıldırım İ, Gedik T. (2011).** Çalışanların iş tatmin düzeylerinin incelenmesi (Muğla Orman Bölge Müdürlüğü örneği). *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 12, 20-26.
4. **Bennet, S., Bowers, D. (1977).** *An Introduction to Multivariate Techniques for Social and Behavioural Sciences*. ISBN 0 333 18277 4. The MacMillan Press, London, 149 pp.
5. **Bozkurt, A., Daşdemir, İ., Karakaya, S., Şahin, H. A. (2018).** Sakarya ili kavak üreticilerinin iş doyumunu etkileyen faktörler. *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 20(3), 609-617. DOI: 10.24011/barofd.461799.
6. **Bölüktepe, E. F. (1993).** Kamu Örgütlerinde İş Tatmini. Atatürk Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. İşletme Anabilim Dalı, Erzurum.

7. **Büyüköztürk, Ş. (2015).** *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum.* 21. Baskı, Pegem A Yayıncılık, Eğitim Danışmanlık Hizmetleri Tic. Ltd. Şti., ISBN 978-975-6802-74-8, Ankara, 213 s.
8. **Çıtak M. A., Koldere, Y., Ünsar, S., Ergin, G. (2008).** İstanbul ilinde görev yapan kamu ve özel ilköğretim öğretmenlerinin tatmin düzeylerinin belirlenmesine yönelik bir araştırma. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Aralık, Cilt: 10, Sayı: 2.
9. **Çok, N., Göksu, E., Doğaner, A., Kalkan, B., Güneş, Ö. (2017).** Elazığ Orman Bölge Müdürlüğü çalışanlarının iş doyumu ve bazı bireysel özelliklerinin iş doyumuna etkisi. *Turkish Journal of Forest Science*, 1(2) 2017, 155-168.
10. **Daşdemir, İ. (1996).** Orman İşletmelerinin Başarı Düzeylerinin Belirlenmesi (Kuzeydoğu Anadolu ve Doğu Karadeniz Bölgesi Örneği). Orman Bakanlığı Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 1, ISSN 1300-9478, 162 s., Erzurum.
11. **Daşdemir, İ. (1998).** Devlet Orman İşletmelerinin Yönetimsel ve Örgütsel Boyutlarının Belirlenmesi. Orman Bakanlığı Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Rapor No:3, ISSN 1300-9486, 70 s., Erzurum.
12. **Daşdemir, İ. (2019).** *Bilimsel Araştırma Yöntemleri (2. Basım).* Nobel Akademik Yayıncılık ve Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Yayın No: 1536, ISBN 978-605-320-442-8, Ankara, 210 s.
13. **Davis, K. (1981).** *Human behavior at work* (Sixth Edition). New Delhi: TATA Mc Graw Hill Publishing Company Ltd.
14. **Eren, E. (1996).** *Yönetim ve Organizasyon.* Beta Yayın No: 4, İstanbul, 621 s.
15. **İncir, G. (1990).** *Çalışanların iş doyumu üzerine bir araştırma.* MPM Yayın No: 401, Ankara.
16. **Kalıpsız, A. (1988).** *İstatistik Yöntemler.* İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayın No: 3522/394, İstanbul, 558 s.
17. **Mucuk, İ. (1978).** İşletmelerde Modern Bir Araştırma Tekniği Olarak Faktör Analizi. İstanbul Üniversitesi Doçentlik Tezi, İstanbul.
18. **Özdamar, K. (2002).** *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizleri (4. Baskı).* ISBN 975-6786-00-7, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 686 s.
19. **Tosun, M. (1981).** *Örgütsel Etkililik.* TODAİE Yayın No: 196, Ankara.
20. **Yılmaz, E., Koçak, Z. (2008).** Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Çalışanlarına Yönelik İş Doyumu Araştırması. Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 364, DOA Yayın No: 48, Çeşitli Yayın No: 8, Tarsus, 56 s.
21. **Yılmaz, E., Daşdemir, İ., Karabulut, S., Koçak, Z., Polat, O. (2009).** Orman Genel Müdürlüğü Taşra Teşkilatı Çalışanlarının İş Doyumunu Etkileyen Faktörler, Mersin Orman Bölge Müdürlüğü ve Buna Bağlı Orman İşletme Müdürlükleri Örneği. Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 387, DOA Yayın No:52, Teknik Bülten No:30, Tarsus, 65 s.
22. **ZOBM (2017).** Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü 2017 Yılı Çalışma Programı. Zonguldak.



Endüstriyel Hava Kirliliği Toprak Mikro Eklem Bacaklılarının (Arthropoda) Miktar ve Çeşitliliğini Etkiler Mi?

Ahmet DUYAR^{1*}

¹ Karabük Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 78050, KARABÜK

Öz

Endüstriyel tesislerden çevreye yayılan kirletici atıklar hava, su ve toprak gibi ortamları etkileyerek, ekolojik yapıyı bozabilmektedir. Toprak ekosisteminde önemli rol oynayan toprak mikro eklem bacaklıları çevresel değişimlere karşı çok hassas canlılardır. Çimento fabrikaları ve demir-çelik tesisleri çevreye yoğun atmosferik kirleticiler bırakmaktadır. Bu çalışmada, Karabük ilindeki çimento ve demir-çelik fabrikasının etraflarındaki toprak mikro eklem bacaklılarına olası etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, bahar ve güz mevsimlerinde fabrikaların doğusundaki sırtın fabrikalara bakan ve Karabük Üniversitesi'ne bakan yönlerinde taban, orta yamaç ve üst yamaç olmak üzere 6 noktada üçer tekerrürlü örnekleme yapılmıştır. Toprak örnekleri 5 cm boy ve 5 cm çaplı silindir ile üst topraktan (0-5 cm) alınmıştır. Eklem bacaklılar, örneklerden Berlese hunisi yöntemi ile çıkartılmış, mikroskop altında teşhis edilip, sayılmış ve sınıflandırılmıştır. Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre, çalışma alanında 61 farklı eklem bacaklı taksonu saptanmıştır. Her iki yamaçta da akarlar ve collembolalar en fazla bulunan taksonomik gruplardır. Eklem bacaklı sayısı ve Shannon çeşitlilik indeksi (H') açısından yamaçlar arasında önemli fark bulunmuştur. Kirlilik etkisi altındaki fabrikaya bakan yamaçta 15463 birey·m⁻² ve H'=1,9 iken, üniversiteye bakan yamaçta ise 47020 birey·m⁻² ve H'=2,5 olarak bulunmuştur. Fabrikaya bakan yamaçta eklem bacaklı miktarının daha az olması ve biyolojik çeşitlilik indeksi değerinin de daha düşük bulunması; endüstriyel kirleticiye doğrudan maruz kalmasının, toprakta yaşayan eklem bacaklı taksonlarına belirgin olarak zarar verdiğini düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Karabük, Berlese hunisi yöntemi, biyolojik çeşitlilik, Collembola, Akar.

Does Industrial Air Pollution Affect the Amount and Diversity of Soil Microarthropods?

Abstract

The pollutant wastes emitted from the industrial facilities can disrupt the ecological structure by affecting the environments such as air, water and soil. Microarthropods, which play an important role in soil ecosystem, are the most sensitive fauna against environmental changes. Cement plants as well as iron-steel plants release intense atmospheric pollutants into the environment. In this study, the possible effects of the iron-steel plant and cement factory in Karabük province on soil microarthropods were investigated. For this aim, in the spring and fall seasons, three replications were sampled at six locations, including the bottom land, the middle hillside and the upper hillside, on the slopes facing the factories of the ridge to the east of the factories and on the opposite sides of the Karabük University. Soil samples were taken from the top soil (0-5 cm) with a 5 cm height and 5 cm diameter cylinder. The arthropods were extracted from the samples by Berlese funnel, identified under the microscope, counted and classified. Based on the results of the study, 61 different arthropod taxa were determined in the study area. Acari and Collembolas are the most abundant taxonomic groups on both hillsides. Significant difference was found between the hillsides in terms of the amount of arthropods and the Shannon diversity index (H'). Nearly 15463 individuals·m⁻² and H'= 1,9 were identified on the hillside facing the factory under the influence of pollution, while 47020 individuals·m⁻² and H'= 2,5 were found on the hillside facing the university. The fact that the amount of arthropod is lower, and the biodiversity index value is lower on the hillside facing the factory suggests that the direct exposure to the industrial pollutant significantly damages the arthropod taxa in the soil.

Keywords: Karabük, Berlese funnel method, biological diversity, Collembola, Acari.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Ahmet DUYAR (Dr.); Karabük Üniversitesi, Orman Fakültesi,
Orman Mühendisliği Bölümü, 78050, Karabük-Türkiye. Tel: (370) 418 7591
E-mail: ahmetduvar@karabuk.edu.tr ORCID: 0000-0003-4901-2996

Geliş (Received) : 25.01.2019
Kabul (Accepted) : 08.04.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Endüstriyel tesislerden çevreye yayılan kirletici atıklar hava, su ve toprak gibi ortamları etkileyerek ekolojik yapıyı bozabilmektedir. Karabük Demir Çelik Fabrikasının 1939 yılında kuruluşundan sonra bünyesinde bulunan çalışanlarının değişik çevrelerden göç etmesi ile oluşmuş bir sanayi kentidir. 1937'de 13 haneli bir köy olan Karabük, demir çelik sanayisinin etkisi ile 1994 yılında il olmuş (Özdalyan vd., 2001) ve 2017 yılı il merkezi nüfusu 135000'i geçmiştir (Anonim, 2018). Demir çelik sanayinin yanı sıra, bölgede artarak çoğalan diğer sanayi kuruluşları, konutlar ve iş yerleri; zaman içerisinde çevre ve hava kirliliği kaynağı haline gelmiştir (Hacısalihoğlu, 1994; Anonim, 2017). Karabük il merkezinin çevresi yüksek rakımlı tepe ve dağlarla çevrilmiş olup, neredeyse üç yönden kapalı çanak yapısındadır. Yüksek dağ ve tepeler şehrin hava akışını engellemekte ve madde taşınmasını yavaşlatmaktadır. Karabük'te hâkim rüzgâr yönleri SW, W ve NW ve ortalama rüzgâr hızı 0,8 m/s olarak ifade edilmektedir (Hacısalihoğlu, 1994, Anonim, 2019). Bu koşullarda şehrin bir tarafından ortama bırakılan kirletici maddeler, tüm şehrin üzerine yayılmaktadır. Çimento fabrikası, demir çelik tesisleri vb sanayi kuruluşları bacalarından havaya ve çevreye kabul edilebilir değerlerin oldukça üzerinde, karbon oksitleri (CO_x) >1000 mg/l, azot oksitleri (NO_x) >1650 mg/l, kükürtlü bileşenler >1500 mg/l, poliaromatik hidrokarbonlar (PAH) ve partikül maddeler (PM) 625 mg/l vb kirleticileri saçmaktadır (Hacısalihoğlu, 1994). Şehirdeki hava kirliliği kış mevsiminde ortalama PM için 129 µg·m⁻³ ve SO₂ 48 µg·m⁻³ iken, bu değerler yaz mevsiminde 61 µg·m⁻³ ve 16 µg·m⁻³ olmaktadır (Anonim, 2017). Bunlardan, bir kısmı doğrudan çökerek, bir kısmı da asit yağışları gibi dolaylı yollarla dönüşerek, toprağa ulaşmaktadır (Fischer vd., 2007).

Çevrenin uzun süre kirletici etkilere maruz kalması, canlı topluluklarını etkileyerek ve ekosistem bütünlüğünü tehlikeye sokarak canlı toplumlarını tehdit etmektedir. Dolayısıyla, biyoçeşitlilik için bir tehdit oluşturmaktadır. Bu şekildeki bir etkileşim, popülasyonların miktarını, çeşitliliğini, toplum yapısını ve ekosistem faaliyetlerini bozabilir (Tovar-Sánchez, 2018). Toprak ekosisteminin en önemli bileşenlerinden olan, toprak mikro eklembacaklıları ortamdaki değişimlere karşı oldukça hassastır. Toprak biyoçeşitliliği için durum göstergesi olarak en umut verici organizmalar, toprakta barınan omurgasız toprak faunasıdır (Weidema, 2007). Omurgasız toprak faunası, özellikle mikro eklembacaklıların, üreme hızları ve popülasyon boyutları yüksektir. Boyutları küçük olduğu için habitatların yapı ve kalitesine etki edebilecek önemli değişimlerin detaylarının etkin olarak izlenmesini sağlarlar (Nakamura vd., 2003; Faber ve Wensem, 2012). Butnariu, (2015) kirlenmiş toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı bozulduğunda, içerisindeki mikroorganizma faaliyetlerini etkilenerek toprakta yetişen floranın ve barınan faunanın zarar göreceğini ifade etmektedir. Topraktaki ağır metal kirliliğinin biyolojik göstergesi olarak Collembola gibi bazı eklembacaklı taksonlarının kullanılabilceğini ifade etmektedir (Posthuma, 1990; An vd., 2013).

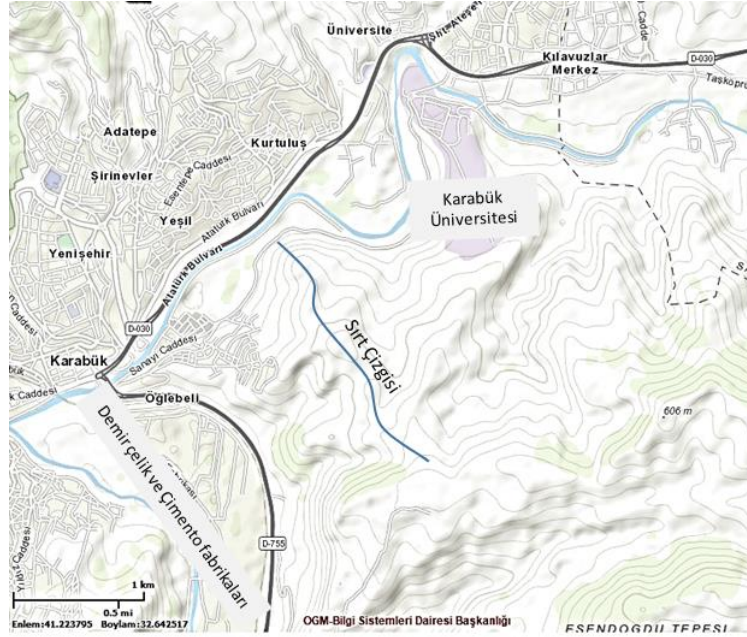
Karabük'teki çimento ve demir-çelik fabrikalarının neden olduğu kirliliğin toprak omurgasız faunası üzerindeki etkisinin belirlenmesi kapsamında ilk çalışma 2016 yılında gerçekleştirilmiştir (Duyar, 2017). Fabrikaların toprak faunası üzerindeki zararlı etkisinin belirlenmesi üzerine, araştırma geliştirilmiştir. Kirletici etkisine en hassas taksonlardan olan Collembola sınıfı ile sahanın toprak özelliklerini incelemek için 2017 yılında yeni bir çalışma yürütülmüştür (Duyar, 2018a).

Bu çalışmada, endüstri kaynaklı kirliliğin, toprak eklembacaklı faunası üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, 2017 yılında alandan alınan örnekler Collembola sınıfı haricindeki diğer taksonlar da tekrar incelenip, sayılarak sınıflandırılmıştır. Elde edilen veriler birlikte ele alınarak, toprak eklembacaklı faunasının tüm taksonlarının miktarı, çeşitliliği, toplum yapıları, besin ağındaki pozisyonları, toprak özellikleriyle ve birbirleriyle olan ilişkileri değerlendirilmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Çalışma Alanı

Çalışma, Karabük ilinin güney-batısında yer alan çimento ve demir çelik fabrikalarının civarında yapılmıştır. Örnek alanlar, fabrikaların doğusundaki sırtın fabrikalara bakan (etkilenen) ve aksi yönünde Karabük Üniversitesi'nin bulunduğu (kontrol) yamaçlarda seçilmiştir (Şekil 1). Örneklemeler 2017 yılının bahar ve güz mevsimlerinde birer kez yapılmıştır. Örnekler sırtın her iki yönünde de taban, orta yamaç ve üst yamaçtan olmak üzere, her mevsim için toplam 6 noktada üçer tekerrürlü olarak alınmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanını gösterir harita (OGM, 2019).

2.2. Çalışma Alanının Toprak Özellikleri

Toprak analizleri için 5 cm çapındaki ve 5 cm yüksekliğindeki hacim silindirleri ile 0-5 cm üst toprak derinliğinden alınmıştır (Duyar ve Makineci, 2016). Alınan toprak örneklerinin taze ve kurutulmuş (24 saat 105 °C) ağırlıkları kullanılarak, hacim ağırlıkları, gözeneklilik oranı ve toprak nemi belirlenmiştir (Karaöz, 1989). Daha sonra porselen havanlarda öğütülmüş, taş ve köklerinden ayrılarak 2 mm'lik eleklerden elenerek, Bouyoucus hidrometre metodu ile toprak türü (kum, toz ve kil oranları) ve iskelet miktarı bulunmuştur. Ayrıca, asitlik (pH) 1/2,5 toprak/su çözeltisinde ve elektriksel iletkenlik (EC) analizleri 1/5 toprak/su çözeltisinde yapılmıştır (Gülçur, 1974).

Çalışma alanındaki toprak özelliklerinin yamaçlara göre dağılımında; fabrika tarafında kum %56, toz %21, kil %23, asitlik 7,9 pH, elektriksel iletkenlik 258 μ mhos/cm, nem %12,5, iskelet içeriği %11,5, gözenek hacmi %54 ve hacim ağırlığı 1150 g/l'dir. Üniversite tarafındaki yamaçta ise kum %11, toz %25, kil %64, asitlik 7,8 pH, elektriksel iletkenlik 267 μ mhos/cm, nem %24,5, iskelet içeriği %2,1, gözenek hacmi %54,1, hacim ağırlığı 1148 g/l olarak bulunmuştur (Duyar, 2018a).

2.3. Eklem Bacaklıların Araziden Örneklenmesi

Eklem bacaklıların araziden örneklenmesinde bozulmamış toprak örnekleri için 5 cm çapında çelik silindirler kullanılmıştır (Meehan vd., 2006). Toprak örnekleri 0-5 cm üst toprak derinliğinden, 5x5 cm silindirle her örneklem noktasından 3 tekrürlü toprak örneği alınmıştır. Eklem bacaklıların örneklediği silindirler, toprak içerisindeki nemi, doğal gözenek yapısını ve canlıların yollarını koruyacak şekilde, polietilen folyo ile kaplanmıştır. Örnekler, etiketlenerek, kasalara yerleştirilip, laboratuvara taşınmıştır. Laboratuvarda bekletilmeden, aynı gün ekstraksiyon işlemine başlanmıştır (Duyar, 2014).

2.4. Toprak Örneklerinden Eklembacaklıların Çıkarılması

Bu çalışmada, toprak canlılarının ısı ve ışıktan kaçarak toprağın derinliklerine doğru hareket etmesi prensibine dayanan modifiye Tullgren (Berlese) hunisi kullanılmıştır (Coleman vd., 2004). Araziden çelik silindirler ile alınan toprak örnekleri Berlese hunisine yerleştirilerek, 6 gün boyunca 25 watt lambanın sağladığı ışık ve ısı altında bekletilmiştir (Dombos, 2002). Böylece eklembacaklılar topraktaki doğal kanalları kullanarak, alttaki toplama kabında %70'lik etil alkol + %2 gliserin içeren sıvı içerisinde birikmiştir (Joo vd., 2006).

2.5. Eklembacaklıların Teşhisi ve Sınıflandırılması

Toprak örneklerinden elde edilen eklembacaklı örneklerinin teşhis, tasnifleri ve sayımları laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir. Özellikle mikro eklembacaklılar, çıplak gözle tanımlanamayacak kadar küçük oldukları için, tüm örnekler 7x–180x büyütme, stereo zoom mikroskop kullanılarak teşhis ve tasnif edilerek, sayılmıştır (Salmon vd., 2006). Sınıflandırma, takson seviyesinde yapılmıştır (Santos vd., 2007).

2.6. İstatiksel Değerlendirme

Örneklerden elde edilen eklembacaklıların miktarı birey·m⁻² olarak değerlendirmeye alınmıştır. Toprak özellikleri ve eklembacaklı verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde, % oranları, korelasyon ve tek yönlü varyans analizleri kullanılmıştır. Değişkenler arasında Kanonik Uyum Analizi (CCA) ve grafikleri yapılarak önemli (P<0.05) ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca örnek alanlardan elde edilmiş toprak eklembacaklılarının biyolojik çeşitliliğini ortaya koymak için; Shannon çeşitlilik indeksi (H') ve takson sayısını ifade eden taksonomik zenginlik (S') kullanılmıştır (Özkan, 2012).

3. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışma kapsamında Collembola sınıfı (Tablo 1) haricinde, aynı örnekler içerisinde 16 farklı taksonomik grup daha teşhis ve tasnif edilmiştir (Tablo 2). Örneklerde kullanılan silindirlerin temsil ettiği alanda (≈ 20 cm²) belirlenen eklembacaklıların oluşturduğu topluluklar, 1 ila 31 farklı taksondan meydana gelmiş ve 1 ila 163 bireyden oluşmaktadır. Tablo 1 ve Tablo 2 birlikte ele alındığında, yamaçlar hem kendi içlerinde hem de genel olarak değerlendirildiğinde taksonların topluluklarda bulunma miktarları da ve oranları da farklıdır. Eklembacaklı taksonlarının yamaçlara dağılımı incelendiğinde; ortalama olarak fabrikalar tarafında (15463 birey·m⁻²), üniversite tarafına (47020 birey·m⁻²) göre daha az birey bulunmuştur. Bazı nadir bulunan taksonlar istisna tutulursa diğer tüm taksonlar üniversiteye bakan yamaçta, fabrikaya bakan yamaçtan yaklaşık 3 kat daha fazla bulunmuştur. Fabrika tarafındaki yamaçtaki bu farklılığın temel nedeninin kirletici kaynağına yakınlık ve baca gazına doğrudan maruziyeti olduğu düşünülmektedir. Santorufo vd., (2012) metalik kirlenmelerin eklembacaklı taksonları için toksik etkiye sahip olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 1. Collembola sınıfı eklembacaklı taksonlarının dağılımı (Birey·m⁻²) (Duyar, 2018a).

Kod No	Taksonlar	Yamaçlar		Toplumdaki Oranı %	Ortalama ± Standart Sapma	P
		Fabrika Yönü	Üniversite Yönü			
1	Onychiuridae	614	2378	4,8	1496±2403	0,025
2	Hypogastruridae	1442	2854	6,9	2148±4636	0,369
3	Entomobryidae	1258	1657	4,7	1457±1816	0,518
4	Isotomidae	522	2071	4,1	1296±1693	0,004
5	Neelidae	92	736	1,3	414±1076	0,072
6	Sminthuridae	31	644	1,1	337±878	0,034

Çalışma alanında genel olarak en baskın taksonomik gruplar akarlar (Acarina %66) ve sıçrar kuyruklar (Collembola %23) olup, akarlar içerisinde en fazla rastlanılan takson Oribatida (%36,9) iken Collembolalar içerisinde ise Hypogastruridae (%6,9) olmuştur (Tablo 1 ve Tablo 2). Araneae sınıfına ait akarlar takımı dışındaki diğer taksonlar topluluklarda nadir olarak tespit edilmiştir (Tablo 2). Toprak eklembacaklılarının toplumda

bulunma oranları Bolu, Karabük ve Araç ormanlarında yapılan çalışmada benzer oranlarda bulunmuştur (Duyar ve Makineci, 2016; Duyar, 2018b).

Tablo 2. Collembola sınıfı dışındaki eklembacaklı taksonlarının dağılımı ($\text{Birey}\cdot\text{m}^{-2}$).

Kod No	Taksonlar	Yamaçlar		Toplumdaki Oranı %	Ortalama \pm Standart Sapma	P
		Fabrika Yönü	Üniversite Yönü			
7	Oribatida	3988	19070	36,9	11529 \pm 13137	0,000
8	Mesostigmata	1994	4617	10,6	3306 \pm 3813	0,037
9	Prostigmata	3497	7716	17,9	5607 \pm 5521	0,020
10	Astigmata	61	307	0,6	184 \pm 544	0,180
11	Opiliones	31	92	0,2	61 \pm 220	0,411
12	Pseudoscorpiones	0	92	0,1	46 \pm 203	0,178
13	Chilopoda	61	0	0,1	31 \pm 128	0,154
14	Diplopoda	31	184	0,3	107 \pm 473	0,337
15	Symphyla	245	675	1,5	460 \pm 798	0,107
16	Pauropoda	184	215	0,6	199 \pm 497	0,856
17	Protura	522	767	2,1	644 \pm 850	0,395
18	Diplura	0	322	0,5	161 \pm 468	0,037
19	Diptera	276	92	0,6	184 \pm 457	0,232
20	Larva	31	291	0,5	161 \pm 339	0,019
21	Coleoptera	61	123	0,3	92 \pm 247	0,464
22	Hymenoptera	307	1918	3,6	1112 \pm 2257	0,030
23	Thysanoptera	31	92	0,2	61 \pm 220	0,411
24	Isopoda	184	107	0,5	146 \pm 404	0,576

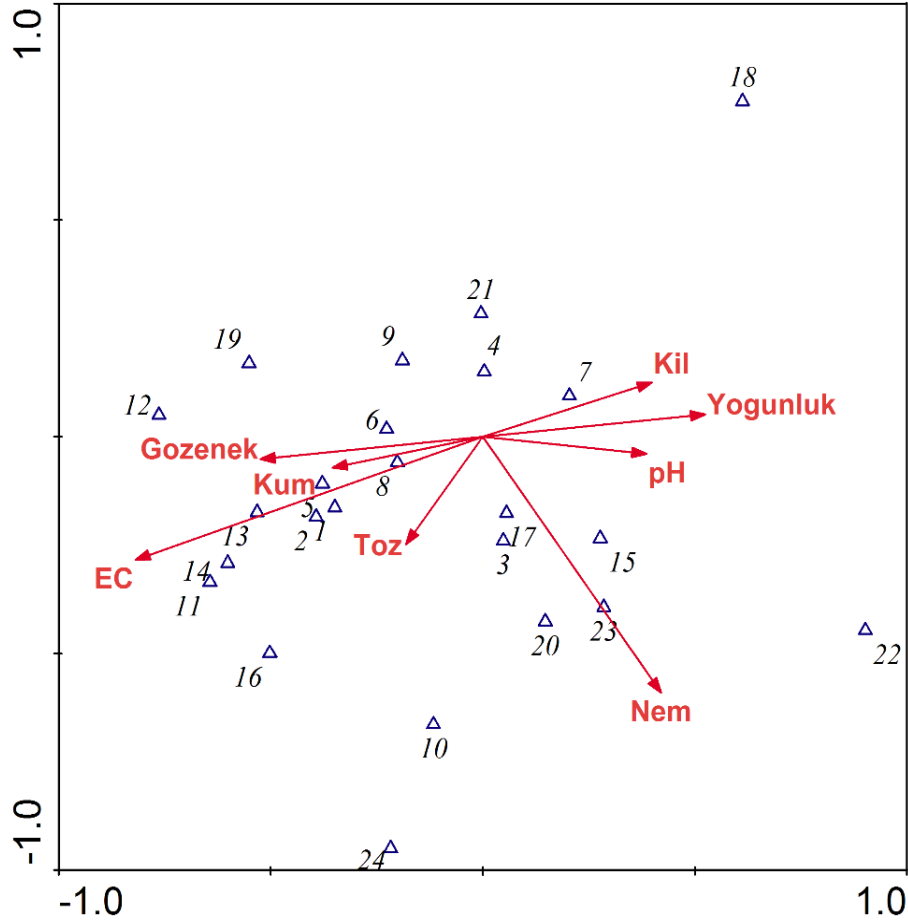
Örneklerden elde edilen eklembacaklı topluluklarının büyük kısmını (%95) oluşturan 12 takson dikkate alındığında bunların neredeyse tamamının akarlar ve collembolalardan oluştuğu görülmektedir. Bu en fazla rastlanılan taksonların toprak özellikleri (Duyar, 2018a) ile ilişkisi incelenerek yaşama ortamı tercihleri belirlenmiştir. Akarlar, bazı collembolalar ve karıncalar (Hymenoptera) belirgin olarak kirlilikten etkilenen yamaçtan kaçınmışlar ve kontrol alanında daha fazla bulunmuşlardır. Aynı taksonlar benzeri davranışı kum oranı ile negatif, kil oranı ile pozitif korelasyon göstermektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Toprak eklembacaklılarının toprak özellikleri ile korelasyonu.

Kod No	Taksonlar	Toplumdaki % Oranı	Yamaç	pH	EC	Kum %	Kil %	Nem %	Gözenek (%)	Hacim Ağırlığı
7	Oribatida	36,9	0,582**	-0,257	0,206	-0,570**	0,607**	0,261	0,064	-0,064
9	Prostigmata	17,9	0,387*	-0,482**	0,563**	-0,343*	0,376*	0,115	0,334*	-0,334*
8	Mesostigmata	10,6	0,349*	-0,298	0,562**	-0,386*	0,389*	0,290	0,387*	-0,387*
2	Hypogastruridae	6,9	0,154	-0,320	0,508**	-0,208	0,211	0,097	0,140	-0,140
1	Onychiuridae	4,8	0,372*	-0,386*	0,580**	-0,375*	0,364*	0,226	0,404*	-0,404*
3	Entomobryidae	4,7	0,111	-0,279	0,319	-0,186	0,183	0,233	0,044	-0,044
4	Isotomidae	4,1	0,464**	-0,493**	0,362*	-0,484**	0,498**	0,182	0,193	-0,193
22	Hymenoptera	3,6	0,362*	-0,002	-0,184	-0,392*	0,442**	0,558**	-0,016	0,016
17	Protura	2,1	0,146	-0,321	0,248	-0,144	0,121	0,247	0,079	-0,079
15	Symphyla	1,5	0,273	-0,256	0,189	-0,328	0,376*	0,448**	0,094	-0,094
5	Neelidae	1,3	0,304	-0,240	0,297	-0,248	0,201	0,055	0,315	-0,315
6	Sminthuridae	1,1	0,354*	-0,166	0,222	-0,296	0,265	0,044	0,280	-0,280

Wiwatwitaya ve Takeda (2005) toprak neminin, eklembacaklıların miktarı üzerine olumlu etki yaptığını ifade etmesine rağmen, bu çalışmada toprak nemi ile Hymenoptera ve Symphyla taksonları pozitif korelasyon

göstermiştir. Bunun sebebi olarak, bu çalışmanın bahar ve güz mevsimlerinde yapılması nedeniyle, diğer taksonların varlığını etkileyecek aşırı nem açığı bulunmaması biçiminde açıklamak mümkündür. Eklembacaklıların bazı çevresel özelliklerle ilişkisini belirlemek için yapılan Kanonik Uyum Analizine göre, Oribatida taksonu kil oranından, Symphyla taksonu hem kil hem de nem oranından pozitif yönde etkilenmektedir. Diplopoda, Chilopoda ve Opiliones taksonları EC değerinden pozitif yönde etkilenirken, Onychiuridae, Hypogastruridae, Neelidae ve Mesostigmata taksonları toprak hacim ağırlığı (yoğunluk) ve kil oranından negatif yönde etkilenmektedir. Ancak CCA grafiğine göre diğer taksonların çevresel özelliklerle anlamlı bir etkileşim belirlenmemiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Eklembacaklıların bazı çevresel özelliklerle ilişkisine ait CCA grafiği.

Onychiuridae ve Neelidae taksonları tümüyle hipogeik (toprak altında) yaşayan eklembacaklılardır. Hypogastruridae ve Mesostigmata taksonları ise şartlara göre hem hipogeik hem de (epigeik) toprak yüzeyinde yaşayabilmektedir (Duyar, 2018b). Hipogeik yaşam süren taksonlar, toprak sıkışıklığı veya toprak gözeneklerinin su ile dolması gibi yaşam ortamlarını ortadan kaldıran fiziksel değişimlerden en fazla etkilenen gruba oluşturmaktadır. Duyar (2014) ormanlarda mineral toprak gözeneklerinin su ile dolduğu kış şartlarında, hipogeik taksonların nispeten daha az nem tutan ve daha gözenekli olan, ölü örtü tabakasına doğru göç ederek, kışın ölü örtü içerisinde diğer mevsimlere göre daha fazla sayıda yer aldıklarını ifade etmektedir.

Toprak ekosisteminde tespit edilen eklembacaklı taksonlarının oluşturduğu toplumda, taksonların birbiri ile ilişkileri korelasyon analizi ile ortaya konmuştur. Toplumun %95'lik oranı oluşturan, en yaygın 12 takson içerisinde Mesostigmata ve Onychiuridae 9 takson ile; Isotomidae ve Symphyla 7 takson ile pozitif ilişkilidir. Bununla birlikte taksonlar arasında negatif yönlü ilişkiye rastlanmamıştır (Tablo 4). Aynı zamanda, çalışılan 36 örnek içerisinde Oribatida 34, Prostigmata 32, Mesostigmata 28 ve Entomobryidae 26 örnek ile en yaygın rastlanan taksonlardır.

Tablo 4. Toprak ekosistemindeki eklembacaklılarının birbirleri ile korelasyonu.

Taksonlar	Oranı (%)	Oribatida	Prostigmata	Mesostigmata	Hypogastruridae	Onychiuridae	Entomobryidae	Isotomidae	Hymenoptera	Protura	Symphyla	Neelidae
Oribatida	36,9	1										
Prostigmata	17,9	0,321	1									
Mesostigmata	10,6	0,422*	0,663**	1								
Hypogastruridae	6,9	0,365*	0,338*	0,564**	1							
Onychiuridae	4,8	0,411*	0,711**	0,730**	0,538**	1						
Entomobryidae	4,7	0,327	0,232	0,336*	0,217	0,505**	1					
Isotomidae	4,1	0,405*	0,407*	0,512**	0,492**	0,562**	0,388*	1				
Hymenoptera	3,6	-0,076	-0,123	-0,119	-0,213	-0,163	0,163	0,136	1			
Protura	2,1	0,516**	0,230	0,250	0,262	0,216	0,498**	0,223	-0,159	1		
Symphyla	1,5	0,155	0,341*	0,391*	0,364*	0,335*	0,504**	0,346*	0,371*	0,180	1	
Neelidae	1,3	0,264	0,356*	0,570**	0,220	0,529**	0,249	0,089	-0,174	0,205	0,147	1
Sminthuridae	1,1	0,451**	0,281	0,487**	0,223	0,522**	0,229	0,067	-0,182	0,167	0,033	0,927**

Eklembacaklıların biyolojik çeşitliliği yamaçlar arasında belirgin olarak farklıdır. Shannon çeşitlilik indeksi (H') yamaçlar arasında farklı olmakla birlikte, örnekleme noktaları arasında anlamlı farklı değildir. Yine de en düşük H' değeri 3 nolu noktada (H'=1,75) ortaya çıkarken, en yüksek değer 5 nolu noktada (H'=2,64) ortaya çıkmıştır. Fabrikaya bakan yamacın ortalaması H'= 1,91 iken, diğer yamacın ortalaması H'= 2,52'dir. Taksonomik zenginlik (S') açısından değerlendirildiğinde de üniversiteye bakan yamacın taksonomik zenginliği (S'=20,5) fabrikalara bakan yamaçtan (S'=11) daha zengin olduğu görülmektedir (Tablo 5). Hava ve trafik kirliliğine maruz kalan Bükreş şehir parklarında yapılan bir çalışmada, Fiera (2009) eklembacaklı biyoçeşitliliğinin şehir kirliliğinden etkilendiğini ve taksonomik zenginliğin kirlenme ile ters orantılı olarak değiştiğini belirtmektedir. Örnek noktaların biyoçeşitlilik değerleri arasındaki farklılığın nedenlerinin başında fabrikalardan kaynaklanan kirleticilerin (PAH, PM vb) etkisi olduğu düşünülmektedir. Söz konusu kirleticilerin eklembacaklı varlığını hem miktar hem de çeşitlilik olarak olumsuz etkilediği değerlendirilmektedir. Mikro boyutlu plastikler topraktaki besin ağı içerisinde taşınarak ve vücut içerisinde birikerek, fauna üzerine toksik etkiye yol açmaktadır (Maaß vd., 2017).

Tablo 5. Eklembacaklıların biyolojik çeşitliliği.

Örnek Noktalar	Shannon Çeşitlilik İndeksi (H')		Taksonomik Zenginlik (S')	
	Ortalama ± Standart Sapma	Yamaç ortalaması	Ortalama ± Standart Sapma	Yamaç ortalaması
1- Fabrikalar Alt Yamaç	2,06±0,64		11,5±6,1	
2- Fabrikalar Orta Yamaç	1,91±0,46	1,91±0,76	8,7±4,7	11±7,9
3- Fabrikalar Üst Yamaç	1,75±1,14		12,8±12	
4- Üniversite Alt Yamaç	2,34±0,64		17,5±8,6	
5- Üniversite Orta Yamaç	2,64±0,33	2,52±0,44	23,2±6,4	20,5±6,9
6- Üniversite Üst Yamaç	2,57±0,27		20,8±5,4	
Ortalama		2,21±0,69		15,7±8,8
P	0,129	0,006	0,017	0,001

Eklembacaklılar besin ağındaki trofik seviyelerine göre gruplandırıldığında, saprofit beslenen çürükçüller toplum içerisinde en fazla (>50) bireyi içermektedir. İkinci sırada yaklaşık %30'luk bir sayı ile etçil beslenen karnivorlar yer almaktadır. Otçul ve hepçil beslenen bireylerin oranı ise %10 civarındadır (Tablo 6). Karnivorlar ile diğer faunanın oranı ekosistem besin ağı açısından dengededir. Duyar (2014) orman toprağında yaptığı çalışmada yaklaşık olarak, saprofitlerin oranını %70, yırtıcıların oranının da %25 olduğunu belirtmektedir. Besin ağının içerdiği trofik seviyelerdeki birey oranları, kontrol alanında doğal ormana daha yakın bulunmuştur. Kirlilikten etkilenen yamaçta ise özellikle saprofit beslenen bireylerin oranı (%50,6) normal ormana kıyasla oldukça düşük bulunmuştur. Söz konusu bulgulardan hareketle kirleticilerin özellikle çürükçül beslenen gruplar üzerinde olumsuz etkisi olduğu, dolayısıyla da besin ağındaki av avcı ilişkileri çerçevesinde yırtıcılar başta olmak üzere diğer grupları da etkilediği kanaatine varılmaktadır.

Tablo 6. Eklembacaklı taksonlarının trofik seviyelere dağılımı.

Trotfik Seviye	Fabrika tarafı		Üniversite tarafı	
	(Birey·m ⁻²)	Oranı (%)	(Birey·m ⁻²)	Oranı (%)
Saprofit	7824	50,6	29379	62,5
Herbivor	1320	8,5	2393	5,1
Karnivor	5705	36,9	12947	27,5
Omnivor	614	4	2301	4,9
Toplam	15463	100	47020	100

4. Sonuç ve Öneriler

Karabük ilindeki yapılan bu çalışmada demir çelik ve çimento fabrikalarının yakın çevresindeki alanlarda, toprak mikro eklembacaklılarının miktar ve çeşitliliği araştırılmıştır. Fabrikaya bakan yamaçla, zıt yönündeki, üniversite tarafındaki yamaç karşılaştırıldığında hem toprak özelliklerinde hem de eklembacaklıların miktar ve çeşitliliğinde anlamlı farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. İki yamaç arasında, toprağın fiziksel özelliklerinden kil oranı ve nem içeriği fabrikaya bakan yamaçta önemli ölçüde az iken, kum oranı artmaktadır. Diğer yandan fabrikaya bakan yamaçta eklembacaklıların miktarı (15463 birey·m⁻²) ve biyolojik çeşitliliği (H'= 1,91 ve S'= 11), üniversiteye bakan yamaçtan (47020 birey·m⁻², H'= 2,52 ve S'= 20,5) daha düşük bulunmuştur. Ayrıca, mikro eklembacaklıların toprak ekosisteminde oluşturmuş oldukları toplumlardaki besin ağının trofik seviyelerindeki birey oranları da farklılık göstermektedir. Üniversiteye bakan yamaçta çürükçüllerin oranı (%62,5) doğal orman toprağındaki orana (%70) daha yakın olmasına rağmen, fabrikaya bakan yamaçta çürükçüllerin oranı (%50,6) önemli miktarda azalmaktadır. Yırtıcıların oranında da tersi bir durum belirlenmiştir. Doğal ormanda %25 olan yırtıcıların oranı, kontrol alanında %27,5, fabrika yönünde ise %36,9'a ulaşmıştır. Besin ağında av durumunda olan çürükçül ve otçul bireylerin oranı azalmasına rağmen, avcı olan yırtıcıların oran olarak artması, toplumda av kıtlığı oluştuğuna işaret etmektedir. Tüm bu bulgular birlikte ele alındığında, fabrika ve bacalarından yayılan kirleticilerin doğrudan temas ettiği yamaçın toprak özelliklerini değiştirdiği düşünülmektedir. Yine aynı kirletici etki neticesinde, çürükçül beslenen eklembacaklıların zarar görecük azaldığı, buna bağlı olarak da besin ağındaki diğer trofik seviyelerdeki faunanın miktarının da azaldığı kanaati oluşmaktadır. Toprak eklembacaklılarında ortaya çıkan bu zararlı etkinin Söz konusu durum, fabrikaların çevreye yaptığı etkiler nedeniyle doğrudan etkilediği çevresinde, ekosisteme zarar verdiğini göstermektedir. Etkinin temelinde, fabrikalardan halen çevreye toksik maddelerin yayılmaya devam ediyor olması veya toprakta birikmiş olan kirleticilerin etkisinin halen ediyor olması da mümkün olabilir.

Toprak ekosistemini ve burada barınan eklembacaklı toplumlarına zarar veren, bu tür kirleticilerin etkisini tam olarak ortaya koymak için, toprakta kirletici madde analizlerinin yapılmasının yanı sıra atmosferik çökeltme araştırmalarının da yapılması yerinde olacaktır. Bu alanlarda barınan diğer fauna elemanlarının bünyesinde kirletici (ağır metal, toksik madde vb) birikimleri araştırılmalıdır. Kirleticinin fauna üzerindeki olumsuz etki mekanizması (ölümcül toksik etki, kısırlaştırıcı vb) belirlenmelidir. Toprak eklembacaklılarında ortaya çıkan bu zararlı etkinin doğrudan veya besin zinciri yoluyla insanlara kadar ulaşmasını engelleyecek tedbirler geliştirilmelidir.

Kaynaklar

1. An, Y. J., Kim, S. W., Lee, W. M. (2013). The Collembola *Lobelya sokamensis* juvenile as a new soil quality indicator of heavy metal pollution. *Ecological indicators*, 27, 56-60.
2. Anonim (2012). Karabük Zonguldak Bartın İlleri Çevresel Durum Değerlendirmesi, S: 264, Karabük.
3. Anonim (2017). Karabük İli 2016 Yılı Çevresel Durum Raporu, S:62, Karabük.
4. Anonim (2018). https://www.nufusu.com/ilce/merkez_karabuk-nufusu
5. Anonim (2019). <https://karabuk.ktb.gov.tr/TR-63702/cografya.html>
6. Butnariu, M. (2015). Markers, Indicators of Soil Pollution. In *Environmental Indicators* (pp. 343-364). Springer, Dordrecht.
7. Coleman, D. C., Crossley, D. A., Hendrix, P. F. (2004). *Fundamentals of Soil Ecology*, Academic press, USA.
8. Çepel, N. (1988). *Orman Ekolojisi*, İÜ Or. Fak. Yayın No, 389.
9. Dombos, M. (2002). A Tullgren-type extractor for sampling springtails populations from small volume soil cores in high sample size, *Tiscia*, 33, 3-7.

10. **Duyar, A. (2014).** Toprak eklembacaklılarının (Arthropoda) Bolu-Aladağ göknar (*Abies bornmulleriana* Mattf.) ekosistemindeki mevsimsel değişimi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
11. **Duyar, A. (2017).** Fabrika baca kirliliğinin omurgasız toprak faunasına etkisi. *III. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Sempozyumu (ISMS)*, 12.10-11 Kasım 2017, Ankara.
12. **Duyar, A. (2018a).** Endüstri Kaynaklı Atmosferik Kirleticilerin Kuyrukla Sıçrayanların (Collembola: Arthropoda) Miktar ve Çeşitliliğine Etkisi. *International Congress on Engineering and Architecture (ENAR-2018)*, 14-16 Kasım 2018, 1261-1269, Antalya, Türkiye.
13. **Duyar, A. (2018b).** Diversity Of Soil Microarthropods In Habitats Containing Different Tree Species In The Spring Season. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27 (12B), 9634-9641.
14. **Duyar, A., Makineci, E. (2016).** Seasonal and altitudinal variations of soil arthropods in *Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* forests. *Bosque*, 37(2), 335-345.
15. **Faber, J. H., Wensem, J. (2012).** Elaborations on the use of the ecosystem services concept for application in ecological risk assessment for soils, *Science of The Total Environment*, 415, 3–8.
16. **Fiera, C. (2009).** Biodiversity of Collembola in urban soils and their use as bioindicators for pollution. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44(8), 868-873.
17. **Fischer, R., Mues, V., Ulrich, E., Becher, G., Lorenz, M. (2007).** Monitoring of atmospheric deposition in European forests and an overview on its implication on forest condition. *Applied Geochemistry*, 22(6), 1129-1139.
18. **Gülçur, F. (1974).** Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Yöntemleri. İÜ Yayınları, OF Yayın, (201), 225.
19. **Hacısalihoğlu, İ. Y. (1994).** Karabük'te Hava Kirliliği, *Türk Coğrafya Dergisi*, 29, 475-494.
20. **Joo, S. J., Yim, M. H., Nakane, K. (2006).** Contribution of microarthropods to the decomposition of needle litter in a Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*) plantation, *Forest Ecology and Management*, 234, 192-198.
21. **Kantarci, D. (1980).** Ilıman iklim koşullarında toprak kesitinde kilin taşınması ve birikmesi olayı üzerine araştırmalar. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 30(2), 153-190.
22. **Karaöz, M. Ö. (1989).** Toprakların su ekonomisine ilişkin bazı fiziksel özelliklerinin laboratuvarda belirlenmesi yöntemleri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 39(2), 133-144.
23. **Maaß, S., Daphi, D., Lehmann, A., Rillig, M. C. (2017).** Transport of microplastics by two collembolan species. *Environmental Pollution*, 225, 456-459.
24. **Meehan, T. D., Drumm, P. K., Schottland, F. R., Oral, K., Lanier, K. E., Pennington, E. A., Pennington, L. A., Stafurik, I. T., Valore, D. V., Wylie, A. D. (2006).** Energetic equivalence in a soil arthropod community from an aspen-conifer forest. *Pedobiologia*, 50, 307-312.
25. **Nakamura, A., Proctor, H., Catterall, C. P. (2003).** Using soil and litter arthropods to assess the state of rainforest restoration. *Ecological Management and Restoration*, 4(s1) 20-28.
26. **OGM (2019).** <https://www.ogm.gov.tr/Sayfalar/OrmanHaritasi.aspx>
27. **Özdalyan, B., Çelik, M. B., Kadı, İ. (2001).** Karabük'te hava kirliliği ve çözüm önerileri. *Teknoloji*, 4(3-4), 51-56.
28. **Özkan, K. (2012).** Taksonomik çeşitlilik indislerinin geleneksel çeşitlilik indisleri ile karşılaştırılması. *Turkish Journal of Forestry*, 13(2), 107-112.
29. **Posthuma, L. (1990).** Genetic differentiation between populations of *Orchesella cincta* (Collembola) from heavy metal contaminated sites. *Journal of Applied Ecology*, 27(2), 609-622.
30. **Salmon, S., Mantel, J., Frizzera, L., Zanella, A. (2006).** Changes in humus forms and soil animal communities in two developmental phases of Norway spruce on an acidic substrate, *Forest Ecology and Management*, 237, 47-56.
31. **Santorufu, L., Van Gestel, C. A., Maisto, G. (2012).** Ecotoxicological assessment of metal-polluted urban soils using bioassays with three soil invertebrates. *Chemosphere*, 88(4), 418-425.
32. **Santos, S. A. P., Cabanas, J. E., Pereira, J. A. (2007).** Abundance and diversity of soil arthropods in olive grove ecosystem (Portugal): Effect of pitfall trap type, *European Journal of Soil Biology*, 43, 77-83.
33. **Tovar-Sánchez, E., Hernández-Plata, I., Martínez, M. S., Valencia-Cuevas, L., Galante, P. M. (2018).** Heavy Metal Pollution as a Biodiversity Threat. In *Heavy Metals*. IntechOpen.
34. **Weidema, B. P. (2007).** *Framework for and review of biodiversity indicators for forest management in the context of product life cycle assessment*. Draft report prepared for TetraPak. Hørsholm: 2.-0 LCA consultants.
35. **Wiwatwitaya, D., Takeda, H. (2005).** Seasonal changes in soil arthropod abundance in the dry evergreen forest of north-east Thailand, with special reference to collembolan communities. *Ecological Res.*, 20, 59-70.



Economic Rationality Analysis of Forestry Sector with Econometric Methods (The General Directorate of Forestry Case)

Emine Nur YEŞİLYURT^{1*}, Mustafa Fehmi TÜRKER¹

¹ Karadeniz Technical University, Forest Faculty, Department of Forest Engineering, 61080, TRABZON

Abstract

Economic rationality, defined as achieving a certain outcome with minimum spending, is important in ensuring the economic sustainability of the General Directorate of Forestry (GDF), which is responsible for the administration and operation of forests. Thus, the present study aimed to determine economic rationality, which is important for the sustainability of the GDF and statistically determine whether variables such as productive forest area, non-productive forest area, class wood revenues, etc., which have economic significance for forestry affect economic rationality. Study data were obtained from the GDF Directorate of Administrative and Financial Affairs, the Directorate of Enterprise and Marketing and the Directorate of Strategy Development. The main material included the 2013, 2014 and 2015 current capital budget data obtained from the GDF Directorate of Administrative and Financial Affairs. The analyses conducted for the presented years demonstrated that the economic efficiency of GDF was below 1 in only 2013. However, relational statistical analyzes were conducted between the 19 variables and economic rationality. As a result, 8 models were determined and the effects of the variables on the economic rationality of GDF were interpreted.

Keywords: Economic rationality, econometric analyses, General Directorate of Forestry, Turkish forestry sector.

Ormanlık Sektörünün Ekonometrik Yöntemler Yardımıyla İktisadi Çözümlemesi (Orman Genel Müdürlüğü Örneği)

Öz

Belirli bir sonuca en az masrafla ulaşmak olarak tanımlanan iktisadilik, orman alanlarını yönetmek ve işletmekle sorumlu olan Orman Genel Müdürlüğü (OGM)'nin ekonomik sürekliliğinin sağlanmasında önemli olmaktadır. Bundan dolayı, bu çalışma ile, OGM sürekliliğinde önem arz eden iktisadiliğin ve ormanlıkta ekonomik açıdan etkili olan; verimli orman alanı, verimsiz orman alanı ve sınıf odunu satış gelirleri vb. değişkenlerin iktisadiliği etkileyip etkilemediğini istatistiksel olarak ortaya koymak amaçlanmaktadır. Çalışma amacına ulaşmak için kullanılan veriler; OGM İdari ve Mali İşler Dairesi Başkanlığı'ndan, İşletme ve Pazarlama Dairesi Başkanlığı'ndan ve Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı'ndan temin edilmiştir. Çalışmanın ana malzemesini OGM İdari ve Mali İşler Dairesi Başkanlığı'ndan temin edilen; 2013, 2014 ve 2015 yılı döner sermaye bütçe verileri oluşturmaktadır. İlgili yıllar için yapılan çözümlenmeler neticesinde OGM'nin iktisadiliğinin sadece 2013 yılında 1'in altında kaldığı görülmüştür. Bununla birlikte, belirlenen 19 değişken ile iktisadilik arasında istatistiksel analizler yapılmış, yapılan analizlerin sonucunda 8 model ortaya koyulmuş ve değişkenlerin OGM'nin iktisadiliği üzerindeki etkisi yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: İktisadilik, ekonometrik çözümlenmeler, Orman Genel Müdürlüğü, Türkiye ormanlık sektörü.

* Corresponding Author (Sorumlu Yazar):

Emine Nur YEŞİLYURT; Karadeniz Technical University, Forest Faculty, Department of Forest Engineering 61080, Trabzon-Türkiye. Tel: +90 (462) 377 2899, Fax: +90 (462) 325 7499, E-mail: eminenurkovuncu@ktu.edu.tr
ORCID: 0000-0002-7626-5780

Geliş (Received) : 28.03.2019
Kabul (Accepted) : 23.07.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Introduction

The forestry sector, which is one of the 64 industries in Turkish economy, aims to preserve and expand the forests, ensure the versatile operation of the forests based on social, economic and technical concerns, continuously fulfill the demand for forestry products and services, taking necessary measures to reduce the negative pressures of the villagers living in and around the forests (MEF, 2004; MD, 2014). It is imperative for the forestry sector to comply with the rational principles laid out by the science of economics to effectively achieve the abovementioned objectives and sustain its existence. One of the principles of rationality that aims to earn the maximum profit with the least labor and spending is the principle of economic rationality (Türker, 2013). This concept is also referred as business rationality in the literature, and it provides a judgment on whether the conducted businesses and transactions were economically rational (Miraboğlu, 1983). Economic rationality is the ratio of the sale revenues that business earns as a result of the production of goods and services to the costs incurred in the stated process, and it reflects the rationality of the business, in other words, the economic expediency of the business (Daşdemir, 2011).

On the other hand, forestry activities in Turkey are mostly undertaken by the General Directorate of Forestry (GDF) that operates under the Ministry of Forestry and Water Management. This study was carried out on the basis of GDF, which is responsible for the administration and operation of the forest resources, which is also subject to state ownership and management at the rate of 99.99% and which has important functions both for the national economy and for the benefit of all living beings. The objective of the study was to determine the success rate of the GDF with a certain cost and to statistically determine whether the variables such as efficient forest area, inefficient forest area, tree assets and timber class sales revenues affected economic rationality.

2. Material and Method

The main study material included the 2013, 2014 and 2015 current capital budget data obtained from the GDF Directorate of Administrative and Financial Affairs. Current capital budget data were obtained from GDF Directorate of Administrative and Financial Affairs, the Directorate of Enterprise and Marketing and the Directorate of Strategy Development. Data on the study variables for use in the econometric analysis (efficient / inefficient forest area, assets, planted and final warehouse sales amounts, etc.) were obtained from the General Directorate of Forestry, Directorate of Enterprise and Marketing and Directorate of Strategy Development. Furthermore, the Turkish National Forestry Program, Forestry Specialization Commission Report and articles and papers on both the forestry sector were also examined within the scope of the present study.

In the present study, the following equation was used to determine the economic rationality, which is expressed as the ratio obtained by dividing the total value of the goods or services produced by the enterprises (the sales revenues) by the sum of the costs spent for this production (Miraboğlu, 1983).

$$\text{Economic Rationality} = \frac{\text{Revenues}}{\text{Costs}} = \frac{\text{Income}}{\text{Expenses}} = \frac{\text{Production} \times \text{Price}}{\text{Expenses}} \quad (1)$$

Furthermore, in the present study, "regression analysis" method was also used to investigate the correlations between the economic rationality of the GDF and the variables such as total revenues, total expenditures, productive-unproductive forest areas, class wood sales volume, etc. Regression analysis is a solution that responds to questions about the dependence of a response value on one or more determinants that contain the future value of the response, and predicts the effect of the change of a determinant or an intervention on that response value (Weisberg, 2005). It is also possible to define the regression analysis as a means to predict or estimate the dependence of one dependent variable on other explanatory variable(s), the mean of the primary (population), the known or unchanged values of the secondary(ies) (Şenesen and Şenesen, 1999). On the other hand, the total revenues and total expenditures that directly affect the economic rationality and the sub items of these variables were taken into consideration individually in regression analysis. Hence, different regression equations or models were generated to study these items separately.

2.1. Determination of The Scope and Timeframe of The Study

According to Article 169 of the Turkish Constitution, the administration and operation of Turkish forests should be conducted by the state. Today, this task is largely undertaken by the GDF that operates under the Ministry of Forestry and Water Management and 243 State Forestry Enterprise that function under 28 Regional Directorate of Forestry offices, which are the provincial units of GDF. The present study scrutinized the GDF, which is

responsible for the administration and management of forest resources. However, the dataset used for statistical analyses was generated based on the 27 Regional Directorate of Forestry offices since Çanakkale Forest Regional Directorate was an exploitation directorate during the study timeframe.

On the other hand, the data that covered a 3-year period (2013, 2014 and 2015) were used in the present study, since the databases did not include the data for 2012 and the previous years as a result of a restructuring conducted on General Directorate of Forestry databases in 2011.

2.2. Study Variables

For the General Directorate of Forestry, 20 variables with socio-economic value were identified and the data for these variables were coded (X1 ... X20) and saved to the computer. The determined variables and the methods used to collect the related data are presented below in the Table 1:

Table 1. Variables used in the econometric analysis.

Variable	Unit	Code	Department	Data source
Productive Forest Area	ha	X ₁	GDF Strategy Development Department	Management plan development programs.
Unproductive Forest Area	ha	X ₂	GDF Strategy Development Department	Management plan development programs.
Tree Assets	m ³	X ₃	GDF Strategy Development Department	Management plan development programs
Annual Increase	m ³	X ₄	GDF Strategy Development Department	Management plan development programs
Total Revenues	₺	X ₅	Department of the Administrative and Financial Affairs	Current Capital Budget
Gross Sales Revenues	₺	X ₆	Department of the Administrative and Financial Affairs	Current Capital Budget
Ordinary Revenues and Profit from Other Operations	₺	X ₇	Department of the Administrative and Financial Affairs	Current Capital Budget
Extraordinary Revenues and Profits	₺	X ₈	Department of the Administrative and Financial Affairs	Current Capital Budget
Total Expenses	₺	X ₉	Department of the Administrative and Financial Affairs	Current Capital Budget
Cost of Sales	₺	X ₁₀	Department of the Administrative and Financial Affairs	Current Capital Budget
Operating Expenses	₺	X ₁₁	Department of the Administrative and Financial Affairs	Current Capital Budget
Ordinary Expenses and Losses from Other Operations	₺	X ₁₂	Department of the Administrative and Financial Affairs	Current Capital Budget
Extraordinary Expenses and Losses	₺	X ₁₃	Department of the Administrative and Financial Affairs	Current Capital Budget
Economic Rationality		X ₁₄	Department of the Administrative and Financial Affairs	Current Capital Budget
Class Wood Sales Revenues	₺	X ₁₅	GDF Directorate of Business and Marketing	Production Department sales tables
Planted Auction Sales Revenues	₺	X ₁₆	GDF Directorate of Business and Marketing	Production Department sales tables
Planted Allocated Sales Revenues	₺	X ₁₇	GDF Directorate of Business and Marketing	Production Department sales tables
Last Warehouse Auction Sales Revenues	₺	X ₁₈	GDF Directorate of Business and Marketing	Production Department sales tables
Last Warehouse Allocation Sales Revenues	₺	X ₁₉	GDF Directorate of Business and Marketing	Production Department sales tables
Last Warehouse Discounted Sales Revenues	₺	X ₂₀	GDF Directorate of Business and Marketing	Production Department sales tables

3. Results

3.1. Economic Rationality Analysis

Based on 2013 current capital budget realizations, GDF total revenues was 2.033.468.192 ₺ and total expenses was 2.064.550.240 ₺ (GDF, 2013a) and 2013 economic rationality was calculated as 0,98 with Equation I (Table 2). Moreover, it was determined that GDF had a total income of 2.349.020.592 ₺ and an expense of 2.201.561.303 ₺ in 2014 (GDF, 2014). Based on the data above, the economic rationality was calculated as 1,07 for 2014 (Table 2). An analysis of the 2015 financial books of GDF, the highest state department responsible for forestry operations, demonstrated that the total revenues were 2.720.158.559 ₺ and the expenditures were 2.494.649.424 ₺ (GDF, 2015) and the economic rationality, calculated with the ratio of revenues to expenditures, was 1,09 (Table 2). Three-year economic rationality for the GDF demonstrated that only the 2013's ratio was below 1.

Table 2. Annual total revenues, total expenditures and economic rationality of GDF.

Years	Total Revenues (₺)	Total Expenditures (₺)	Economic Rationality
2013	2.033.468.192	2.064.550.240	0,98
2014	2.349.020.592	2.201.561.303	1,07
2015	2.720.158.559	2.494.649.424	1,09

3.2. Econometric Analysis

As a result of the regression analysis, 8 economic rationality models were developed. These models are presented in Table 3.

Table 3. Models obtained with regression analysis.

Variable/models	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8
C (constant)	0.984	1.084	1.016	0.849	1.013	0.811	0.842	0.849
X1	1.08*	1.31	1.28*	2.25	1.23*	3.37	2.46	3.15
X2	-8.26*	-1.02*	-9.76*	-7.10*	-8.55*	-6.18*	-7.06*	-7.36*
X3	-2.52	-9.25	-6.43	3.51	-3.84	5.91	3.80	3.08
X4	-1.50	5.80	-6.27	-2.70	-1.10	-3.14	-2.85	-2.71
X5				4.50	8.23	4.52	1.66	
X6	1.10							
X7		3.46						
X8			-2.30					
X9	-9.73*	-1.05*	-8.05*					
X10				-9.25				
X11					-1.18*			
X12						3.11		
X13							4.93	
X14								
X15	-1.47	1.89*	1.42	5.87	-2.68	-7.12	-1.78	8.86
X16	2.13	1.51*	1.51*	7.65	6.12	3.80	3.95	6.15
X17	-1.10	-1.83	-1.54	-2.83	-8.67	-2.37	-2.62	-2.64
X18	7.94	2.72*	1.83	1.34	1.45	1.45	2.32	2.65
X19	4.31	8.89*	1.18	-2.93	8.21	8.21	9.96	1.11*
X20	-5.24	8.02	1.12	-8.75	1.04	1.04	1.18	1.38
R-squared	0.963	0.954	0.919	0.966	0.924	0.924	0.917	0.916

*: Prob. value <0.05

Analysis of the correlation between the dependent variable of economic rationality (X14) and the independent variables presented in Model 1 above demonstrated that the total expenditures (X9), productive forest area (X1) and unproductive forest area (X2) were significant at 95% confidence level. However, it was found that X1

affected the ratio positively, while X9 and X2 affected it negatively.

Analysis of the new model that was constructed by removing the gross sales (X6) and by including the other operational ordinary revenues and profit (X7) variable demonstrated that productive forest area (X1), unproductive forest area (X2), total expenditures (X9), class wood sales revenues (X15), planted auction sales revenues (X16), and last warehouse allocated sales revenues (X19) variables were significant on economic rationality dependent variable (X14) at 95% confidence level. Furthermore, it was determined in Model 2, which was presented in Table 3, that among the abovementioned variables that were effective on economic rationality, total expenditures (X9) and unproductive forest area (X2) had a negative impact, while the other variables had positive significant effects.

Another model was obtained by substituting other ordinary operational revenues and profits (X7) with extraordinary revenues and profits (X8). In the new model, it was determined that productive forest area (X1), unproductive forest area (X2), total expenditures (X9), class wood sales revenues (X15), planted auction sales revenues (X16), last warehouse auction sales revenues (X18) and the last warehouse allocated sales revenues (X19) were significant, and all variables except X2 and X9 affected the X14 dependent variable in a positive manner (Table 3, Model 3).

Analysis of the new model constructed by substituting the total expenditures (X9) and extraordinary revenues and profits (X8) variables with the total revenues (X5) and cost of the sales (X10) variables demonstrated that only the unproductive forest area (X2) variable was effective on the economic rationality variable at the 95% confidence level and it affected the X14 variable in a negative direction (Table 3, Model 4).

In the study, another model that excluded the cost of sales (X10) variable and included operating expenses (X11) was constructed. Analysis of this model demonstrated that X14 variable was affected by the productive forest area (X1), unproductive forest area (X2) and operating costs (X11) variables at the 95% confidence level. Furthermore, it was determined in Table 3, Model 5 that the impact of X1 variable was positive and the effects of X2 and X11 variables were negative.

In the new model (Model 6), where the other ordinary operating expenses and losses (X12) variable was included and the operating expenses (X11) variable was excluded, it was determined that only the unproductive forest area (X2) variable influenced the economic rationality at the 95% confidence level and the effect was negative.

Similarly, a new model was constructed with the inclusion of the last sub-item of total expenditures, namely the extraordinary expenses and losses (X13) variable, and the constructed Model 7 demonstrated that only the independent variable of unproductive forest area (X2) was significant on the economic rationality variable (X14) at 95% confidence level, and the significance was negative.

The last model (Model 8) used in determining the variables that affected economic rationality was constructed by excluding revenue and expense items used in the calculation of economic rationality. Analysis of this final model demonstrated that the unproductive forest area (X2), planted auction sales revenue (X16) and last warehouse allocated sales revenues (X19) were significant on X14 variable at the 95% confidence level. Furthermore, it can be observed that the X2 variable affected the economic rationality in a negative direction, while the X16 and X19 variables affected the dependent variable in a positive manner.

4. Discussion and Conclusion

Forest ecosystems have benefits such as their prevalence, their share in the biomass, level of organization, extraordinary number of benefits, vital functions in energy and material provision, the size of the human mass that they are directly beneficial for, their genetic potential, etc. (Geray, 1998) Considering these benefits, economic rationality analysis is significant since it would help the sustainability of the forestry sector, which possesses 99.9% of forest resources that are at the center of sustainable development.

Based on GDF 2013, 2014 and 2015 current capital budget realizations, it was found that economic rationalities that are obtained with the ratio of total revenues to total expenditures were 0,98, 1,07 and 1,09, respectively. It can be argued that the lower than 1 economic rationality observed in 2013 was due to the restructuring of GDF in 2011 and association of non-market-oriented organizations such as General Directorate of Afforestation (GDA) and General Directorate of Forestry and Village Affairs (GDFVA) with GDF.

Whether 19 variables (X1, X2, X3...X19) had statistically significant effects on economic rationality variable was analyzed. At the same time, it was determined that 8 variables (X1, X2, X9, X11, X15, X16, X18 and X19) were effective on the economic rationality.

On the other hand, out of these 8 variables, it was determined that X2, X9 and X11 had negative and X1, X15, X16, X18 and X19 had positive effects on the dependent variable. It was determined that as the productive forest area (X1) increased, the economic rationality increased, contrary to the unproductive forest area (X2). In fact, the fact that the products cultivated in the productive forest area is abundant and better quality affected the revenues in positively and thus, the rate of economic rationality increased. On the other hand, as the unproductive forest area (X2) increased, the rate of economic rationality decreased. In other words, it can be stated that the increase of unproductive forest area reduces the rate of economic rationality since it would affect the revenues by negatively affecting the production of quality products. Furthermore, the increase in unproductive forest areas can reduce the rate of economic rationality, because it would increase the costs due to the increase in improvement activities. As the operating expenses (X11) increase, the total costs (X9) would increase and the economic rationality rate would decrease as a result. In a study conducted by GDF, it was demonstrated that the lack of sufficient supply of products in the desired quantity and quality resulted in an increasing trend in wood imports (GDF, 2013b). Thus, an increase in class wood sales revenues (X15) would increase the quantity and the prices of the product supply based on the supply of the national demand, increasing total revenues. This increase in total revenues would have a positive impact on the economic rationality. On the other hand, it was determined that as the planted auction sales revenue (X16) increased, the economic rationality increased as well. As is known, since planted sales practices are important in meeting the demands of buyers, this would affect the sale prices and increase total revenues, increasing the economic rationality. Furthermore, since planted tree sales also saves the cultivation costs of forest administration (Türker, 2013), it reduces the total expenditures and also helps increase the economic rationality rate. It can be argued that as the last warehouse auction sales revenues (X18) and the last warehouse allocated sales revenues (X19) increase, the economic rationality rate would also increase due to the increase in total revenues.

Acknowledgements

GDF Directorate of Administrative and Financial Affairs, Directorate of Enterprise and Marketing and the Directorate of Strategy Development are thanked for providing the data. Professor doctor Rahmi YAMAK and Research assistant Sinem KOLÇAK are thanked for helping in making econometric analyzes.

References

1. **Daşdemir, İ. (2011).** *Ormançılık İşletme Ekonomisi*. Sürat Matbaası: Bartın, 407 s.
2. **GDF (2013a).** Revolving fund budget detailed balance. GDF Administrative and Financial Affairs Department, Ankara.
3. **GDF (2013b).** Production marketing activities in forest management. General Directorate of Forestry, Department of Business and Marketing, p. 83, Ankara.
4. **GDF (2014).** Revolving fund budget detailed balance. GDF Administrative and Financial Affairs Department, Ankara.
5. **GDF (2015).** Revolving fund budget detailed balance. GDF Administrative and Financial Affairs Department, Ankara.
6. **Geray, U. (1989).** Ormancılığın çağdaş çerçevesi. *İÜ Orman Fakültesi Dergisi*, B serisi 39(4).
7. **MEF (2004).** Turkey national forestry program (2004-2023). Ministry of Environment and Forestry, Ankara.
8. **MD (2014).** Ministry of Development, X. Five-year development plan (2014-2018). Sustainable forest management specialization commission report, ISBN 978-605-4667-69-7, Publication Number: MD: 2872 - SCR: 722, Ankara.
9. **Miraboğlu, M. (1983).** *Ormançılık İşletme İktisadı*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Yayın: 340, İstanbul.
10. **Şenesen, Ü., Günlük, Şenesen, G. (1999).** *Temel Ekonometri*, Çeviri Kitabı, Literatür Yayınları, Yayın No:33, İstanbul.
11. **Türker, M., F. (2013).** *Ormançılık İşletme Ekonomisi*. Celepler Matbaası: Trabzon, 2. Baskı, 287 s.
12. **Weisberg, S. (2005).** *Applied liner regression*. New York: USA, 3rd ed., 310 s.



Farklı Arazi Kullanımlarının Toprakların Bazı Özellikleri ve Azot Mineralizasyonu Üzerindeki Etkisi (Rize, Kalkandere Örneği)

Mehmet KÜÇÜK¹, İsmet YENER^{1*}

¹ Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 08100, ARTVİN

Öz

Bu çalışmada arazi kullanım farklılığının toprakların bazı özellikleri ile azot mineralizasyonu üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma kapsamında Rize, Kalkandere’de orman, çay, fındık ve kivi alanlarının her birinden 5 farklı noktada örnekleme yapılmıştır. Her örnekleme alanından birer toprak çukuru açılarak 0-15 cm ve 15-30 cm derinlik kademelerinden 40’ar adet bozulmuş ve bozulmamış toprak örneği alınmıştır. Toprak örneklerinde tekstür, toprak reaksiyonu (pH), organik karbon, toplam azot, karbon/azot oranı, elektriksel iletkenlik (EC), kireç (CaCO₃), hacim ağırlığı ve azot mineralizasyonu gibi özellikler belirlenmiştir. Arazi kullanım durumuna göre toprak özelliklerindeki farklılığı belirlemek için nonparametrik Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Arazi kullanım durumuna ilişkin ikili karşılaştırmalarda ise Dunn’s Bonferroni test uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre 0-15 cm derinlik kademesinde kil, pH, organik karbon, elektriksel iletkenlik, hacim ağırlığı, T₀NO₃, T₀NH₄+NO₃, T₆₃NH₄ ve T₆₃NH₄+NO₃ gibi toprak özellikleri anlamlı şekilde farklılık gösterirken, 15-30 cm derinlik kademesinde bu özellikler kum, kil, pH, elektriksel iletkenlik, hacim ağırlığı, T₆₃NH₄ ve T₆₃NH₄+NO₃ şeklinde ortaya çıkmıştır. Bu çalışmaya göre doğal orman alanları topraklarının diğer arazi kullanım durumu topraklarına göre anlamlı bir şekilde daha az kil (p=0,008), EC (p=0,003), hacim ağırlığı (p=0,003), T₀NO₃ (p=0,006) ve T₀NH₄+NO₃ (p=0,005); daha fazla kum (p=0,006) ve T₆₃NH₄+NO₃ (p=0,007) içerdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kruskal Wallis, Dunn’s Bonferroni, orman, çay bahçesi.

Effect of Different Land Uses on Some Properties and N-Mineralization of The Soils (A case study from Rize, Kalkandere)

Abstract

The aim of the present study was to investigate the effect of of land use change on some properties and N-mineralization of the soils. For this purpose, 5-different point was sampled in each land use including natural forest, tea plantation, hazelnut and kiwi fields. Total 40 disturbed and 40 undisturbed soil samples were taken from 0-15 cm and 15-30 soil depth in each sample plot. The texture, pH, electrical conductivity, CaCO₃ content, bulk density, total nitrogen, C/N ratio and N-mineralization were determined on each soil sample. Non-parametric Kruskal Wallis test was carried out to determine differences in given soil properties according to land uses. Then Dunn’s Bonferroni test was carried out for pairwise comparisons of the land-cover groups. As a result, while the clay content, pH, organic carbon, EC, bulk density, T₀NO₃, T₀NH₄+NO₃, T₆₃NH₄ and T₆₃NH₄+NO₃ in 0-15 cm soil depth were significantly (p<0,05) affected by land use change; in 15-30 soil depth, sand and clay content, pH, EC, bulk density, T₆₃NH₄ and T₆₃NH₄+NO₃ were affected. It was concluded that natural forests’ soils have had significantly less clay content (p=0,008), EC (p=0,003), bulk density (p=0,003), T₀NO₃ (p=0,006) and T₀NH₄+NO₃ (p=0,005); more sand content (p=0,006) and T₆₃NH₄+NO₃ (p=0,007) compared to the other land uses.

Keywords: Kruskal Wallis, Dunn’s Bonferroni, forest, tea plantation.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

İsmet YENER (Dr.); Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 08100, Artvin-Türkiye. Tel: +90 (466) 215 1035, Fax: +90 (466) 215 1034, E-mail: yener@artvin.edu.tr ORCID: 0000-0001-6998-9791

Geliş (Received) : 01.07.2019
Kabul (Accepted) : 09.10.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Hızlı nüfus artışına bağlı olarak artan gıda, yerleşim yeri vb. ihtiyaçlarını karşılamak üzere doğal kaynaklar üzerinde yarattıkları olumsuz etkiler üzerine birçok çalışma yapılmıştır (Islam ve Weill, 2000; Wang, 2006; Korkanç vd., 2008; Özalp vd., 2016). Bu olumsuzluklardan etkilenen önemli doğal kaynaklardan biri de ormanlardır. Son 300 yılda dünyadaki orman alanlarının %15 kadar azaldığı buna karşın tarım ve mera alanlarının ise %371-611 arasında artış gösterdiği bildirilmektedir (Hartemink vd., 2008). Arazi kullanım sınıfları dikkate alınmadan ormanların tahrip edilerek tarım ve mera gibi arazi kullanımlarına dönüştürülmesiyle geri dönüşü çok zor bozulmalar gerçekleşmektedir (Hall vd., 2003; Lemeneh 2004; Oğuz ve Acar, 2011; Yihewew ve Getachew, 2013). Ormanların başka arazi kullanımlarına dönüştürülmesi ile biyoçeşitlilik, yaban hayatı, bazı toprak özellikleri, besin maddeleri ve su döngüsünde olumsuz değişimler olabilmektedir. Bu değişimler birçok araştırmacı (Karagül, 1999; Jackson vd., 2000; Germer vd., 2010; Agnese, 2011; Chakravarty vd., 2011; Gelaw vd., 2014) tarafından çalışılmıştır.

Arazi kullanım durumundaki değişimle birlikte özellikle organik madde, pH, bitki besin maddeleri ve azot mineralizasyonu gibi toprak özelliklerinde önemli değişiklikler meydana gelebilmektedir (Ross vd., 1999; Parfitt vd., 2003; Tecimen, 2011; Yihewew ve Getachew, 2013; Özalp vd., 2016). Toprakta bulunan azot, karasal ekosistemlerde bitki büyümesini ve net birincil üretimi etkileyen en önemli elementlerden birisidir (Wu vd., 2007; Elser vd., 2007). Azot, genellikle bitkiler tarafından inorganik formda (NH₄⁺-N ve NO₃⁻-N) alınmasına (Li vd., 2012) karşın topraktaki azotun % 92-98' i organik formlarda bulunmaktadır. Azot mineralizasyonu, toprak organik azotunun inorganik forma dönüştürülmesinde, bitkiler tarafından alınabilir azot miktarını doğrudan etkilemektedir. (Song vd., 2013). Organik azotun mineralizasyonu amonifikasyon ve nitrifikasyon olmak üzere iki aşamada gerçekleşmektedir (Shi vd., 2014). Toprak mikroorganizmaları tarafından gerçekleştirilen azot mineralizasyonu sürecinde, organik maddeden inorganik formlara azot dönüşümü gerçekleşir. Azot mineralizasyonu mikrobiyal çeşitlik (Merilla vd., 2002) arazi kullanımı, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri (Giardina vd. 2001), sıcaklık ve nem (Choromonska ve De Luca, 2002), bitki örtüsü (Ross vd., 2004; Templar vd., 2005), ölü örtü miktarı ve kalitesi (Berendse, 1990) gibi birçok faktör tarafından etkilenebilmektedir.

Bu çalışmada, Rize ilinde arazi kullanım durumundaki değişimlerin, toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile azot mineralizasyonu üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Bu çalışmanın materyalini alana ilişkin olarak elde edilen memleket ve meşcere haritaları, alanda iki derinlik kademesinden alınan toplam 40 adet bozulmuş (torba), 40 adet bozulmamış (silindir) örneği ile alanda yapılan bazı ölçüm ve gözlemler oluşturmaktadır.

2.2. Araştırma Alanının Tanıtımı

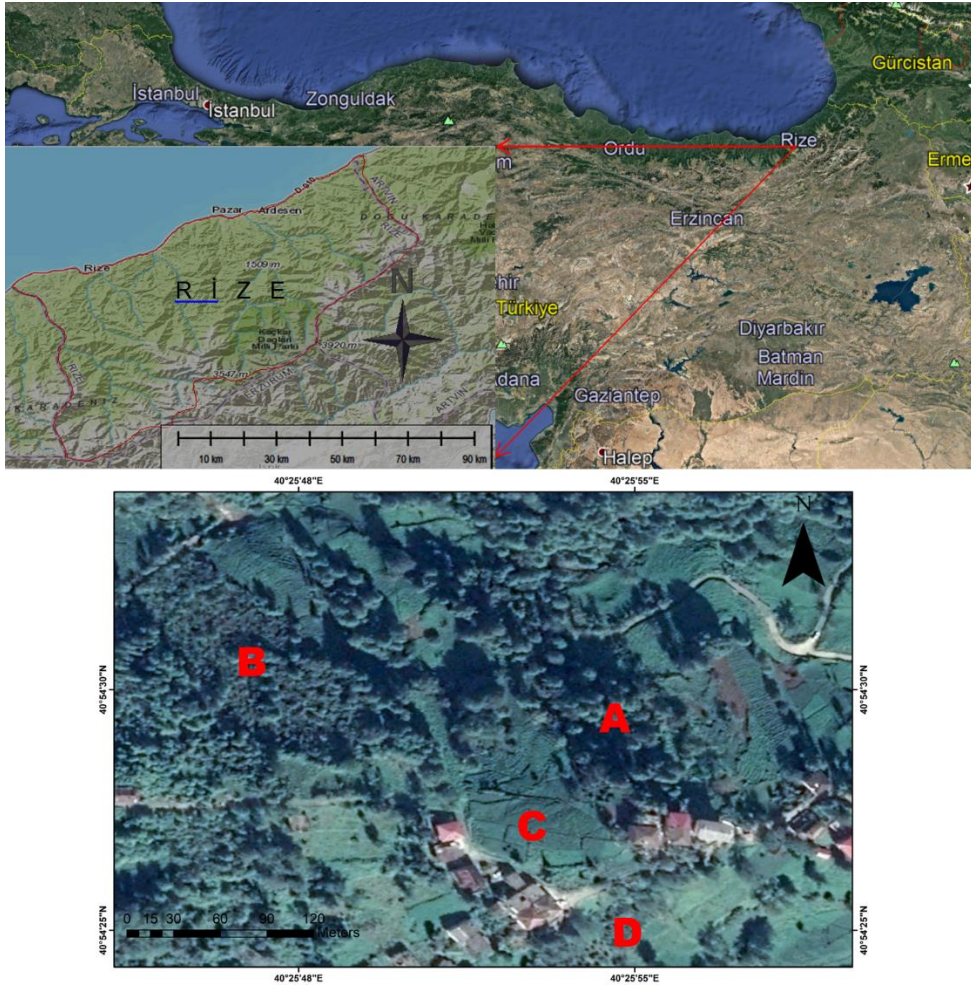
Araştırma alanı olarak, Rize ili Kalkandere ilçesi Hüseyinhoca köyü sınırları içinde kalan alanlar seçilmiştir (Şekil 1). Araştırma alanı yükseltisi ortalama 100 m, bakışı güney batı yönündedir. Ortalama eğimi % 45-50 arasındadır. Sahile uzaklığı yaklaşık olarak 10 km'dir. Rize ili iklim özellikleri bakımından çok nemli iklim sınıfında yer almaktadır. Rize ilinin yıllık ortalama toplam yağışı 2240,7 mm, yıllık ortalama sıcaklığı ise 14,23 °C'dir (MGM, 2014). Sahilden iç kesimlere doğru gidildikçe yağış oranında bir azalma söz konusudur. Çalışma alanı olarak gürgen kestane karışık ormanı ile bitişiğindeki, kivi, çay ve fındık tarımı yapılan alanlar seçilmiştir. Araştırma alanı kumlu balçık ve killi balçık tekstüründeki topraklardan oluşmaktadır.

Araştırma alanının da içinde yer aldığı Doğu Karadeniz bölgesi volkanik bir alandan oluşmaktadır. Üst Kretase'de oluşan dasit, bazalt ve tortul birimler kendini göstermekte olup buralarda bazalt egemen durumdadır. Üst Kretase volkanitleri üzerine ise uyumsuz olarak Eosen yaşlı volkanik oluşumlar gelmiştir. Bunlar daha çok aralarında ince tabakalı tortullar da içeren bazalt ve andezitlerdir (Özçağlar vd., 2006).

2.3. Toprak Örneklerinin Alınması

Bu çalışma 2013 yılında yapılmış olup örnekler katmanlı rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak alınmıştır (Pennock vd., 2007). Bu amaçla, 4 farklı arazi kullanım sınıfındaki (orman, fındık, kivi ve çay bahçesi) birinci derinlik (0 - 15 cm) ve ikinci derinlik (15 - 30 cm) kademelerindeki topraklardan 20'şer adet olmak üzere

toplam 40 adet bozulmuş (torba) ve 40 adet de bozulmamış (silindir) toprak örneği alınmıştır.



Şekil 1. Araştırma alanının konumu (A: Orman, B: Fındık, C: Çay, D: Kivi).

2.4. Laboratuvar ve İstatistik Yöntemler

Alınan toprak örnekleri hava kurusu hale gelinceye kadar kurutulup öğütülerek 2 mm'lik elekten geçirilmiş ve analize hazır hale getirilmiştir. Toprak tekstürü Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre (Bouyoucos, 1962), hacim ağırlığı ise çelik silindire alınan toprak örnekleri 105°C'lik sıcaklıkta fırın kurusu hale getirildikten sonra Blake ve Hartge'ye (1986) göre belirlenmiştir. pH ve EC, 1:2,5 toprak-su karışımında cam elektrot yöntemi ile (Gülçur, 1974) belirlenirken organik karbon, değiştirilmiş Walkley-Black ıslak yakma yöntemi ile (Walkley, 1947) belirlenmiştir. Toprakların kireç içeriği Scheibler kalsimetresinde (Nelson, 1982), toplam azot Kjeldahl destilasyon ve titrasyon yöntemi (Pansu ve Gautheyrou, 2007) ve azot mineralizasyonu mikrodestilasyon yöntemine göre (Bremner and Keeney 1965) 25 °C sıcaklıkta %60 toprak nemine sahip laboratuvar koşullarında 63 günlük bekleme süresi ile belirlenmiştir. Net mineralizasyon ise başlangıç ve 63 günlük mineralizasyon arasındaki farktan yararlanılarak hesaplanmıştır.

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 20.0 paket programı kullanılmıştır (IBM.Corp., 2011). Toprak özelliklerinde arazi kullanım durumuna bağlı olarak bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla ANOVA'nın parametrik olmayan karşılığı olan Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır (Leech vd., 2005). Grupların ikili karşılaştırmasında ise Bonferroni düzeltmesi yapılarak Dunn's Bonferroni test kullanılmıştır (Dunn, 1964; URL 1). Bu düzeltme sonucunda ikili karşılaştırmalardaki anlamlılık düzeyi (p) 0,05 değil bunun karşılaştırılan grup sayısı olan 6'ya bölünmesi sonucu bulunan 0,0083 olarak alınmıştır. Parametrik olmayan istatistik yöntem kullanıldığı için bulgular ve tartışma bölümlerindeki değerlendirmeler aritmetik ortalamalar yerine medyanlar üzerinden yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Fiziksel Toprak Özellikleri

Tekstür

Arazi kullanım durumuna göre toprakların kum, kil ve toz içerikleri Tablo 1’de verilmiştir. Kruskal-Wallis test sonuçlarına göre kil içeriği bakımından birinci ve ikinci derinlik kademelerinde sırasıyla $p=0,013$ ve $p=0,016$ ve kum içeriği bakımından ikinci derinlik kademesinde $p=0,006$ önem düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur (Tablo 2). İkili karşılaştırmalara bakıldığında arazi kullanım durumuna göre kum içeriği bakımından birinci derinlik kademesinde herhangi anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. İkinci derinlik kademesinde orman alanlarındaki kum içeriği (%77,5) fındık (%46,7) ve çaya (%54,9) göre anlamlı bir şekilde daha yüksek bulunmuştur (Şekil 2e). Orman alanlarındaki kil içeriği (%9,6) fındık bahçelerine göre hem birinci derinlik kademesinde (%21,9) hem de ikinci derinlik kademesinde (%32,1) anlamlı bir şekilde daha düşük bulunmuştur (Şekil 2a, 2c). Toz içeriği bakımından ise arazi kullanımları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Orman alanlarından tarım alanlarına geçişte genel olarak kum içeriğinde bir azalma kil içeriğinde ise bir artış tespit edilmiştir. Tarım topraklarındaki kil içeriğinin daha yüksek olması hem kullanılan azotlu gübreler nedeniyle toprakta meydana gelen kimyasal bozulmaya hem de toprak işlemeye bağlanabilir (Erol ve Hızal 2006; Yener vd., 2017). Benzer sonuçlar diğer bazı araştırmacılar (Patel vd., 2010; Küçük, 2013; Bardak, 2016) tarafından da bulunmuştur.

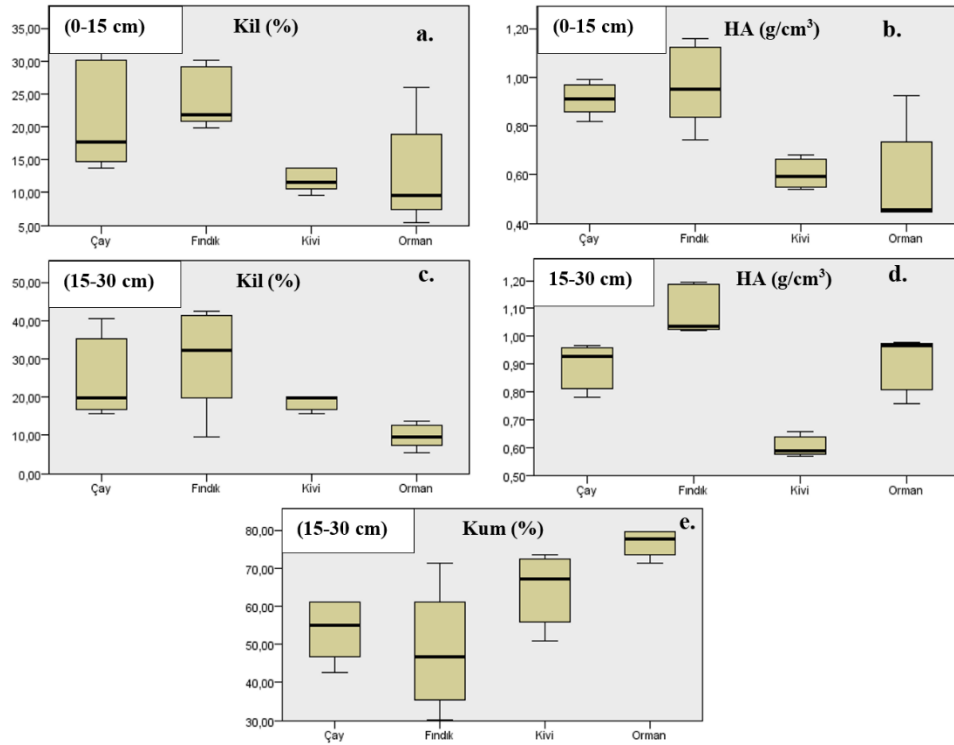
Hacim Ağırlığı

Arazi kullanım durumuna göre toprakların hacim ağırlığı (HA) değerleri Tablo 1’de verilmiştir. Kruskal Wallis’e göre HA bakımından birinci ve ikinci derinlik kademelerinde sırasıyla $p=0,005$ ve $p=0,001$ önem düzeylerinde anlamlı farklılıklar belirlenmiştir (Tablo 2). Birinci derinlik kademesinde fındık alanlarındaki HA ($0,95 \text{ g/cm}^3$) orman alanlarına ($0,45 \text{ g/cm}^3$); ikinci derinlik kademesindeki HA ($1,035 \text{ g/cm}^3$) ise kivi alanlarına (%0,59) göre anlamlı bir şekilde daha yüksek bulunmuştur (Şekil 2b, 2d). Orman alanlarındaki HA’nın daha düşük olması daha fazla organik madde içermesine bağlanabilir. Tarım alanlarındaki yoğun toprak işleme sonucunda organik madde içeriği azalıp toprak strüktürü bozulurken insan trafiği ile de toprakların infiltrasyon kapasitesinin düşmesine bağlı olarak yüzeysel akış ve erozyon artmaktadır (Weil ve Brady, 2016). Benzer sonuçlar diğer bazı araştırmacılar (Assefa vd., 2017; Gol, 2017; Özalp vd., 2016; Toohey et al., 2018) tarafından da bulunmuştur.

Tablo 1. Bazı fiziksel toprak özelliklerinin arazi kullanım durumuna göre karşılaştırılması.

		0-15 cm				15-30 cm			
		Çay	Fındık	Kivi	Orman	Çay	Fındık	Kivi	Orman
Kum	$\bar{x} \pm SE$	58,6 \pm 3,5	61,1 \pm 4,7	70,1 \pm 5,5	68,9 \pm 5,8	54,1 \pm 3,5	47,9 \pm 6,8	64,8 \pm 4,1	76,7 \pm 1,5
	M	56,95a	67,24a	75,47a	75,47a	54,9a	46,67a	67,24ab	77,53b
Kil	$\bar{x} \pm SE$	21,5 \pm 3,8	24,4 \pm 2,0	12,0 \pm 0,8	12,4 \pm 3,5	24,8 \pm 4,6	30,9 \pm 5,8	18,6 \pm 0,8	10,0 \pm 1,4
	M	17,78ab	21,89a	11,61ab	9,55b	19,84ab	32,18a	19,84ab	9,55b
Toz	$\bar{x} \pm SE$	19,9 \pm 3,6	14,6 \pm 2,9	17,9 \pm 5,6	18,7 \pm 4,0	21,2 \pm 1,5	21,2 \pm 1,6	16,6 \pm 4,1	13,3 \pm 1,2
	M	17,04a	12,92a	10,86a	12,92a	21,15a	19,1a	12,92a	12,92a
HA	$\bar{x} \pm SE$	0,9 \pm 0,0	1,0 \pm 0,1	0,6 \pm 0,0	0,6 \pm 0,1	0,9 \pm 0,0	1,1 \pm 0,0	0,6 \pm 0,0	0,9 \pm 0,0
	M	0,911ab	0,95a	0,594ab	0,454b	0,926ab	1,035a	0,586b	0,965ab

* $\bar{x} \pm SE$: Aritmetik ortalama \pm standart hata, M: Medyan, HA: Hacim ağırlığı



Şekil 2. Arazi kullanım durumuna göre anlamlı farklılık gösteren bazı fiziksel toprak özelliklerinin değişimi.

Tablo 2. Kruskal Wallis testi sonucunda arazi kullanımlarına göre farklı bulunan toprak özelliklerinde Dunn's Bonferroni testine göre ikili karşılaştırmalar.

Bağımlı Değişken	0-15 cm Toprak Derinliği			15-30 cm Toprak Derinliği			
	Kruskal-Wallis (p)	İkili Karşılaştırma	Dunn's Bonferroni (p)	Bağımlı Değişken	Kruskal-Wallis (p)	İkili Karşılaştırma	Dunn's Bonferroni (p)
Kil	0,013	O - F	0,008	Kum	0,006	F - O	0,001
pH	0,004	Ç - F	0,002			Ç - O	0,006
OM	0,017	Ç - O	0,004	Kil	0,016	O - F	0,003
EC	0,015	O - F	0,003	pH	0,002	O - F	0,001
HA	0,005	O - F	0,003			Ç - F	0,005
T₀NO₃	0,025	O - Ç	0,006	EC	0,025	O - Ç	0,006
T₀NO₃⁺	0,015	O - Ç	0,005	HA	0,001	K - F	0,000
NH₄	0,008	O - F	0,005	T₀NH₄	0,005	K - F	0,000
NH₄	0,008	K - O	0,001	T₆₃NO₃⁺	0,011	K - O	0,007
T₆₃NO₃⁺	0,005	K - O	0,005	NH₄		K - F	0,003
NH₄		K - F	0,001				

* OM: Organik madde, EC: Elektriksel iletkenlik, HA: Hacim ağırlığı

T₀: Başlangıçtaki azot mineralizasyonu, T₆₃: 63 günlük azot mineralizasyonu

O: Orman, F: Fındık, Ç: Çay, K: Kivi

3.2. Kimyasal Toprak Özellikleri

pH

pH değerleri birinci ve ikinci derinlik kademelerinde çay topraklarında sırasıyla 3,9 ve 4,72 fındık topraklarında 6,59 ve 6,99 kivi topraklarında 5,61 ve 5,60 ve orman topraklarında ise 4,37 ve 4,31 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Bu değerlere göre çay toprakları çok kuvvetli-kuvvetli asit, fındık toprakları zayıf asit, kivi toprakları orta derecede asit ve orman toprakları ise kuvvetli asit topraklar sınıfında yer almıştır. Kruskal Wallis'e göre birinci ve ikinci derinlik kademelerinde sırasıyla p=0,004 ve p=0,002 önem düzeylerinde farklılıklar belirlenmiştir (Tablo 2). İkili karşılaştırmalarda, birinci derinlik kademesinde çay topraklarındaki pH fındık topraklarındakine göre p=0,002 önem düzeyinde daha düşük; ikinci derinlik kademesinde ise çay ve orman topraklarındaki pH fındık topraklarına göre sırasıyla p=0,001 ve p=0,005 önem düzeylerinde daha düşük olarak belirlenmiştir

(Şekil 3a, 3d). Çay topraklarındaki düşük pH uzun süreli gübrelemeler (hayvan gübresi, amonyum sülfat ve üre gibi) sonucunda topraktaki H^+ ve Al^{+3} konsantrasyonlarında artış, bazik katyonların (Ca^{++} ve Mg^{++} gibi) konsantrasyonundaki düşüş ve çay bitkisinin yaprak ve diğer organlarındaki alüminyum depolanması ile ilişkilendirilebilir (Dang, 2002; Weil ve Brady, 2017). Benzer sonuçlar Bahrami vd. (2010) ve Yener vd. (2017) tarafından da belirlenmiştir. Bahrami vd. (2010) bu değişimi yoğun azot gübrelemesi ve çay plantasyonundan toprağa karışan atıklara bağlamıştır.

Tablo 3. Toprağın bazı kimyasal toprak özelliklerinin arazi kullanım durumuna göre karşılaştırılması.

		0-15 cm				15-30 cm			
		Çay	Fındık	Kivi	Orman	Çay	Fındık	Kivi	Orman
pH	$\bar{x} \pm SE$	4,1±0,2	6,1±0,5	5,5±0,2	4,5±0,1	4,5±0,2	6,5±0,4	5,4±0,2	4,2±0,1
	M	3,9a	6,59b	5,61ab	4,37ab	4,72a	6,99b	5,60ab	4,31a
OM	$\bar{x} \pm SE$	4,1±0,6	4,3±0,6	5,9±0,8	7,4±0,6	3,5±0,2	3,2±0,5	4,3±0,8	5,9±0,9
	M	4,66a	4,63ab	5,14ab	8,26b	3,58a	3,43a	4,99a	6,54a
TN	$\bar{x} \pm SE$	0,2±0,0	0,2±0,0	0,2±0,0	0,2±0,0	0,2±0,0	0,1±0,0	0,1±0,0	0,2±0,0
	M	0,19a	0,16a	0,16a	0,24a	0,19a	0,11a	0,15a	0,185a
C/N	$\bar{x} \pm SE$	14,3±3,3	14,0±2,5	21,1±2,1	17,8±1,5	10,2±1,4	17,3±4,0	16,5±3,0	22,6±3,6
	M	13,06a	13,11a	23,5a	20,14a	11,1a	22,72a	17,42a	20,185a
EC	$\bar{x} \pm SE$	254,4±9,9	434,7±96,4	254,7±50,3	51,9±10,7	289,0±37,4	313,8±86,2	229,6±38,4	34,9±1,4
	M	251,9ab	418a	298,3ab	39,7b	257,9a	292,1ab	243,3ab	35,1b
Kireç	$\bar{x} \pm SE$	0,9±0,2	1,1±0,3	0,5±0,0	0,5±0,1	1,3±0,3	1,3±0,2	0,7±0,2	0,7±0,1
	M	0,8a	1,07a	0,52a	0,52a	1,45a	1,09a	0,75a	0,705a

* $\bar{x} \pm SE$: Aritmetik ortalama \pm standart hata, M: Medyan

OM: Organik madde, TN: Toplam azot, C/N: Karbon: azot oranı, EC: Elektriksel iletkenlik

Elektriksel İletkenlik

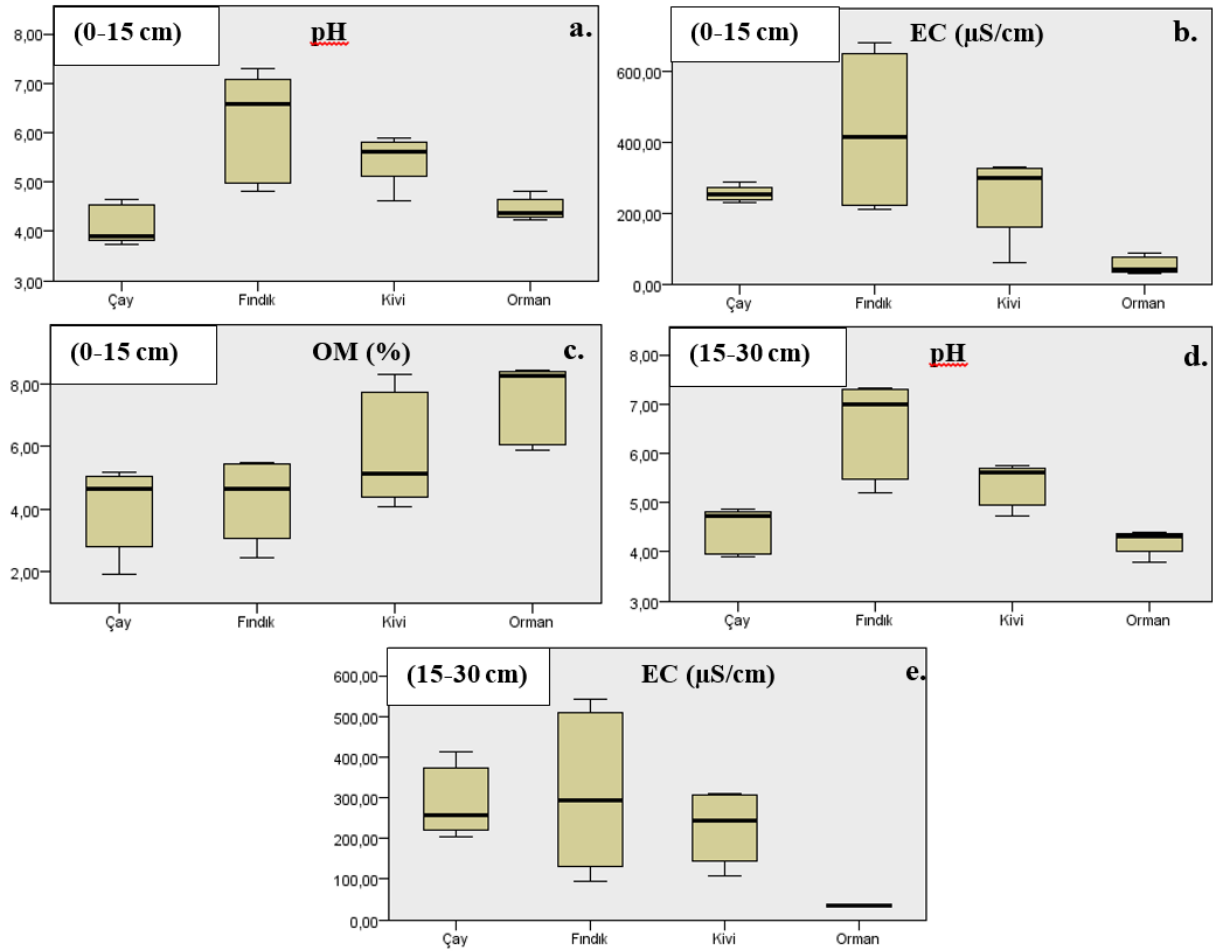
Elektriksel iletkenlik (EC) değerleri, birinci ve ikinci derinlik kademelerinde, çay topraklarında sırasıyla 251,9 $\mu S/cm$ ve 257,9 $\mu S/cm$, fındık topraklarında 418 $\mu S/cm$ ve 292,1 $\mu S/cm$, kivi topraklarında 298,3 $\mu S/cm$ ve 243,3 $\mu S/cm$, ve orman topraklarında ise 39,7 $\mu S/cm$ ve 35,1 $\mu S/cm$ olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Bu değerlere göre araştırma alanı toprakları tüm arazi kullanım durumları için tuzsuz topraklar sınıfında yer almıştır.

Kruskal Wallis test sonuçlarına göre EC birinci ve ikinci derinlik kademelerinde arazi kullanım durumları bakımından sırasıyla $p=0,015$ ve $p=0,025$ önem düzeylerinde farklı bulunmuştur (Tablo 2). İkili karşılaştırmalarda ise, birinci derinlik kademesinde orman topraklarındaki EC fındık topraklarına göre, ikinci derinlik kademesinde ise çay topraklarına göre daha düşük bulunmuştur (Şekil 3b, 3e). Orman topraklarındaki daha düşük EC suda çözülmüş tuzların daha az olmasını ifade etmektedir. Toprakta kil içeriği ve nitrat bileşiklerinin artışına bağlı olarak elektriksel iletkenlik artmaktadır (URL-2). Bu çalışmada birinci derinlik kademesinde fındık, ikinci derinlik kademesinde ise çay alanlarındaki EC'nin orman alanlarındakinden daha yüksek olması bu alanlardaki kil içeriğinin, sırasıyla %21,89 ve %21,15, orman alanlarındaki kil içeriğinden, sırasıyla %9,55 ve %12,92, fazla olmasıyla açıklanabilir (Tablo 1). Öte yandan orman topraklarındaki drenajın, insan baskısı altında kalan, tarım topraklarına göre daha iyi olması ise diğer nedenlerdendir (Weil and Brady, 2017). Benzer sonuçlar diğer bazı araştırmacılar (Kara ve Bolat, 2008, Oğuz ve Acar 2011) tarafından da bulunmuştur.

Kireç İçeriği

Arazi kullanım durumlarına göre kireç içerikleri ($CaCO_3$) birinci ve ikinci derinlik kademelerinde çay topraklarında sırasıyla %0,8 ve %1,45, fındık topraklarında %1,07 ve %1,09, kivi topraklarında %0,52 ve %0,75 ve orman topraklarında ise %0,52 ve %0,71 olarak bulunmuştur (Tablo 3).

Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre topraklardaki $CaCO_3$ içeriği arazi kullanım durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir.



Şekil 3. Arazi kullanım durumuna göre anlamlı farklılık gösteren bazı kimyasal toprak özelliklerinin değişimi.

Organik Madde

Araştırma alanındaki organik madde (OM) içerikleri birinci ve ikinci derinlik kademelerinde, çay topraklarında sırasıyla %4,66 ve %3,58, fındık topraklarında %4,63 ve %3,43, kivi topraklarında %5,14 ve %4,19, ve orman topraklarında ise %8,26 ve %6,54 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Bu OM içeriklerine göre çay, fındık ve kivi toprakları yüksek OM sınıfında yer alırken orman toprakları çok yüksek OM sınıfında yer almıştır.

Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre OM içerikleri açısından arazi kullanım durumları arasında sadece birinci derinlik kademesinde $p=0,017$ önem düzeyinde farklılık bulunurken ikinci derinlik kademesinde önemli bir farklılık bulunamamıştır (Tablo 2). İkili karşılaştırmalarda orman topraklarındaki OM içeriği çay topraklarına göre $p=0,004$ önem düzeyinde daha yüksek bulunmuştur (Şekil 3c). Orman topraklarındaki OM içeriğinin çay topraklarına göre daha yüksek olması yoğun orman ölü örtüsüne sahip olması; çay topraklarındaki daha düşük OM ise sürekli yapılan toprak işleme ve hasat ile açıklanabilir (Kramer ve Green, 2000, Chen vd., 2003, Kara ve Bolat 2008, Weil ve Brady, 2017).

Toplam Azot

Araştırma alanındaki toplam azot (TN) içerikleri birinci ve ikinci derinlik kademelerinde çay topraklarında sırasıyla %0,19 ve %0,19, fındık topraklarında %0,16 ve %0,11, kivi topraklarında %0,16 ve %0,15 ve orman topraklarında ise %0,24 ve %0,19 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Araştırma alanında birinci derinlik kademesindeki tüm arazi kullanımlarına ilişkin topraklar orta derecede TN içeren sınıfta yer alırken, ikinci derinlik kademesinde fındık alanlarında düşük diğer alanlarda ise orta derecede TN içeren sınıfta yer almışlardır.

Yapılan Kruskal Wallis testine göre TN değerleri arazi kullanım durumlarına göre farklılık göstermemiştir.

Karbon/Azot Oranı

Araştırma alanındaki karbon /azot oranı (C:N) birinci ve ikinci derinlik kademelerinde sırasıyla çay topraklarında 13,1 ve 11,1, fındık topraklarında 13,1 ve 22,7, kivi topraklarında 23,5 ve 17,4 ve orman

topraklarında ise 20,1 ve 20,2 olarak belirlenmiştir (Tablo 3). C:N değerleri dikkate alındığında araştırma alanı topraklarında ayrışma bakımından bir sorun olmadığı söylenebilir.

Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre C:N oranı arazi kullanım durumuna bağlı olarak anlamlı bir şekilde değişmemiştir.

3.3. Azot Mineralizasyonu

Azot mineralizasyonu ölçümleri başlangıç ve 63 günlük olmak üzere 2 zaman diliminde incelenmiştir. Yine bu inceleme amonyum (NH_4), nitrat (NO_3), ve toplam mineralizasyon (NH_4+NO_3) olarak ölçülmüştür. Elde edilen veriler Tablo 4'te verilmiştir.

Yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda (Tablo 2); birinci derinlik kademesindeki orman topraklarında başlangıç nitrat mineralizasyonu ($T_0\text{NO}_3$) (4,83 kg/ha) çay topraklarına (16,6 kg/ha) göre anlamlı bir şekilde ($p=0,006$) daha az bulunmuştur (Şekil 4a). Birinci derinlik kademesindeki orman topraklarındaki toplam başlangıç mineralizasyonu ($T_0\text{NO}_3+\text{NH}_4$) (11,21 kg/ha) çay (27,17 kg/ha) ve fındık (27,31) topraklarına göre $p=0,005$ anlam düzeyinde daha az bulunmuştur (Şekil 4b). İkinci derinlik kademesinde kivi topraklarındaki başlangıç amonyum mineralizasyonu ($T_0\text{NH}_4$) (6,91 kg/ha) fındık topraklarına (10,9 kg/ha) göre $p<0,001$ anlam düzeyinde daha az bulunmuştur (Şekil 4e).

63 günlük mineralizasyon değerleri ile ilgili Kruskal Wallis test sonuçlarına göre (Tablo 2); orman topraklarının birinci derinlik kademesindeki 63 günlük amonyum ($T_{63}\text{NH}_4$) (37,4 kg/ha) kivi topraklarına (8,2 kg/ha) göre $p=0,001$ önem düzeyinde daha fazla bulunmuştur. Yine kivi topraklarının birinci derinlik kademesindeki 63 günlük mineralizasyon toplamı ($T_{63}\text{NO}_3+\text{NH}_4$) (15,4 kg/ha) orman (45,4 kg/ha) ve fındık (69,8 kg/ha) topraklarına göre sırasıyla $p=0,005$ ve $p=0,001$ önem düzeylerinde daha az bulunmuştur (Şekil 4d). Benzer durum ikinci derinlik kademesinde de tespit edilmiştir. Buna göre kivi topraklarındaki $T_{63}\text{NO}_3+\text{NH}_4$ (22,1 kg/ha) orman (55,4 kg/ha) ve fındık (40,9) topraklarına göre sırasıyla $p=0,007$ ve $p=0,003$ önem düzeylerinde daha az olarak bulunmuştur (Şekil 4f).

Tablo 4. Toprağa ilişkin azot mineralizasyonunun arazi kullanım durumuna göre karşılaştırılması.

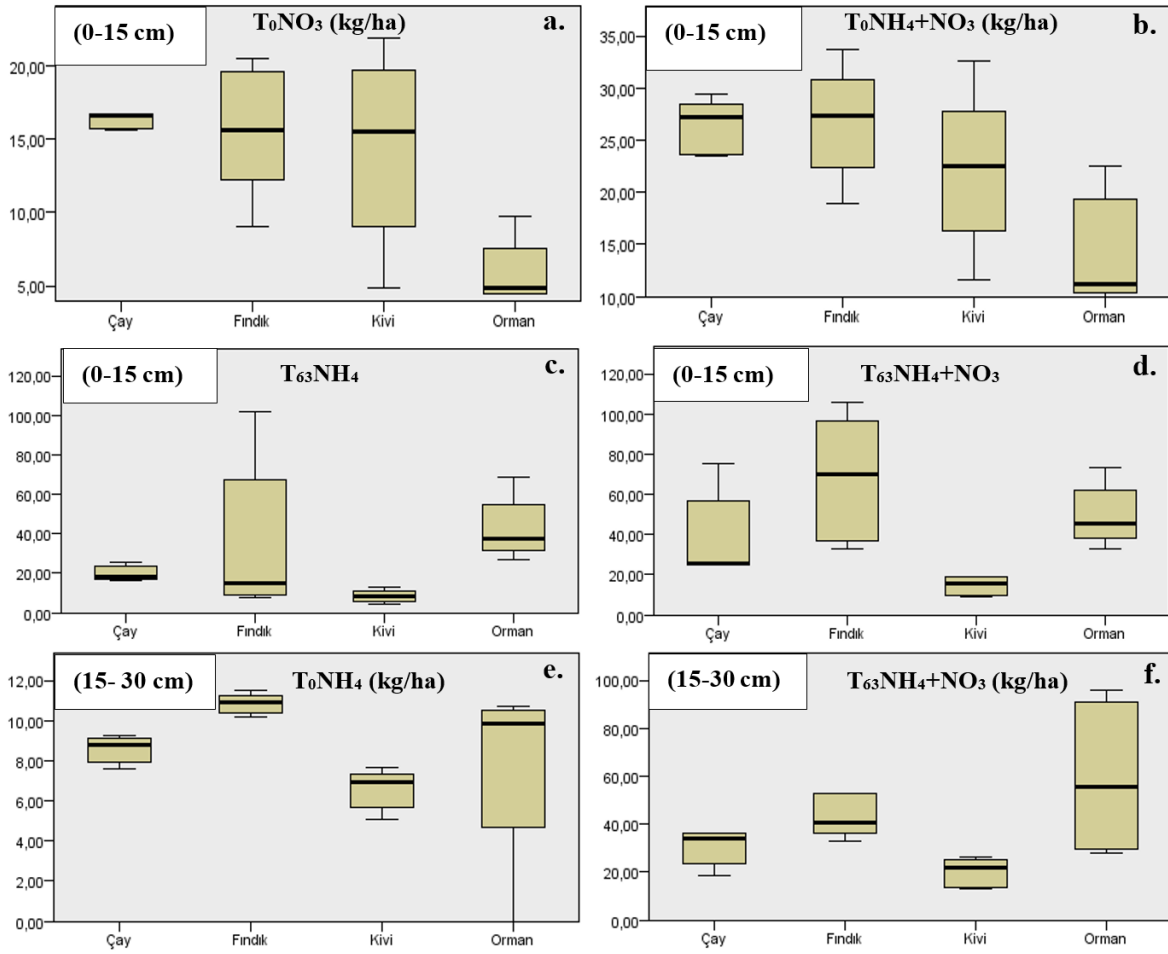
		0-15 cm				15-30 cm			
		Çay	Fındık	Kivi	Orman	Çay	Fındık	Kivi	Orman
$T_0\text{NH}_4$	$\bar{x}\pm\text{SE}$	10,0 \pm 0,9	10,9 \pm 0,8	7,6 \pm 0,9	8,4 \pm 1,4	8,6 \pm 0,3	10,8 \pm 0,2	6,6 \pm 0,4	8,0 \pm 2,0
	M	10,4a	10,3a	7,0a	6,78a	8,79ab	10,9a	6,91b	9,87ab
$T_0\text{NO}_3$	$\bar{x}\pm\text{SE}$	16,2 \pm 0,2	15,9 \pm 1,9	14,6 \pm 2,8	5,8 \pm 1,0	17,1 \pm 2,3	13,0 \pm 1,9	12,2 \pm 2,6	8,2 \pm 2,1
	M	16,6a	15,64ab	15,53ab	4,83b	16,07a	11,65a	10,52a	9,56a
$T_0\text{NO}_3 + \text{NH}_4$	$\bar{x}\pm\text{SE}$	26,3 \pm 1,2	26,7 \pm 2,4	22,2 \pm 3,3	14,2 \pm 2,4	25,7 \pm 2,4	23,9 \pm 2,1	18,8 \pm 2,8	16,2 \pm 4,1
	M	27,17a	27,31a	22,54ab	11,21b	23,68a	22,66a	16,01a	19,92a
$T_{63}\text{NH}_4$	$\bar{x}\pm\text{SE}$	20,0 \pm 1,7	33,4 \pm 17,7	8,4 \pm 1,4	42,0 \pm 7,1	14,5 \pm 2,8	18,8 \pm 5,6	11,3 \pm 2,2	36,0 \pm 16,9
	M	18,6ab	14,7ab	8,2a	37,4b	12,6a	13,5a	10,4a	20a
$T_{63}\text{NO}_3$	$\bar{x}\pm\text{SE}$	17,9 \pm 8,4	33,7 \pm 14,8	5,9 \pm 1,1	7,1 \pm 1,7	15,8 \pm 3,8	24,6 \pm 3,4	8,7 \pm 3,6	22,3 \pm 11,8
	M	7,4a	18a	5,6a	6,0a	10,0a	26,0a	7,6a	13,3a
$T_{63}\text{NO}_3 + \text{NH}_4$	$\bar{x}\pm\text{SE}$	38,1 \pm 9,6	67,3 \pm 13,6	14,5 \pm 2,0	49,2 \pm 6,7	30,9 \pm 3,4	43,8 \pm 3,8	20,0 \pm 2,6	58,7 \pm 16,3
	M	25,7ab	69,8a	15,4b	45,4a	34ab	40,9a	22,1b	55,4a

* $\bar{x}\pm\text{SE}$: Aritmetik ortalama \pm standart hata, M: Medyan

T_0 : Başlangıçtaki azot mineralizasyonu, T_{63} : 63 günlük azot mineralizasyonu

Başlangıç mineralizasyonu değerlerinde orman alanlarının diğer alanlara oranla düşük çıkmasının sebebi tarımsal üretim için diğer alanlarda kimyasal gübrelerin yoğun şekilde kullanımı sonucunda topraktaki azot içeriğinin artması ve bunun alınabilir formda olması ile ilişkilendirilebilir. Çünkü kimyasal gübreler azotun alınabilir formunda toprağa atılırlar. Organik maddenin ayrışması sonucunda açığa çıkan azotun bitkiler tarafından alınabilmesi ancak belirli bir süreç sonucunda olmaktadır (Zhu, 1997).

63 günlük toplam mineralizasyon değerleri bakımından hem birinci hem de ikinci derinlik kademesinde en düşük değerler kivi topraklarında bulunmuştur.



Şekil 4. Arazi kullanım durumuna göre anlamlı farklılık gösteren azot mineralizasyonu değerlerinin değişimi.

Çay topraklarındaki mineralizasyon değerlerinin orman alanlarına göre başlangıçta daha yüksek 63-günlük değerlerde ise daha yüksek çıkması mineralize olan azotun bir kısmının mikrobiyal olarak tutulduğunu göstermektedir. Orman topraklarındaki 63-günlük amonyum ve toplam mineralizasyonun daha yüksek olması ise daha yüksek organik madde ve daha düşük hacim ağırlığına sahip olması ile açıklanabilir (Wei vd, 2011; Tecimen vd., 2013; Küçük vd., 2019). Bu çalışmada diğer arazi kullanım durumlarına göre ormanlar en yüksek toprak organik madde içeriğine sahiptir (birinci derinlik kademesinde %8,26, ikinci derinlik kademesinde %6,54).

4. Öneriler

Yapılan bu çalışma ile arazi kullanım durumundaki değişimin toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile azot mineralizasyonunu anlamlı bir biçimde etkilediği görülmüştür. Özellikle kum, kil, pH, organik madde, elektriksel iletkenlik, hacim ağırlığı ve başlangıç ve 63 günlük toplam mineralizasyon değerleri arazi kullanım durumuna göre farklılık göstermiştir. Çay fındık ve kivi gibi kültivasyon alanlarındaki yoğun toprak işleme ve insan baskısının toprakların organik madde içeriğinde ve başlangıç mineralizasyonu değerlerinde artışa neden olduğu söylenebilir.

Orman alanlarının açılarak yerine ekonomik getirisi daha fazla olan çay, kivi, fındık gibi kültivasyon ürünlerinin getirilmesi ile toprak özelliklerinde de önemli birtakım değişiklikler görülmüştür. Kültivasyona başlanmasıyla birlikte toprak tekstürü, pH, organik madde, EC, azot mineralizasyonu gibi toprak kalitesini belirleyen özellikler olumsuz etkilenmektedir. Bu nedenle bu gibi ürünler getirilirken üreticilerin daha dikkatli olması, uygun ve gerektiği kadar gübre kullanması toprağı uygun şekilde işleme toprak kalitesinin korunması ve sürdürülebilirlik bakımından daha yararlı olacaktır.

Kaynaklar

1. Agnese, C., Bagarello, V., Baiamonte, G., Iovino, M. (2011). Comparing Physical Quality of Forest and Pasture Soils in a Sicilian Watershed. *Soil Science Society of America Journal*, 75(5), 1958-1970.
2. MGM (2014). Rize İli Meteoroloji İstasyonu Verileri, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.
3. Assefa, D., Rewald, B., Sanden, H., Rosinger, C., Abiyu, A., Yitaferu, B., Godbold, D. L. (2017). Deforestation and land use strongly effect soil organic carbon and nitrogen stock in Northwest Ethiopia – *Catena*, 153, 89-99.
4. Bahrami, A., Emadodin, I., Atashi, M. R., Bork, H. R. (2010). Land-use change and soil degradation: A case study, North of Iran. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1, 600-605.
5. Bardak, F. (2016). Farklı Arazi Kullanımının Mikrobiyal Solunum Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış). AÇÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin, 56 s.
6. Berendse, F. (1990). Organic matter accumulation and nitrogen mineralization during secondary succession in heathland ecosystems. *Journal of Ecology*, 78, 413-427.
7. Blake, G. R., Hartge, K. (1986). Bulk Density. In *Methods of Soil Analysis: Part 1—Physical and Mineralogical Methods*: 363-375.
8. Bouyoucos, G. J. (1962). Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. *Agronomy Journal*, 54, 464-465.
9. Brady, N. C., Weil, R. R. (2017). *The nature and properties of soils*. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 1104 s.
10. Bremner, J., Keeney D. R. (1965). Steam distillation methods for determination of ammonium, nitrate and nitrite. *Analytica Chimica Acta*, 32, 485-495.
11. Chakravarty, S., Ghosh, S., Suresh, C., Dey, A., Shukla, G. (2011). Deforestation: Causes, Effects and Control Strategies. In: *Global Perspectives on Sustainable Forest Management*. Ed. Okia D. C. A., pp. 3-21.
12. Chen, Q. B., Wang, K. Q., Li, Y. M., Wang, J. Y., Wang, P. L., Da, Q. (2003). Effect of different vegetation types on soil amelioration in dry-hot valley of Jinshajiang River Basin. *J. Soil Water Conserv.*, 17, 67-70.
13. Choromanska, U., De Luca, T. H. (2002). Microbial activity and nitrogen mineralization in forest mineral soils following heating: Evaluation of post-fire effects. *Soil Biology and Biochemistry*, 34, 263-271.
14. Dang, M. V. (2002). Effects of tea cultivation on soil quality in the northern mountainous zone, Vietnam, Doctoral dissertation, University of Saskatchewan, 175 s.
15. Dunn, O. J. (1964). Multiple comparisons using rank sums. *Technometrics*, 6, 241-252.
16. Elser, J. J., Bracken, M. E. S., Cleland, E. E., Gruner, D. S., Harpole, W. S., Hildebrand, H., Ngai, J. T., Seabloom, E. W., Shurin, J. B., Smith, J. E. (2007). Global analysis of nitrogen and phosphorus limitation of primary producers in freshwater, marine and terrestrial ecosystems, *Ecol. Lett.* 10(12), 1135-1142.
17. Erol, A., Hızal, A. (2006). Gümüşhane İli Köse Deresi Yağış Havzasında Hidro-Fiziksel Toprak Özelliklerinin, Toprak Oluşumunda Etkili Faktörlere Bağlı Olarak Değişimi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 74-89.
18. Gelaw, A. M., Singh, B. R., Lal, R. (2014). Soil organic carbon and total nitrogen stocks under different land uses in a semi-arid watershed in Tigray, Northern Ethiopia. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 188, 256-263.
19. Germer, S., Neill, C., Krusche, A. V., Elsenbeer, H. (2010). Influence of land-use change on near-surface hydrological processes: undisturbed forest to pasture. *Journal of Hydrology*, 380, 473-480.
20. Giardina, P. C., Ryan, M. G., Hubbard, R. M., Binkley, D. (2001). Tree species and soil textural controls on carbon and nitrogen mineralization rates. *Soil Science Society of America Journal*, 65, 1272-1279.
21. Gül, C. (2017). Effects of aspect and changes in land use on organic carbon and soil properties in Uludere catchment, semi-arid region: Turkey. *Rend Lincei-Sci Fis Nat*, 28, 463-469.
22. Gülçur, F. (1974). *Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Yöntemleri*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, O.F Yayın No, 201, Kurtuluş Matbaası, İstanbul, 225 s.
23. Hall, J. S., Harris, D. J., Medjibe, V., Mark, P., Ashton, S. (2003). The effects of selective logging on forest structure and tree species composition in a Central African forest: implications for management of conservation areas. *Forest Ecology and Management*, 183, 249-264.
24. Hartemink, A. E., Veldkamp, T., Bai, Z. (2008). Land cover change and soil fertility decline in tropical regions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 32, 195-213.
25. IBM Corp (2011). *IBM SPSS Statistics for Windows*, Version 20.0. IBM Corp, Armonk, NY.
26. Islam, K. R., Weil, R. R. (2000). Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 79, 9-16.

27. Jackson, R. B., Schenk, H. J., Jobbagy, E. G., Canadell, J., Colello, G. D., Dickinson, R. E., Field, C. B., Friedlingstein, P., Heimann, M., Hibbard, K., Kicklighter, D. W., Kleidon, A., Neilson, R. P., Parton, W. J., Sala, O. E., Sykes, M. T. (2000). Belowground consequences of vegetation change and their treatment in models. *Ecol. Appl.*, 10, 470–483.
28. Kara, Ö., Bolat, İ. (2008). Soil microbial biomass C and N changes in relation to forest conversion in the northwestern Turkey. *Land Degradation and Development*, 19(4), 421-428.
29. Karagül, R. (1999). Trabzon-Söğütüdere Havzasında Farklı Arazi Kullanım Şekilleri Altındaki Toprakların Bazı Özellikleri ve Erozyon Eğilimlerinin Araştırılması. *Türkiye Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 23, 53–68.
30. Korkaç, S. Y., Özyuvaci, N., Hızal, A. (2008). Impacts of land use conversion on soil properties and soil erodibility. *Journal of Environmental Biology*, 29, 363–370.
31. 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.
32. Küçük, M. (2013). Farklı Eğim Ve Bakı Gruplarında Bulunan Meşe Meşcerelerinde Ve Mera Alanlarında Azot Mineralizasyonu Ve Toprak Solunumunun Belirlenmesi. Doktora Tezi (yayımlanmamış). KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.193 s.
33. Küçük, M., Yener, İ., Duman, A. (2019). Effects of vegetation cover/land use and slope aspect on surface soil properties near the copper smelter factory in Murgul, Turkey. *Applied Ecology And Environmental Research*, 17(5), 12305-12321.
34. Lemeneh, M. (2004). Effects of Land Use Changes on Soil Quality and Native Flora Degradation and Restoration in the Highlands of Ethiopia. (Doctoral Thesis). Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.
35. Li, M., Zhu, L. C., Zhang, Q. F., Cheng, X. L (2012). Impacts of different land use types on soil nitrogen mineralization in Danjiangkou Reservoir Area, China, *Chin. J. Plant Ecol.*, 36(6), 530–538.
36. Merilä, P., Strommer, R., Fritze, H. (2002). Soil microbial activity and community structure along a primary succession transect on the land-uplift coast in western Finland. *Soil Biology and Biochemistry*, 34, 1647–1654.
37. Nelson, R. E. (1982). Carbonate and gypsum. In *Methods of Soil Analysis Part 2*, 2nd ed. Ed. A.L. pp. 181-197.
38. Oğuz İ., Acar, M. (2011). Tokat Kazova Koşullarında Farklı Arazi Kullanım Türlerinin Bazı Toprak Özellikleri Üzerine Etkisinin Araştırılması. GOÜ, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2), 171-178.
39. Özalp, M., Yüksel, E. E., Yüksek, T. (2016). Soil Property Changes After Conversion from Forest to Pasture in Mount Sacinka, Artvin, Turkey. *Land Degrad. Develop.*, 27, 1007–1017.
40. Özçağlar, A., Özgür, E. M., Akpınar, N., Somuncu, M., Karadeniz, N., Çabuk, N., Kendir, H., Bayar, R., Yılmaz, M., Yücesahin, M. M., Yavuz, N. (2006). Rize İli Çamlıhemşin İlçesinde Doğal ve Beşeri Kaynakların Belirlenmesi ve Arazi Kullanım Kararlarının Geliştirilmesi, TÜBİTAK Sosyal ve Beşeri Bilimler Grubu, Proje No: 102K025, Ankara.
41. Pansu, M., Gautheyrou, J. (2007). *Handbook of Soil Analysis: Mineralogical, Organic and Inorganic Methods*. Springer Berlin Heidelberg, 993 s.
42. Parfitt, R. L., Scott, N. A., Ross, D. J., Salt, G. J., Tate, K. R. (2003). Land-use change effects on soil C and N transformations in soils of high N status: comparisons under indigenous forest, pasture and pine plantation. *Biogeochemistry*, 66, 203-221.
43. Patel, K., Nirmal Kumar, J. I. N., Kumar, R., Kumar, Bhoi, R. (2010). Seasonal and temporal variation in soil microbial biomass C, N and P in different types land uses of drydeciduous forest ecosystem of Udaipur, Rajasthan, Western India. *Applied Ecology and Environmental Research*, 8(4), 377-390.
44. Pennock, D., Yates, T., Braidek, J., (2007). Soil sampling designs. In *Soil sampling and methods of analysis*, pp. 1-14.
45. Ross, D. J., Tate, K. R., Scott, N. A., Felthman, C. W. (1999). Land-use change: effects on soil carbon, nitrogen and phosphorus pools and fluxes in three adjacent ecosystems. *Soil Biol Biochem*, 31, 803–813.
46. Ross, D. S., Lawrence, G. B., Fredriksen, G. (2004). Mineralization and nitrification patterns at eight northeastern USA forested research sites. *Forest Ecology and Management*, 188, 317-335.
47. Shi, W., Wang, J. Y., Wei, Y. B., Lv, X. N., Gong, W. (2014). Effects of water and temperature on soil nitrogen mineralization of Cryptomeria fortune plantations in rainy area of West ern China, *Chin. J. Soil Sci.*, 45(6), 1430–1436.
48. Song, Q. N., Yang, Q. P., Yu, D. K., Fang, K., Zhao, G. D., Yu, S. B. (2013). The effects of forest conversion on soil N mineralization and its availability in central Jiangxi subtropical region, *Acta Ecol. Sin.*, 33(22), 7309–7318.

49. **Tecimen, H. B. (2011).** Orman, Çalı ve Terk Edilmiş Tarla Alanlarındaki Azot Mineralleşmesinin Standart Deneysel Koşullarında İncelenmesi. *Journal of the Faculty of Forestry, Istanbul*, 61(1), 39-46.
50. **Tecimen, H. B., Sevgi, O., Yurtseven, H., Sevgi, E., Öztürk, M. (2013).** Net Nitrogen Mineralization and Nitrification Rates in Different Land Uses: An in Situ Incubation - *Fresen Environ Bull.*, 22, 1173-1178.
51. **Templer, P. H., Groffman, P. M., Flecker, A. S., Power, A. G (2005).** Land use change and soil nutrient transformations in the Los Haitises region of the Dominican Republic, *Soil Biol. Biochem*, 37(2), 215-225.
52. **Toohey., R. C., Boll, J., Brooks, E. S., Jones, J. R (2018).** Effects of land use on soil properties and hydrological processes at the point, plot, and catchment scale in volcanic soils near Turrialba, Costa Rica. *Geoderma*, 315, 138-148.
53. **URL-1 (2019).** <http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg21477370>, (21.05.2019).
54. **URL-2 (2019)**https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_052803.pdf,
55. (31.10.2019).
56. **Walkley, A. (1947).** A critical examination of a rapid method for determining organic carbon in soils- Effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents. *Soil Science*, 63, 251-264.
57. **Wang, X., Li, M. H., Liu, S., Liu, G. (2006).** Fractal characteristics of soils under different land-use patterns in the arid and semiarid regions of the Tibetan Plateau, China. *Geoderma*, 134, 56-61.
58. **Wei, X. R., Shao, M. A., Fu, X. L., Agren, G. I., Yin, X. Q (2011).** The effects of land use on soil N mineralization during the growing season on the northern Loess Plateau of China. *Geoderma* 160, 590-598.
59. **Wu, J. J., Han, M., Chang, W., Ai, L., Chang, X. X. (2007).** The mineralization of soil nitrogen and its influenced factors under alpine meadows in Qilian Mountains, *Acta Prataculturae Sin.*, 16(6), 39-46.
60. **Yener, İ., Duman, A., Satıral, C., Aşar, H. (2017).** Kızılağaç Meşcerelerinin Çay Bahçelerine Dönüştürülmesi Sonucu Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimler (Arhavi Örneği). *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(2), 203-213.
61. **Yihewew, G. S., Getachew, A., (2013).** Effects of different land use systems on selected physicochemical properties of soils in Northwestern Ethiopia. *J. Agric. Sci.*, 5(4), 112-120.
62. **Zhu, Z. L. (1997).** Mineralization of soil nitrogen. In *Nitrogen in Soils of China. Developments in Plant and Soil Sciences*, vol 74. Ed. Zhu, Z., Wen, Q., Freney, J. R. Springer, Dordrecht.



Destek Vektör Makineleri ile MODIS Verisinden Fraksiyonel Kar Örtüsünün Ilgaz Orman İşletme Müdürlüğü Bölgesinde Belirlenmesi

Bora Berkay ÇİFTÇİ¹, Semih KUTER^{2*}

¹ Kırşehir Gençlik ve Spor İl Müdürlüğü, Kaman Yurt Müdürlüğü, 40300, KIRŞEHİR

^{2*} Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 18200, ÇANKIRI

Öz

Bu çalışmada, Çankırı ve Kastamonu il sınırları içinde yer alan Ilgaz Orman İşletme Müdürlüğü bölgesinde, orta çözünürlüklü görüntüleme spektrometresi (MODIS) verisinden etkili kar kaplı alan (EKKA) haritalaması amacıyla destek vektör makineleri (DVM) tasarımı araştırılmıştır. DVM modellerin eğitilmesinde, Mart 2000 ve Nisan 2016 tarihleri arasında alınan MODIS görüntülerinden elde edilen toplam 10 bağımsız değişken; MODIS bant 1-7 atmosfer üstü reflektans değerleri, normalize fark kar indisi, normalize fark vejetasyon indisi ve arazi sınıfı kullanılmıştır. Referans EKKA haritaları daha yüksek mekânsal çözünürlüğe sahip ilgili Landsat 7/8 görüntülerinden üretilmiştir. DVM modellerinin doğruluğu, eğitim verilerinin boyutuna ve örneklem türüne göre değerlendirilmiştir. Kernel türünün DVM modellerinin doğruluğu üzerindeki etkisi de incelenmiştir. Sonuçlara göre, doğrusal, 2., 3. ve 4. dereceden polinomların yanı sıra radyal temel fonksiyonu (RBF) kernelleri ile eğitilmiş tüm DVM modelleri, ilgili referans EKKA haritaları ile yüksek korelasyon oranları vermektedir ($R \geq 0,91$). Öte yandan, MODIS'in standart EKKA ürünü olan MOD10A1, ortalama $R = 0,77$ ile biraz daha zayıf performans sergilemektedir. Eğitim aşamasında harcanan CPU zamanlarına göre hesaplama etkinliği bakımından, RBF kernelinin, küçük, orta ve büyük boyutlu eğitim veri setleri için sırasıyla 279, 2300 ve 8457 saniyelik ortalama model oluşturma süreleriyle daha üstün olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Karın uzaktan algılanması, MODIS, Landsat, destek vektör regresyonu.

Estimation of Fractional Snow Cover from MODIS Data in Ilgaz Forest District Region by Support Vector Machines

Abstract

This study is focused on the assessment of support vector machines (SVM) in order to estimate the fractional snow cover (FSC) from coarse spatial resolution moderate resolution imaging spectroradiometer (MODIS) imagery in Ilgaz Forest District area located within the cities of Çankırı and Kastamonu. SVM model training is carried out by employing 10 predictor variables obtained from MODIS images taken between March 2000 and April 2016, namely, MODIS top-of-atmospheric reflectance values of bands 1-7, normalized difference snow index, normalized difference vegetation index and land cover class. Higher resolution Landsat 7/8 images are used to generate the corresponding reference FSC maps. Accuracy of SVM models are assessed with respect to the size of the training data and the sampling type. The impact of the kernel type on the accuracy of the SVM models is also investigated. According to the results, all SVM models trained with linear, 2nd, 3rd and 4th order polynomials as well as radial basis function (RBF) kernels give high correlation rates with the associated reference FSC maps ($R \geq 0,91$). On the other hand, MOD10A1, the standard FSC product of MODIS, exhibits slightly poorer performance with average $R = 0,77$. In terms of computational efficiency with respect to CPU times spent during the training stage, RBF kernel is found to be superior with average model building times of 279, 2300 and 8457 seconds for small-, medium- and large-sized training data sets, respectively.

Keywords: Remote sensing of snow, MODIS, Landsat, support vector regression.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Semih KUTER (Dr.); Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 18200, Çankırı-Türkiye. Tel: +90 (376) 212 2757, Fax: +90 (376) 213 6983, E-mail: semihkuter@karatekin.edu.tr
ORCID: 0000-0002-4760-3816

Geliş (Received) : 23.07.2019
Kabul (Accepted) : 11.10.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Giriş

Kar, dünya yüzeyinin önemli bir fiziki ögesi olup, mekânsal ve zamansal dağılımının sürekli gözlemlenmesi temel çevre araştırmaları açısından oldukça önemlidir. İklim bilimi açısından bakıldığında kar örtüsü, (i) elektromanyetik spektrumun görünür ve kızılötesine yakın bölgelerindeki yüksek albedosu sayesinde güneşten gelen ışığın büyük miktarını yansıttığı (Dietz vd., 2012), ve (ii) zayıf ısı iletkenliği özelliğiyle bir yalıtkan madde gibi davranarak kış boyunca dünya yüzeyinden ısının serbest bırakılmasını engellediği için dünya ile atmosfer arasındaki enerji alışverişisi süreci üzerinde doğrudan etkiye sahiptir (Zhang, 2005). Kar aynı zamanda orta ve yüksek enlemlerdeki Alpin kuşağının yanı sıra dünyanın dağlık bölgelerinin hidrolojisinde de önemli bir rol oynamaktadır (Lehning vd., 2006). Kar kütesinde biriken su, kış mevsimi boyunca potansiyel bir sel baskını riski taşıyan yüksek miktarda donmuş su rezervi olarak işlev görmekte olup, aynı zamanda enerji ve su tedariki açısından kıymetli bir kaynak teşkil etmektedir (Akyürek vd., 2010; Romanov vd., 2003).

Güvenilir kar kaplı alan (KKA) tahminlemesi için metodolojiler geliştirilmesi uzun süredir uzaktan algılama (UA)'nın ilgi alanında yer almaktadır (Luoju vd., 2007; Siljamo ve Hyvärinen, 2011). EKKA haritalaması günümüzde hem bölgesel hem de küresel ölçekte yapılmakta olup UA ile günlük olarak üretilen kar ürünleri bulunmaktadır (Frei vd., 2012; Piazzini vd., 2019). Yüksek zamansal çözünürlüğü ve farklı mekansal çözünürlüklere sahip 0.4 µm - 14.4 µm dalga boyu aralığındaki 36 spektral bant ile (bant 1-2: 250m, bant 3-7: 500m, ve bant 8-36: 1000m) Orta Çözünürlüklü Görüntüleme Spektrometresi (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer - MODIS), hem bölgesel hem de küresel ölçekte kar örtüsü haritalaması amacıyla en fazla kullanılan araçtır (Hall vd., 2002).

Kar örtüsü haritalama teknikleri: (i) ikili (binary) ve (ii) piksel altı (sub-pixel) sınıflandırma olmak üzere iki ana kategoride gruplandırılabilir. Geleneksel ikili yaklaşımda her bir piksel kar/kar değil olarak belirtilmektedir. Hall vd. (1995) tarafından geliştirilen ilk MODIS ikili kar örtüsü algoritması, elektromanyetik spektrumun görünür bölgelerinde (0.4 - 0.7 µm) karın yüksek reflektans özelliği ile kısa ve orta kızıl ötesi bölgelerindeki düşük reflektans özelliğini (1 - 4 µm) kullanan normalize fark kar indisi (normalized difference snow index - NDSI)'nin üzerine kuruludur. MODIS bant 4 (0.545-0.565 µm) ve bant 6 (1.628-1.652 µm) NDSI'yi hesaplamada kullanılmaktadır:

$$NDSI_{MODIS} = \frac{bant4 - bant6}{bant4 + bant6} \quad (1)$$

Bu orantı karı bulutlardan ve aynı zamanda karla kaplı olmayan yüzeylerden ayırt etmeye yaramaktadır. Algoritmanın ilk sürümünde orman bakımından yoğun olmayan bir alanda kar haritalaması için gereken koşullara göre; $NDSI \geq 0.4$, bant 2 reflektans değeri $> \%11$ (karın sudan ayrılması için) ve bant 4 reflektans değeri $\geq \%10$ (yüksek NDSI değerlerine rağmen karanlık hedeflerin yanlışlıkla kar olarak sınıflandırılmasını önlemek için) olmalıdır (Klein ve Barnett, 2003). Bununla birlikte, ikili formattaki KKA verileri, iklim, hidrolojik ve sayısal hava modellerinde belirsizlikleri artırabilmektedir, çünkü KKA'nın fraksiyonel özelliğinden yoksun olması, özellikle karın birikimi ve erime süresi boyunca KKA'nın mevsimsel dinamiklerini doğru bir şekilde tahmin edebilmeyi engellemektedir (Dietz vd., 2012; Romanov vd., 2003). Sonuç olarak farklı fiziki modellerdeki kar karakteristiklerini kullanmak için piksel altı sınıflandırma yaklaşımı kullanılarak EKKA haritaları üretilmek zorundadır (Dietz vd., 2012).

Veri madenciliği ve istatistiksel öğrenme teorilerine dayanan *destek vektör makineleri* (support vector machines - SVM) (Vapnik, 1995) gelişmiş bir denetimli parametrik olmayan sınıflandırma ve regresyon aracıdır. Sismoloji (Fisher vd., 2017), finans (Kumar vd., 2016), yüz tanıma (Liu ve Chen, 2007), yazı sınıflandırma (Shanthi ve Duraiswamy, 2010), biyobilişim (Kumar ve Shelokar, 2008) ve UA (Melgani ve Bruzzone, 2004) gibi farklı bilimsel disiplinlerdeki birçok uygulamada başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. SVM'lerin arkasındaki temel mantık, sınıfların optimal ayrımını veren karar sınırlarının yerinin belirlenmesidir (Vapnik, 1995). SVM'ler ilk olarak örüntü tanımlama görevleri için geliştirilmiş olsalar da regresyon ve zaman serilerinin tahminlenmesine yönelik uygulamalarda da başarılı sonuçlar vermişlerdir (Mattera ve Haykin, 1999; Müller vd., 1997). SVM'ler görüntü sınıflandırma ve UA'daki regresyon (Bruzzone ve Melgani, 2005; Kaheil vd., 2008; Zheng vd., 2008) görevlerinde başarılı şekilde uygulanmışlardır, ancak henüz EKKA tahminlenmesine yönelik olarak SVM'lerin kullanımıyla ilgili detaylı herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

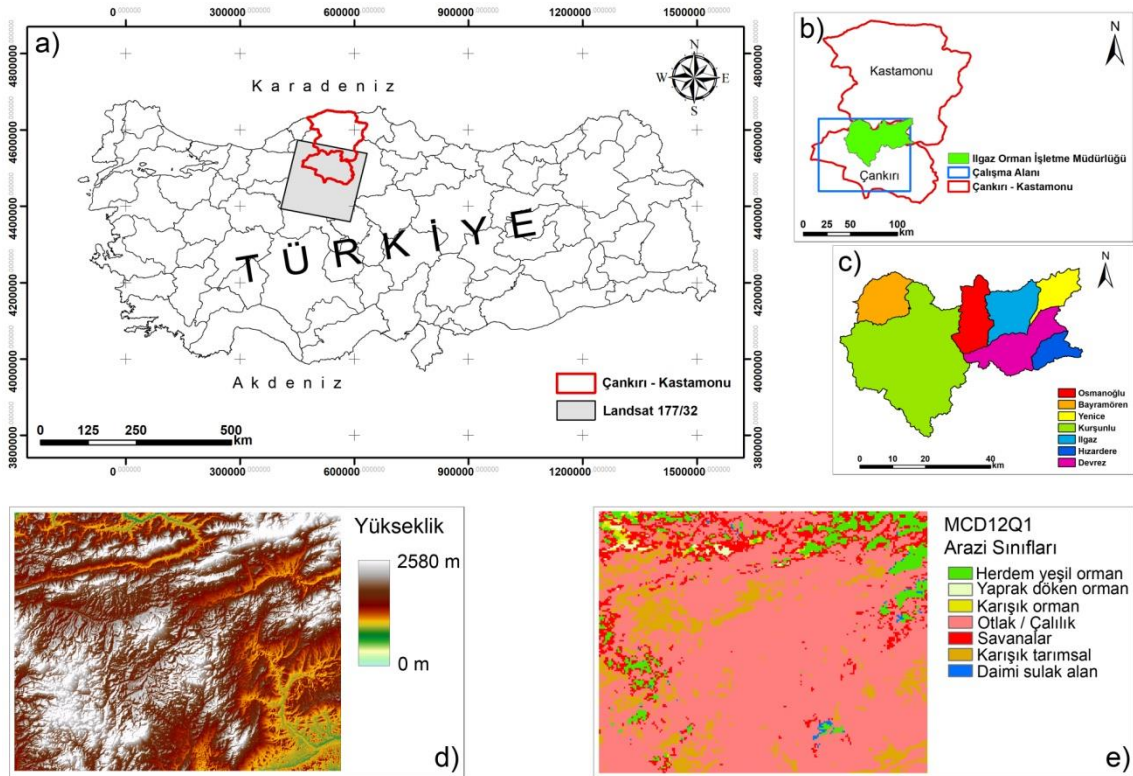
Bilindiği üzere tüm parametrik olmayan sınıflandırma ve regresyon yöntemlerinde olduğu gibi, SVM'ler de modelin daha önce görmediği veriyi genelleme yeteneğini doğrudan etkileyen "model ayarlama" parametrelerine sahiptirler. Dolayısıyla bu çalışmanın birincil temel amacı UA'da EKKA haritalaması amacıyla SVM tasarımının detaylı olarak araştırılarak, en uygun SVM model ayarlama parametrelerinin seçilen çalışma

sahası örneğinde ortaya konulmasıdır. Çalışmanın ikincil temel amacı ise, DVM modellerin eğitimi sırasında kullanılan eğitim veri setinin oluşturulmasında seçilen örneklem tipinin ve örneklem boyutunun nihai DVM modellerinin genelleme ve tahminleme becerisi üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir etkisi olup olmadığının araştırılmasıdır. Eğitim veri setinin boyutu ile örneklem türünün ve ayrıca DVM kernel fonksiyonunun DVM modellerinin performansı üzerindeki etkileri araştırılarak, elde edilen sonuçlar sunulmuştur. Çalışmanın kalan kısmı şu şekilde düzenlenmiştir: 2. Bölümde, çalışmada kullanılan materyal ve yöntem verilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular ve sonuçlarla ilgili tartışma 3. Bölümde sunulmaktadır. Son olarak, 4. Bölümde çalışmada elde edilen genel bulgular ve sonuçlar kısaca özetlenerek, gelecekteki potansiyel çalışma konuları ile ilgili özet bilgiler aktarılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı olarak seçilen ve Türkiye'nin Çankırı ve Kastamonu illerinin sınırları içinde bulunan Ilgaz Orman İşletme Müdürlüğü 1960 yılında kurulmuş olup, yaklaşık 7520km²'lik bir alanı kapsamaktadır (Şekil 1). Ilgaz Orman İşletme Müdürlüğü orta Karadeniz bölümünün iç kısmında yer almaktadır. Doğudan Kastamonu Tosya, kuzeyden Kastamonu, batıdan Bolu Devrez, güneyden Çankırı İşletme Müdürlükleri ile komşudur.



Şekil 1. a) Çankırı – Kastamonu il sınırları ve Landsat 177/32 karosunun konumu, b) Ilgaz Orman İşletme Müdürlüğü sınırı ve çalışma alanı, c) Ilgaz Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı işletme şeflik sınırları, d) çalışma alanı sayısal yükseklik haritası, e) çalışma alanı MODIS MCD12Q1 arazi sınıfları.

Ilgaz Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarındaki ormanlar, genel olarak Karadeniz ve karasal iklim kuşağı arasında kalmaktadır (Kuter, 2008). Çalışma alanının rakımı ortalama deniz seviyesinden 510-2540m arasında değişen yüksekliktedir. Bitki örtüsü temel olarak orman, çalılık ve alp bitkilerinden müteşekkildir. Kuzey yamaçların düşük rakımlı yerleri genellikle meşe (*Quercus* spp.), karaçam (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana*), Uludağ köknarı (*Abies nordmanniana* spp. *bornmulleriana*) ormanlarıyla kaplıdır. 1000-1300m rakımlarda diğer çır ve kışın yaprak döken bitkilerle birlikte çoğunlukla gürgen (*Carpinus* spp.) ve kayın ağaçları (*Fagus orientalis* L.) gözlemlenir. 1500m ve üzerinde ise saf veya karışık karaçam (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana*) ve sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ormanları bulunur (Kuter, 2008). Bölgedeki yıllık ortalama sıcaklık 9.8°C'dir. En soğuk ay -0.8°C ortalama sıcaklıkla Ocak iken en sıcak ay 20°C ile Temmuz'dur. Kastamonu Meteoroloji İstasyonu verilerine göre yıllık ortalama yağış miktarı 486mm'dir. Dağ zirvelerinde yağış yaklaşık 1200mm civarındadır.

İç Anadolu ikliminin etkisiyle yamaçlarda 1 metreyi bulan kar tabakası, 6 ay boyunca kalmaktadır (Aydinozu vd., 2011).

2.2. MODIS - Landsat Veri Seti ve Görüntülerin Ön-işlenmesi

Bu çalışmada toplam 13 adet MODIS - Landsat 7/8 görüntü çifti kullanılmış olup, bunlardan 8 tanesi DVM modellerin eğitilmesinde kullanılmış, geriye kalan 5 tanesi ise bağımsız test verisi olarak ayrılmıştır. Uydu görüntülerine ait detaylar Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. DVM modellerin eğitilmesinde ve testinde kullanılan Landsat 7/8 ve MODIS görüntü çiftleri.

Görüntü Çiftleri	Görüntü Tarihi	Görüntü Zamanı Landsat/MODIS	ETM+/OLI İz/Sıra	Analize Uygun Pksel Sayısı
Eğitim Veri Seti				
1	07.03.2000	08:19/08:55	177/32 - L1T	3340
2	23.12.2001	08:15/08:45	177/32 - L1T	9571
3	02.02.2014	08:28/09:30	177/32 - L1T	15880
4	18.02.2014	08:28/07:55	177/32 - L1T	12284
5	04.01.2015	08:27/09:30	177/32 - L1T	5117
6	25.03.2015	08:26/07:55	177/32 - L1T	14162
7	15.01.2016	08:28/08:45	177/32 - L1T	14198
8	28.04.2016	08:26/07:55	177/32 - L1T	14238
Test Veri Seti				
A	26.12.2002	08:15/08:45	177/32 - L1T	10796
B	06.04.2005	08:16/08:40	177/32 - L1T	15015
C	22.01.2007	08:17/08:40	177/32 - L1T	18189
D	09.03.2015	08:26/07:55	177/32 - L1T	14916
E	08.02.2016	08:27/09:30	177/32 - L1T	8579

Analizlerde kullanılan tüm MODIS MOD2HKM görüntüleri (Xiong vd., 2006), ilgili Landsat görüntülerinin projeksiyonuyla eşleşmesi için WGS84 referanslı ortak bir UTM projeksiyonuna MODIS yeniden projeksiyonlandırma aracı (MODIS Reprojection Tool) (Dwyer ve Schmidt, 2006) kullanılarak yeniden projeksiyonlandırılmıştır. MODIS 1-7 bantlarına ait atmosfer üstü reflektans değerlerine ek olarak, NDSI, normalize fark vejetasyon indisi (normalized difference vegetation index - NDVI) (Eşitlik 2) ve Uluslararası Jeosfer-Biyosfer Programı (The International Geosphere-Biosphere Programme - IGBP) kapsamında MODIS MCD12Q1 ürününden (Friedl vd., 2010) elde edilen 500m mekansal çözünürlükteki arazi örtüsü bilgisi bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır. Dobrova ve Klein (2011)’de olduğu gibi MCD12Q1’deki orijinal arazi örtüsü sınıfları sekiz gruba ayrılmıştır ve su pikselleri maskelenmiştir. Bulutlu, bulut gölgesi, su ve kötü kaliteli pikseller, MODIS MOD09 kalite verisinden (Vermote vd., 2011) elde edilen mekansal maskeler yardımıyla analizlerden çıkarılmıştır.

$$NDVI_{MODIS} = \frac{bant2 - bant1}{bant2 + bant1} \quad (2)$$

Analizlerde kullanılan tüm Landsat 7/8 bantlarına ait ham sayısal değerler (DNs) atmosfer üstü reflektans değerlerine dönüştürülmüştür. ETM+ sensörünün tarama çizgi düzelticisi (Scan Line Corrector - SLC), 31 Mayıs 2003’te kalıcı olarak arızalandığından görüntü başına piksellerin yaklaşık %22’sinde tarama yapılamamakta ve bu durum ETM+ verilerinin bilimsel uygulamalarını ciddi şekilde kısıtlamaktadır (Chen vd., 2011). Bu nedenle ETM+ sensörünün SLC arızasından ötürü ilgili her bir görüntüdeki boşluklar, Scaramuzza vd. (2004) tarafından önerilen metodoloji ile doldurulmuştur. Referans EKKA haritaları daha yüksek mekânsal çözünürlüklü Landsat 7/8 görüntülerinin Hall vd. (1998) tarafından orijinal MODIS ikili kar algoritmasının yoğun ormanlık alanlardaki doğruluğunu artırmak amacıyla geliştirilen ikinci versiyonu kullanılarak elde edilmiştir. MODIS ikili kar haritalama algoritmasına eşdeğer olan bu ikili sınıflandırmada bir pikselin kar olarak etiketlenmesi için, NDSI \geq 0.4, ETM+ bant 2 reflektans \geq %10, ETM+ bant 4 reflektans $>$ %11 ve ayrıca düzensiz NDSI-NDVI karar bölgesi koşulunun aynı anda sağlanması gerekmektedir. Daha sonra, her bir MODIS pikselinin merkezinde yer alan 500m yarıçaplı dairesel bir alan içindeki kar etiketli Landsat piksellerinin yüzdesi hesaplanarak, her MODIS pikseli için EKKA değeri elde edilmiştir. Literatürde yer alan çalışmalarda bildirilen MODIS coğrafi konum belirsizlikleri nedeniyle (Wolfe, 2006) tam bir MODIS pikseli içine düşen EKKA miktarını hesaplamak yerine, kar fraksiyonu daha geniş bir alan içinde hesaplanmıştır ki, bu yöntem MODIS coğrafi konum belirsizliklerini minimize etmek için yaygın olarak kullanılan bir yaklaşımdır.

(Kuter vd., 2018b; Painter vd., 2009). Tablo 2, analizlerde kullanılan bağımsız ve bağımlı değişkenlerle ilgili ayrıntılı bilgi vermektedir.

Tablo 2. DVM modellerin oluşturulmasında kullanılan değişkenler.

Bağımsız değişken olarak kullanılan MODIS verileri	
Bant 1	620-670 nm
Bant 2	841-876 nm
Bant 3	459-479 nm
Bant 4	545-565 nm
Bant 5	1230-1250 nm
Bant 6	1628-1652 nm
Bant 7	2105-2155 nm
NDSI	$(bant4 - bant6) / (bant4 + bant6)$
NDVI	$(bant2 - bant1) / (bant2 + bant1)$
Arazi Sınıfı (IGBP)	MODIS MCD12Q1
Referans EKKA haritalarını üretmek için kullanılan ETM+ / OLI bantları	
Bant 2 / 3	0,52-0,60 / 0,53-0,59 μ m
Bant 4 / 5	0,77-0,90 / 0,85-0,88 μ m
Bant 5 / 6	1,55-1,75 / 1,57-1,65 μ m

2.3. Destek Vektör Makineleri (DVM)

Bu alt bölümde Haykin (2009), Vapnik (1995), Richards ve Jia (2006) ile Smola ve Schölkopf (2004)'e dayanılarak DVM ile ilgili genel bir özet sunulmaktadır.

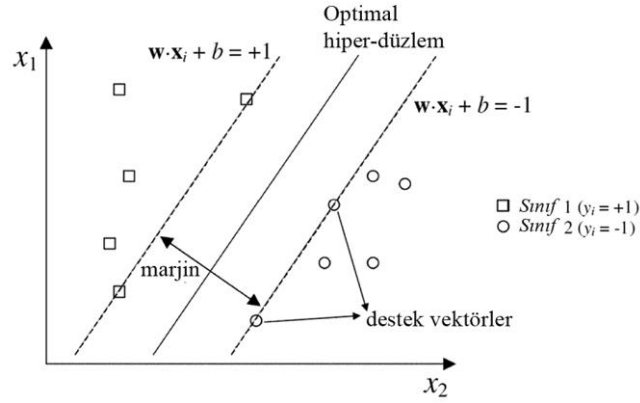
En basit durum göz önüne alındığında, DVM doğrusal bir ikili sınıflandırıcıdır. DVM eğitim aşaması sonrasında bir test örneği verildiğinde iki olası etiketten birini sınıf olarak atar. UA'daki bir sınıflandırma için etiketlenecek test verileri, genellikle çok spektral ya da hiper spektral görüntülerin her bir bandında bulunan her bir piksele ait sayısal değerlerdir (reflektans, radyans ya da ham sayısal değer (Digital Number - DN)).

Eğitim verisi için, ilgili özelliklerle (yani, bağımsız değişkenler) birlikte girdi vektörleri setinin \mathbf{x}_i tarafından verildiğini varsayalım. Her bir vektör $\mathbf{x} \in \mathbf{R}^N$ 'nin N -boyutlu uzay olduğu ve i 'nin mevcut örneklerin sayısı olduğu yerde, $(\mathbf{x}_1, y_1), \dots, (\mathbf{x}_i, y_i)$ gibi y_i tarafından simgelenen ilgili etiketle (yani, sınıf) ilişkilendirilmektedir. En basit ikili sınıflandırma durumunda, y_i sadece iki muhtemel etiket olabilir, +1 ve -1. İkili sınıflandırıcı DVM'deki öğrenme görevinin temel amacı: (i) hiper-düzlemin bir tarafındaki veri noktalarının $y_i = +1$, diğer tarafındakilerin ise $y_i = -1$ olarak etiketlendiği ve (ii) hiper-düzlemin iki sınıfın etiketlenen noktalarına olan uzaklığının maksimize edildiği bir hiper-düzleme karar vermektir. Yanlış sınıflandırmaları en aza indiren maksimum marjlı en uygun ayırıcı hiper-düzlemin konumu, iki sınıfa en yakın eğitim noktalarına komşu olan ayırıcı hiper-düzleme paralel olan iki hiper-düzlemce (yani, destek vektörler) tanımlanır (Bakınız Şekil 2). En uygun hiper-düzleme paralel iki hiper-düzlem şu şekilde ifade edilir:

$$\begin{aligned} \mathbf{w} \cdot \mathbf{x}_i + b &\geq +1, & y_i &= +1, \\ \mathbf{w} \cdot \mathbf{x}_i + b &\geq -1, & y_i &= -1, \\ (i &= 1, 2, \dots, k), \end{aligned} \quad (3)$$

“.” nokta ya da skalar çarpımı, b hiper-düzlemin orijinden olan uzaklığını, \mathbf{x}_i , bağımsız değişkenler vektörünü ve $\mathbf{w} = (w_1, \dots, w_N)^T$ en uygun ayırıcı hiper-düzlemin yönünü tayin eden N sayıdaki elemanın ağırlık vektörünü simgelemektedir. İfade (3)'deki iki eşitsizlik aşağıdaki tek eşitsizlik içinde yazılabilmektedir:

$$y_i [\mathbf{w} \cdot \mathbf{x}_i + b] \geq 1 \quad (i=1, 2, \dots, k). \quad (4)$$



Şekil 2. Destek vektörleri tarafından tanımlanan en uygun ayırıcı hiper-düzlem (Richards ve Jia, 2006).

Maksimum marjlinli en uygun ayırıcı hiper-düzlem, İfade (4)'de verilen eşitsizlik kısıtlamasıyla birlikte aşağıdaki eşitlikte gösterildiği gibi \mathbf{w} 'nin normunun minimize edilmesiyle elde edilebilir:

$$F(\mathbf{w}) = \frac{1}{2}(\mathbf{w} \cdot \mathbf{w}). \quad (5)$$

Bu durum Eşitlik (5)'deki hedef fonksiyonunun Lagrange çarpanları kullanılmak suretiyle İfade (4)'teki kısıtlara tabi olarak minimize edildiği bir kısıtlamalı optimizasyon problemidir. Bazı yeniden düzenlemeler ve değişikliklerden sonra en uygun ayırıcı hiper-düzlemi tanımlayan karar kuralı şöyledir:

$$g(\mathbf{x}) = \text{sign} \left(\sum_i^r y_i \alpha_i^0 K(\mathbf{x}, \mathbf{x}_i) - b^0 \right), \quad (6)$$

Burada her bir r eğitim durumu için sınıf üyeliğinin tanımı olan y_i ile birlikte duruma ait çıktıyı temsil eden bir \mathbf{x}_i vektörü var olup, $\alpha_i \geq 0$, ($i = 1, 2, \dots, r$) Lagrange çarpanlarını, $K(\mathbf{x}, \mathbf{x}_i)$ ise veri noktalarının doğrusal bir hiper-düzlem tarafından ayrılabilirliği şeklinde dağılımını sağlayan kernel fonksiyonunu simgelemektedir.

Doğrusal DVM uygulaması, girdi verisinin doğrusal olarak ayrılabilirliği varsayımına dayanmakta olup, bu koşul çok veya hiper spektral UA görüntülerinde nerdeyse hiç sağlanmamaktadır. Buna ek olarak, UA görüntülerindeki sınıfların mekânsal ve spektral olarak çakışması doğrusal karar sınırlarının sınıfları yüksek doğrulukla ayırmasını zorlaştırmaktadır. Bu tür sıkıntılarının üstesinden gelebilmek için yumuşak marjin ve kernel metodları geliştirilmiştir. Radyal taban fonksiyonu (Radial Basis Function – RBF), doğrusal, kuadratik ve polinom kerneller ham veriyi çok boyutlu özellik uzayına dönüştürmede sıklıkla kullanılmaktadır (Mountrakis vd., 2011; Pal ve Mather, 2005).

Başlangıçta örüntü tanımlama görevleri için geliştirilmiş olsa da, DVM'ler regresyonda da oldukça iyi bir performans sergilemiştir. DVM regresyonunda ana hedef, tüm eğitim verileri için gerçekte elde edilen y_i hedef değerlerinden en çok ε kadar sapmaya sahip olan ve aynı zamanda da mümkün olduğunca düz olan bir $f(\mathbf{x})$ fonksiyonu bulmaktır. ε 'den daha az olan hatalar göz ardı edilebilir olarak görülmekte, bundan büyük olan sapmalar ise kabul edilmemektedir. Bu durumda $f(\mathbf{x})$ aşağıdaki ifadeye dönüşür:

$$f(\mathbf{x}) = \mathbf{w} \cdot \mathbf{x}_i + b, \quad \mathbf{w} \in \mathbf{X}, \quad b \in \mathbf{R}, \quad (7)$$

burada \mathbf{X} girdi değişkenleri uzayını simgelemektedir. Eşitlik (7)'ye göre, “düzlük” küçük \mathbf{w} cinsinden ifade edilebilmekte olup, bunu sağlamanın bir yolu ise bir konveks optimizasyon problemi olarak yeniden yazılabilecek olan $\|\mathbf{w}\|^2 = (\mathbf{w} \cdot \mathbf{w})$ 'yi minimize etmektir:

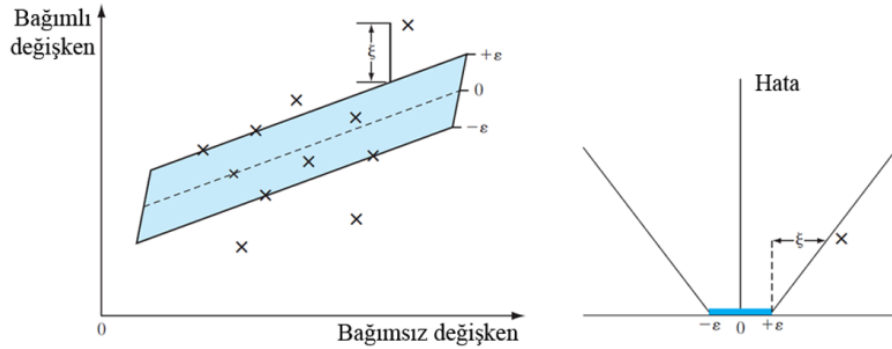
$$\begin{aligned} & \text{minimize } \frac{1}{2} \|\mathbf{w}\|^2, \\ & \text{kısıtlar } \begin{cases} y_i - \mathbf{w} \cdot \mathbf{x}_i - b \leq \varepsilon, \\ \mathbf{w} \cdot \mathbf{x}_i + b - y_i \leq \varepsilon, \end{cases} \\ & (i = 1, 2, \dots, N). \end{aligned} \quad (8)$$

İfade (8), böyle bir $f(\mathbf{x})$ fonksiyonunun var olduğunu ve bu fonksiyonun bütün (\mathbf{x}_i, y_i) çiftlerini ε hassasiyetiyle tahminleyeceğini, yani bu konveks optimizasyon probleminin “uygulanabilir” olduğunu üstü kapalı olarak varsaymaktadır. Bazı hatalara müsaade edilebilen uygulanamaz senaryo durumunda, yapay değişkenler ξ_i, ξ_i^* , İfade (8)’deki optimizasyon problemine ait diğer uygulanamaz kısıtların üstesinden gelmek için kullanılabilir. Bu yöntem aynı zamanda “yumuşak marjin” metodu olarak bilinmektedir. Sonuç olarak Vapnik (1995)’de verilen aşağıdaki formülasyon elde edilmektedir:

$$\begin{aligned} & \text{minimize } \frac{1}{2} \|\mathbf{w}\|^2 + C \sum_{i=1}^l (\xi_i + \xi_i^*), \\ & \text{kısıtlar } \begin{cases} y_i - \mathbf{w} \cdot \mathbf{x}_i - b \leq \varepsilon + \xi_i, \\ \mathbf{w} \cdot \mathbf{x}_i + b - y_i \leq \varepsilon + \xi_i^*, \\ \xi_i, \xi_i^* \geq 0. \end{cases} \end{aligned} \quad (9)$$

Sabit $C > 0$, $f(\mathbf{x})$ ’in düzlüğü ile ε ’den daha büyük sapmaların tolere edilebileceği miktar arasındaki ödünleşmeyi kontrol eder. Bu durum bizi, Şekil 3’de grafiksel olarak gösterilen ε ’den etkilenmeyen $|\xi|_\varepsilon$ hata hesaplama fonksiyonuna götürmekte olup, şu şekilde ifade edilmektedir:

$$|\xi|_\varepsilon := \begin{cases} 0, & \text{eğer } |\xi| \leq \varepsilon, \\ |\xi| - \varepsilon, & \text{aksi halde.} \end{cases} \quad (10)$$



Şekil 3. Doğrusal bir DVM için yumuşak marjin hatası gösterimi (Haykin, 2009).

2.4. Deneysel Tasarım

2.4.1 Örneklem Türü ve Örneklem Boyutu

Eğitim veri setindeki işlenen görüntülerden elde edilen kullanılabilir piksellerin tümü 88790 gözlemden oluşan tek bir veri setinde birleştirilmiş ve örneklem çerçevesi olarak kullanılmıştır. DVM modellerinin doğruluğu üzerinde örneklem boyutunun etkisini incelemek için küçük, orta ve büyük olmak üzere üç farklı boyuttaki örnekler, bu örneklem çerçevesinden elde edilmiştir. Küçük, orta ve büyük boyutlu örnekler toplam gözlemlerin sırasıyla %2, %15 ve %30’unu içermektedir. Her bir piksel için on bağımsız değişkenden oluşan eğitim verisi, MOD02HKM ilk yedi bandına ait atmosfer üstü reflektans değerlerini, NDSI, NDVI ve arazi örtüsü sınıfını içermektedir.

Örneklem boyutunun etkisine ek olarak örneklem türünün etkisi de incelenmiştir. İlk olarak, üç farklı boyuttaki örnekler basit rastgele örnekleme ile seçilmiştir. Sonra tabakalı rastgele örnekleme kullanılmıştır. Modellerin herhangi bir EKKA değerine yanlı olmasını engellemek için 0,0 ile 1,0 arasındaki EKKA değerleri için 0,1 aralıklarla tabakalama uygulanmıştır. Yukarıda bahsedilen süreç sayesinde altı farklı türde model eğitim seti oluşturulmuş olup, bunların ayrıntıları Tablo 3'te verilmektedir.

Tablo 3. Örneklem boyutuna ve örneklem türüne göre eğitim piksellerinin sayısı.

Örneklem için kullanılabilir toplam piksel (gözlem) sayısı		88790	
Örneklem Boyutu	Örneklem Türü	Örneklenen Piksel Sayısı	
Küçük (2%)	BR	1277	
	TR_EKKA	1211	
Orta (15%)	BR	9361	
	TR_EKKA	9308	
Büyük (30%)	BR	18600	
	TR_EKKA	18790	

BR: Basit rastgele örnekleme, TR_EKKA: Etkili kar kaplı alan bakımından tabakalandırılmış rastgele örnekleme.

2.4.2. DVM Modellerin Eğitimi ve Performans Ölçütleri

Başarılı bir DVM uygulaması, DVM modelin eğitiminde anahtar rol oynayan iki parametrenin optimum seçimini gerektirir. Bunlar kernel fonksiyonu ve ödünleşme düzenleyicisi C 'dir. Bununla birlikte bu parametrelerin seçimi için genel olarak kabul gören bir yöntem yoktur, bu da genellikle bir temel deneme-yanılma yaklaşımına neden olur (Mountrakis vd., 2011; Yuan ve Lee, 2015).

DVM uygulamalarında kullanılan kernel fonksiyonları doğrusal, polinom, RBF ve sigmoid kerneller olmak üzere dört ana kategori altında gruplandırılabilir. UA literatüründe RBF ($e^{-\gamma\|(\mathbf{x}-\mathbf{x}_i)\|^2}$), ve polinom kernel ($((\mathbf{x}\cdot\mathbf{y})+1)^d$), sıklıkla tercih edilmektedir (Pal ve Mather, 2005). RBF kerneli, için kernel genişliği γ ve C tanımlanmalıdır. Öte yandan polinom kerneller için, polinomun derecesi d ve C belirlenmelidir. Bu parametreler için en uygun değerleri seçmek için ızgara arama (yani, grid search) yöntemi Kavzoglu ve Colkesen (2009) tarafından önerildiği gibi kullanılmıştır. Bu yaklaşımda (C, γ) ve (C, d)'nin üssel olarak artan serisi içinde daha kaba bir arama uygulanmaktadır ve ızgara aralığında en uygun bölge belirlendiğinde bu bölge içinde daha hassas bir ızgara araması yürütülmektedir. RBF kernel genişliği için γ 10^{-3} - 10^3 aralığında seçilirken, C $\{2^{-15}, \dots, 2^0, \dots, 2^{15}\}$ aralığındaki değerleri almıştır. Polinom kernel için d derecesi $\{2, 3, 4\}$ setinden değerler almıştır. DVM regresyon modellerinin performansı hataların kareleri ortalamasının karekökü (Root Mean Squared Error - RMSE) ve Pearson korelasyon katsayısı (R) kullanılarak değerlendirilmiştir:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\hat{y}_i - y_i)^2}{N}}, \quad (11)$$

$$R = \frac{N \sum_{i=1}^N y_i \hat{y}_i - \sum_{i=1}^N y_i \sum_{i=1}^N \hat{y}_i}{\sqrt{N \sum_{i=1}^N y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N y_i\right)^2} \sqrt{N \sum_{i=1}^N \hat{y}_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N \hat{y}_i\right)^2}}. \quad (12)$$

Eşitlik (11) ve (12)'de, N toplam gözlem sayısını, y_i , i . gözleme ait referans değerini, ve \hat{y}_i ise i . gözleme ait tahmin edilen değeri belirtmektedir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Eğitim Verisi Üzerinde DVM

DVM modellerin eğitimi boyunca her bir örneklem türündeki eğitim verisi %70 eğitim ve %30 doğrulama verisi şeklinde iki alt kümeye ayrılmıştır. Her bir örneklem türü için eğitim evresi boyunca doğrulama verisi üzerinde R bakımından en yüksek performanslı DVM modeli seçilmiştir. Beş farklı DVM modelinin eğitim performansı kıyaslandığında, oldukça benzer sonuçlar verdiği gözlemlenmektedir. RBF, doğrusal, 2., 3. ve 4. derece polinom DVM modellerin R değerleri sırasıyla 0.9790, 0.9605, 0.9766, 0.9790 ve 0.9784 olup, eğitim veri seti üzerinde gayet iyi ve oldukça benzer sonuçlar vermiştir (Tablo 4). Her bir örneklem türü ve örnek boyutu için modellerin eğitim sürecinde %30'luk doğrulama verisi üzerinde en iyi R değerini veren seçilmiştir.

Tablo 4. DVM modellerin eğitim performans değerleri.

Kernel	Örneklem türü	Örneklem boyutu	Eğitim		Doğrulama	
			RMSE	R	RMSE	R
RBF	BR	Küçük	0.0880	0.9791	0.0914	0.9775
		Orta	0.1236	0.9576	0.1266	0.9549
		Büyük	0.0900	0.9778	0.0947	0.9748
	TR_EKKA	Küçük	0.1303	0.9516	0.1373	0.9503
		Orta	0.0809	0.9821	0.0890	0.9785
		Büyük	0.0908	0.9772	0.0875	0.9790
Doğrusal	BR	Küçük	0.1213	0.9595	0.1223	0.9595
		Orta	0.1201	0.9601	0.1230	0.9576
		Büyük	0.1208	0.9597	0.1244	0.9561
	TR_EKKA	Küçük	0.1211	0.9581	0.1311	0.9544
		Orta	0.1228	0.9581	0.1236	0.9583
		Büyük	0.1218	0.9586	0.1195	0.9605
2. Derece Polinom	BR	Küçük	0.0942	0.9760	0.0950	0.9766
		Orta	0.0991	0.9732	0.0995	0.9725
		Büyük	0.0973	0.9740	0.1005	0.9715
	TR_EKKA	Küçük	0.0956	0.9742	0.1096	0.9686
		Orta	0.1000	0.9723	0.1005	0.9725
		Büyük	0.0973	0.9741	0.0942	0.9759
3. Derece Polinom	BR	Küçük	0.0870	0.9796	0.0907	0.9787
		Orta	0.0919	0.9768	0.0937	0.9755
		Büyük	0.0899	0.9778	0.0942	0.9750
	TR_EKKA	Küçük	0.0876	0.9783	0.1036	0.9718
		Orta	0.0909	0.9771	0.0914	0.9772
		Büyük	0.0911	0.9771	0.0877	0.9790
4. Derece Polinom	BR	Küçük	0.0867	0.9795	0.0904	0.9784
		Orta	0.0928	0.9767	0.0940	0.9757
		Büyük	0.0950	0.9764	0.0995	0.9732
	TR_EKKA	Küçük	0.0920	0.9760	0.1051	0.9709
		Orta	0.0920	0.9765	0.0925	0.9766
		Büyük	0.0969	0.9756	0.0940	0.9772

*Kalın yazı tipiyle belirtilen R değerleri her bir tür için en iyi eğitim performansını göstermektedir.

RBF, doğrusal ve 3. dereceden polinom için en iyi eğitim performansları büyük boyutlu eğitim verileriyle elde edilmiştir, EKKA bakımından tabakalı rastgele örnekleme tarafından örneklendirilmiştir. 2. derece ve 4. derece polinomlar basit rastgele örneklemeyle seçilen küçük boyutlu veri üzerinde en iyi eğitim performansını vermiştir. Ancak her bir model türü hem örneklem türüne hem de örneklem boyutuna göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde ilgili RMSE ve R değerleri bakımından önemli bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Bu sonuçlar, model oluşturma sürecinde kullanılan eğitim verileri bağımsız değişkenler ile bunlara ait bağımlı

değişken arasındaki ilişkiyi yeterince temsil ediyorsa eğitim verisinin boyutu ve örneklem türünün eğitim evresinde DVM'in tahminleyici performansı üzerinde etkisi olmadığını göstermektedir. Model eğitimleri sonucunda elde edilen optimal kernel parametreleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Kernel fonksiyonları için belirlenen optimal değerler ve ilgili modele ait eğitim R değeri.

Kernel Fonksiyonu	C	γ	R
RBF	260,8576	4,2855	0,9790
Doğrusal	9,1396	-	0,9605
2. Derece Polinom	18,2176	-	0,9766
3. Derece Polinom	0,2500	-	0,9790
4. Derece Polinom	0,0677	-	0,9784

3.2. Test Verisi Üzerinde DVM

Modellerin eğitimi sırasında kullanılmayan bağımsız test verisi, DVM EKKA modellerinin performansını objektif olarak değerlendirmek için en uygun veri setidir. Bağımsız test verisi, Tablo 1'de verilen 5 ayrı görüntü verisinden ve bunların birleştirilmesiyle elde edilen birleşik test verisi olmak üzere toplam 6 veri setinden oluşmaktadır. En iyi eğitim performansına göre Tablo 6'da bağımsız test verisi üzerinde elde edilen DVM sonuçları sunulmaktadır. Her biri kalın harfle yazılmış dizi her bir test setindeki ilgili R ve RMSE değerlerini göstermektedir. Bu değerler elde edilen en iyi eğitim performansını veren ilgili DVM modeli baz alınarak hesaplanmıştır. İlk bakışta genel bir çıkarım olarak, eğitim aşamasında gözlemlenen en iyi eğitim performansına sahip DVM modellerinin R değerleri RBF kernel için 0,9139 ile 0,9681, doğrusal kernel için 0,9168 ile 0,9712, 2. derece polinom kernel için 0,8886 ile 0,9716, 3. derece polinom kernel için 0,8438 ile 0,9523, 4. derece polinom kernel için ise 0,8719 ve 0,9524 aralığında bulunmaktadır. En iyi eğitim performansına sahip DVM modellerinin RMSE değerleri RBF için 0,1077 - 0,2825, doğrusal için 0,0792 - 0,3015, 2. derece polinom için 0,1105 - 0,2400, 3. derece polinom için 0,1140 - 0,2723, ve son olarak, 4. derece polinom için 0,1410 - 0,2502 aralığında bulunmaktadır.

DVM modellerin performansları sırasıyla Tablo 7'de verildiği üzere eğitim boyunca geçen işlemci süresine (CPU zamanı) dayalı verimlilik bakımından değerlendirildiğinde, hem model karmaşıklığının hem de eğitim verisi boyutundaki artışın CPU zamanında artışla sonuçlandığı gözlemlenmektedir. Eğitim verisinin boyutunun küçük olduğu yerde seçilen RBF modeli için ortalama eğitim zamanı 278,79 saniyedir. Büyük boyutlu veri ile eğitimi yapılan 3. dereceden polinom modelinin eğitimi için harcanan ortalama CPU zamanı ise 106014,65 saniyedir (Tablo 7). Bu çalışmadaki analizler Intel Core i7 3537U 2,00 GHz işlemcili ve 6 GB RAM'e sahip bir bilgisayar kullanılarak yapılmıştır.

Tablo 8'de sunulan sonuçlara göre MODIS'in kendi EKKA ürünü olan MOD10A1 ürünü (Hall vd., 2006) bağımsız test verisi üzerinde en zayıf performansı vermektedir. Buna karşın EKKA haritalaması performanslarında DVM modelleri arasında belirgin farklar görülmemektedir. Şekil 4'de Tablo 8'de verilen sonuçlara ait saçılım grafikleri ayrıca sunulmaktadır. Ancak DVM modellerin ve MOD10A1 ürününün performansında istatistiksel bakımdan anlamlı farklılıklar olup olmadığına karar vermek için tekrarlanan varyans analizi (repeated analysis of variance - RANOVA) (Davis, 2002) yapılarak, aşağıdaki hipotezler her bir performans ölçütü için ayrı ayrı test edilmiştir:

$$H_0 : M_{Model_i} = M_{Model_j}$$

$$H_1 : M_{Model_i} \neq M_{Model_j}$$

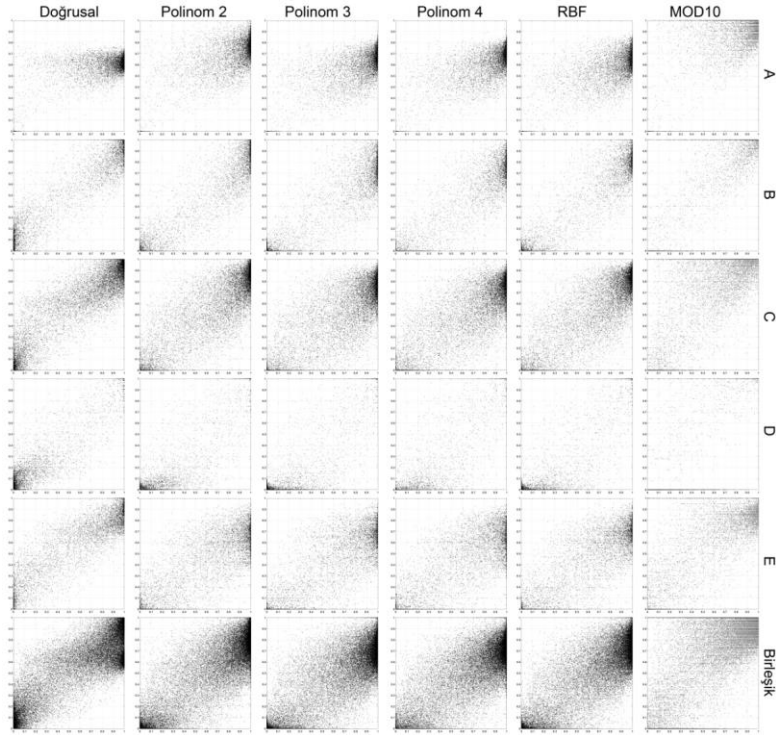
Burada, M_{Model_i} , karşılaştırmalarda kullanılan ilgili modelin (yani, DVM ya da MOD10A1) performans ölçütünün (yani, RMSE ve R) beklenen değerini göstermektedir. RANOVA boyunca $\alpha = 0,05$ önem seviyesinde Fisher'in en az anlamlı fark (Least Significant Difference - LSD) (Dodge, 2008) testi de istatistiksel bakımdan farklı modelleri tanımlamak için uygulanmıştır. RANOVA testinin sonuçları Tablo 9'da verilmektedir. Çiftler halinde yapılan karşılaştırmaların sonuçları RBF, doğrusal ve 2., 3. ve 4. dereceden polinom modelleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark olmadığını ortaya çıkarmakta, ancak bütün test veri setlerinde MOD10A1 ürününden daha iyi performans sergilediklerini göstermektedir.

Tablo 6. RBF, doğrusal, 2. 3. ve 4. derece Polinom kernel fonksiyonu kullanan DVM modellerinin beş bağımsız test görüntüsü ve toplamda 67495 pikselden oluşan birleşik test veri seti üzerindeki performansı.

Model	Örneklem türü		A		B		C		D		E		Birleşik	
			RMSE	R	RMSE	R	RMSE	R	RMSE	R	RMSE	R	RMSE	R
RBF	BR	K	0,1927	0,9416	0,0946	0,9706	0,1407	0,9501	0,1020	0,8471	0,1968	0,9081	0,1431	0,9528
		O	0,2350	0,9399	0,1054	0,9688	0,1253	0,9556	0,0953	0,9180	0,1428	0,9374	0,1419	0,9514
		B	0,2910	0,9346	0,1198	0,9678	0,1766	0,9429	0,1082	0,8524	0,2249	0,9073	0,1848	0,9427
	TR EKKA	K	0,3092	0,9442	0,1358	0,9635	0,1420	0,9516	0,1247	0,9184	0,1535	0,9326	0,1768	0,9389
		O	0,2490	0,8695	0,2099	0,8451	0,3028	0,8021	0,1145	0,8040	0,2393	0,8384	0,2337	0,8714
		B	0,2825	0,9379	0,1212	0,9681	0,1785	0,9431	0,1077	0,8588	0,2196	0,9139	0,1825	0,9457
Doğrusal	BR	K	0,2825	0,9166	0,0923	0,9716	0,1275	0,9541	0,0804	0,9164	0,1448	0,9357	0,1521	0,9399
		O	0,3040	0,9182	0,0951	0,9698	0,1246	0,9561	0,0787	0,9159	0,1432	0,9372	0,1580	0,9355
		B	0,2989	0,9187	0,0937	0,9703	0,1247	0,9560	0,0784	0,9171	0,1429	0,9375	0,1562	0,9372
	TR EKKA	K	0,3281	0,9232	0,0973	0,9678	0,1246	0,9565	0,0788	0,9147	0,1448	0,9364	0,1659	0,9316
		O	0,3045	0,9147	0,0925	0,9712	0,1282	0,9536	0,0783	0,9188	0,1418	0,9384	0,1583	0,9350
		B	0,3015	0,9168	0,0923	0,9712	0,1268	0,9545	0,0792	0,9182	0,1425	0,9378	0,1573	0,9371
2. Derece Polinom	BR	K	0,2046	0,9380	0,1364	0,9716	0,1701	0,9455	0,1105	0,8886	0,2400	0,8976	0,1693	0,9524
		O	0,2516	0,9330	0,1145	0,9700	0,1756	0,9452	0,0997	0,8757	0,2569	0,8827	0,1787	0,9446
		B	0,2423	0,9268	0,1135	0,9717	0,1803	0,9412	0,0975	0,8855	0,2631	0,8734	0,1787	0,9442
	TR EKKA	K	0,2716	0,9366	0,1257	0,9654	0,1985	0,9324	0,1022	0,8495	0,3314	0,7569	0,2054	0,9253
		O	0,2377	0,9272	0,1142	0,9720	0,1737	0,9401	0,0918	0,8853	0,2427	0,8734	0,1715	0,9446
		B	0,2298	0,9306	0,1192	0,9715	0,1788	0,9433	0,1040	0,8876	0,2597	0,8819	0,1766	0,9475
3. Derece Polinom	BR	K	0,2664	0,9422	0,1655	0,9573	0,2070	0,9352	0,1317	0,8720	0,2517	0,8906	0,2022	0,9439
		O	0,2869	0,9421	0,1456	0,9526	0,2089	0,9279	0,1174	0,8290	0,2353	0,8999	0,1993	0,9354
		B	0,3063	0,9365	0,1450	0,9532	0,2115	0,9283	0,1120	0,8332	0,2487	0,8916	0,2058	0,9327
	TR EKKA	K	0,3826	0,9317	0,1622	0,9271	0,2264	0,9185	0,1192	0,7911	0,2363	0,8910	0,2309	0,8972
		O	0,2969	0,9387	0,1381	0,9552	0,1953	0,9345	0,1145	0,8163	0,2133	0,9116	0,1931	0,9354
		B	0,2723	0,9396	0,1498	0,9523	0,2163	0,9253	0,1140	0,8438	0,2360	0,9043	0,1985	0,9387
4. Derece Polinom	BR	K	0,2502	0,9432	0,2027	0,9524	0,2163	0,9330	0,1410	0,8719	0,2498	0,8882	0,2100	0,9428
		O	0,2920	0,9344	0,1889	0,9390	0,2694	0,8980	0,1187	0,8353	0,2585	0,8873	0,2297	0,9261
		B	0,3294	0,9294	0,2022	0,9409	0,2568	0,9157	0,1337	0,8476	0,2841	0,8775	0,2417	0,9294
	TR EKKA	K	0,3365	0,9270	0,1711	0,9113	0,2219	0,9077	0,1292	0,7639	0,2641	0,8447	0,2246	0,8952
		O	0,3004	0,9343	0,1429	0,9540	0,1981	0,9299	0,1137	0,8304	0,2139	0,9077	0,1955	0,9351
		B	0,2899	0,9356	0,1873	0,9468	0,2580	0,9173	0,1347	0,8461	0,2664	0,9022	0,2285	0,9375

Kalın yazı tipiyle belirtilen satır, en iyi eğitim performansı bakımından ilgili modelin test sonuçlarını göstermektedir.

K: Küçük, O: Orta, B: Büyük örneklem boyutu.



Şekil 4. Bağımsız test verisine ait EKKA değerlerinin saçılım grafikleri. Grafiklerde x eksenini referans, y eksenini ise modellenen EKKA değerlerine karşılık gelmektedir.

Tablo 7. DVM modellerinin eğitimi boyunca saniye bazında harcanan ortalama CPU zamanları.

Kernel Fonksiyonu	Örneklem Boyutu		
	Küçük	Orta	Büyük
RBF	278,79	2299,50	8457,31
Doğrusal	10374,62	49335,69	100794,23
2. Derece Polinom	7969,15	46327,25	96512,34
3. Derece Polinom	10040,63	42625,48	106014,65
4. Derece Polinom	8905,60	45536,91	92053,59

Tablo 8. DVM ve MOD10A1'den elde edilen EKKA değerleri için bağımsız test veri setlerine ait RMSE ve R değerleri.

Test Veri Seti	RBF		Doğrusal		2. Derece Polinom	
	RMSE	R	RMSE	R	RMSE	R
A	0,2825	0,9379	0,3015	0,9168	0,2046	0,9380
B	0,1212	0,9681	0,0923	0,9712	0,1364	0,9716
C	0,1785	0,9431	0,1268	0,9545	0,1701	0,9455
D	0,1077	0,8588	0,0792	0,9182	0,1105	0,8886
E	0,2196	0,9139	0,1425	0,9378	0,2400	0,8976
Birleşik	0,1825	0,9457	0,1573	0,9371	0,1693	0,9524
Test Veri Seti	3. Derece Polinom		4. Derece Polinom		MOD10A1	
	RMSE	R	RMSE	R	RMSE	R
A	0,2723	0,9396	0,2502	0,9432	0,5221	0,6870
B	0,1498	0,9523	0,2027	0,9524	0,2652	0,8461
C	0,2163	0,9253	0,2163	0,9330	0,2738	0,8478
D	0,1140	0,8438	0,1410	0,8719	0,1836	0,7089
E	0,2360	0,9043	0,2498	0,8882	0,3803	0,6885
Birleşik	0,1985	0,9387	0,2100	0,9428	0,3245	0,8270

Tablo 9. RMSE ve R değerleri bakımından RANOVA test sonuçlarının karşılaştırması

RMSE _i / R _i	RMSE _j / R _j	Ortalama Fark RMSE _i - RMSE _j	LSD testinin p değeri	Ortalama Fark R _i - R _j	LSD testinin p değeri
RBF	Doğrusal	0,0321	0,057	-0,0113	0,370
	2. Derece Polinom	0,0102	0,515	-0,0044	0,504
	3. Derece Polinom	-0,0158	0,069	0,0106	0,016*
	4. Derece Polinom	-0,0297	0,102	0,0060	0,347
	MOD10A1	-0,1429	0,002*	0,1604	0,002*
Doğrusal	RBF	-0,0321	0,057	0,0113	0,370
	2. Derece Polinom	-0,0219	0,445	0,0070	0,514
	3. Derece Polinom	-0,0479	0,047	0,0219	0,166
	4. Derece Polinom	-0,0617	0,053	0,0174	0,209
	MOD10A1	-0,1750	0,000*	0,1717	0,001*
2. Derece Polinom	RBF	-0,0102	0,515	0,0044	0,016*
	Doğrusal	0,0219	0,445	-0,0070	0,166
	3. Derece Polinom	-0,0260	0,067	0,0150	0,102
	4. Derece Polinom	-0,0399	0,003*	0,0104	0,466
	MOD10A1	-0,1531	0,007*	0,1647	0,001*
3. Derece Polinom	RBF	0,0158	0,069	-0,0106	0,016*
	Doğrusal	0,0479	0,047*	-0,0219	0,166
	2. Derece Polinom	0,0260	0,067	-0,0150	0,102
	4. Derece Polinom	-0,0399	0,237	-0,0046	0,466
	MOD10A1	-0,1531	0,006*	0,1498	0,003*
4. Derece Polinom	RBF	0,0297	0,102	-0,0060	0,347
	Doğrusal	0,0617	0,053	-0,0174	0,209
	2. Derece Polinom	0,0399	0,003*	-0,0104	0,031*
	3. Derece Polinom	0,0139	0,237	0,0046	0,466
	MOD10A1	-0,1133	0,022*	0,1544	0,002*
MOD10A1	RBF	0,1429	0,002*	-0,1604	0,002*
	Doğrusal	0,1750	0,00*	-0,1717	0,001*
	2. Derece Polinom	0,1531	0,007*	-0,1647	0,001*
	3. Derece Polinom	0,1271	0,006*	-0,1498	0,003*
	4. Derece Polinom	0,1133	0,022*	-0,1544	0,002*

*ortalama farkın $\alpha = 0,05$ önem seviyesinde istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu göstermektedir.

4. Sonuçlar

Kar örtüsünün sürekli olarak izlenmesi, hem yerel hem de küresel ölçekte yeryüzünün hidrolojisi, meteorolojisi ve iklimindeki değişiklikleri izlemek açısından çok büyük öneme sahiptir. Bu çalışmada, EKKA haritalaması için parametrik olmayan DVM yönteminin uygunluğu araştırılmıştır. MODIS 1-7 bantlarına ait atmosfer üstü reflektans değerleri, NDSI, NDVI ve arazi sınıfı bağımsız değişkenler olarak kullanılırken, referans EKKA değerleri daha yüksek mekânsal çözünürlüklü Landsat 7/8 verilerinden üretilip, bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Bağımsız test görüntüleri üzerinde farklı model oluşturma konfigürasyonlara sahip DVM modellerinin performanslarının, MODIS'in kendi EKKA ürünü olan MOD10A1'e göre daha iyi olduğu gözlemlenmekle beraber, MOD10A1'in küresel ölçekte üretilen günlük bir ürün olduğunu vurgulamak ve bu çalışmada elde edilen sonuçların bu ürünün genel başarısını tam olarak yansıtmadığını söylemek yerinde olacaktır. DVM'lerin geleneksel istatistiksel yöntemlere göre avantajı, bir dizi bağımsız değişken ve bir bağımlı değişken arasındaki temel ilişkiyle ilgili herhangi bir önsel varsayımda bulunmamasından kaynaklanır. DVM modellerin eğitim süreci yalnızca iki parametreye bağlıdır: *i*) kernel fonksiyonu ve *ii*) C'nin seçimi.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında, DVM ile EKKA haritası üretmede kullanılacak en uygun kernel, CPU zamanı göz önüne alındığında, RBF kernel olarak belirlenmiştir. Modellerin eğitiminde kullanılan eğitim veri seti boyutunun oluşturulan DVM modelin performansı üzerinde her hangi bir etkisi görülmemekle birlikte, model oluşturma sürecinde kullanılan eğitim verisinin bağımlı değişkenle bağımsız değişkenler arasındaki

ilişkiyi yüksek düzeyde temsil edebilme özelliğine sahip olması parametrik olmayan tüm makine öğrenmesi algoritmalarının başarısı için önemli bir faktör olduğunu belirtmek gerekmektedir. Bu çalışmada bulunan sonuçlara paralel olarak, literatürdeki örnekler de DVM'lerin küçük eğitim veri setleri üzerinde yüksek doğrulukla çalıştığını göstermektedir (Chi vd., 2008; Foody ve Mathur, 2004, 2006).

DVM modeller ile MODIS verilerinden EKKA haritalarının üretildiği bu çalışma, *istatistiksel analiz, matematiksel modelleme ve karar verme teorisi* gibi matematik bilimlerinden tekniklerin kullanılmasını içermektedir. Makine öğrenme algoritmaları ile EKKA haritalama yöntemlerinin geliştirilmesi, UA alanındaki umut verici ilerlemelerden biri olacaktır. Bu çerçeveden bakıldığında, UA'da ilk kez MODIS verilerinden EKKA haritalaması için DVM'lerin uygulanabilirliğini ve kullanımını değerlendirmesi açısından bu çalışma büyük bir katkı sağlamaktadır.

Bilgilendirme

Bu çalışma, Bora Berkay ÇİFTÇİ'nin Çankırı Karatekin Üniversitesi BAP biriminin OF090316L04 nolu projesince desteklenen yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

1. **Akyürek, Z., Hall D. K., Riggs, G.A., Sensoy, A. (2010).** Evaluating the utility of the ANSA blended snow cover product in the mountains of eastern Turkey. *International Journal of Remote Sensing*, 31(14), 3727-3744.
2. **Aydinozu, D., Ibret, U., Aydin, M. (2011).** Analysis of Terrain Usage in Kastamonu-Ilgaz Mountain Natural Park. *International Symposium on Environmental Protection and Planning: Geographic Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS) Applications (ISEPP)*, 28-29 June 2011, İzmir - TURKEY.
3. **Bruzzone, L., Melgani, F. (2005).** Robust multiple estimator systems for the analysis of biophysical parameters from remotely sensed data. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 43(1), 159-174.
4. **Chen, J., Zhu, X., Vogelmann, J. E., Gao, F., Jin, S. (2011).** A simple and effective method for filling gaps in Landsat ETM+ SLC-off images. *Remote Sensing of Environment*, 115(4): 1053-1064.
5. **Chi, M., Feng, R., Bruzzone, L. (2008).** Classification of hyperspectral remote-sensing data with primal SVM for small-sized training dataset problem. *Advances in Space Research*, 41(11), 1793-1799.
6. **Davis CS (2002).** Statistical methods for the analysis of repeated measurements: Springer Science & Business Media.
7. **Dietz, A. J., Kuenzer, C., Gessner, U., Dech, S. (2012).** Remote sensing of snow – a review of available methods. *International Journal of Remote Sensing*, 33(13), 4094-4134.
8. **Dobreva, I. D., Klein, A. G. (2011).** Fractional snow cover mapping through artificial neural network analysis of MODIS surface reflectance. *Remote Sensing of Environment*, 115(12), 3355-3366.
9. **Dodge, Y. (2008).** *The Concise Encyclopedia of Statistics*. New York: Springer.
10. **Dwyer, J., Schmidt, G. (2006).** The MODIS Reprojection Tool. In J. J. Qu, W. Gao, M. Kafatos, R. E. Murphy ve V. V. Salomonson (Eds.), *Earth Science Satellite Remote Sensing: Vol. 2: Data, Computational Processing, and Tools* (162-177). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
11. **Fisher, W. D., Camp, T. K., Krzhizhanovskaya, V. V. (2017).** Anomaly detection in earth dam and levee passive seismic data using support vector machines and automatic feature selection. *Journal of Computational Science*, 20, 143-153.
12. **Foody, G. M., Mathur, A. (2004).** Toward intelligent training of supervised image classifications: directing training data acquisition for SVM classification. *Remote Sensing of Environment*, 93(1-2), 107-117.
13. **Foody, G. M., Mathur, A. (2006).** The use of small training sets containing mixed pixels for accurate hard image classification: Training on mixed spectral responses for classification by a SVM. *Remote Sensing of Environment*, 103(2), 179-189.
14. **Frei, A., Tedesco, M., Lee, S., Foster, J., Hall, D. K., Kelly, R., Robinson, D. A. (2012).** A review of global satellite-derived snow products. *Advances in Space Research*, 50(8), 1007-1029.
15. **Friedl, M. A., Sulla-Menashe, D., Tan, B., Schneider, A., Ramankutty, N., Sibley, A., Huang, X. (2010).** MODIS Collection 5 global land cover: Algorithm refinements and characterization of new datasets. *Remote Sensing of Environment*, 114(1), 168-182.

16. Hall, D., Foster, J., Verbyla, D., Klein, A., Benson, C. (1998). Assessment of snow-cover mapping accuracy in a variety of vegetation-cover densities in central Alaska. *Remote Sensing of Environment*, 66(2), 129-137.
17. Hall, D. K., Riggs, G. A., Salomonson, V. V. (1995). Development of Methods for Mapping Global Snow Cover Using Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer Data. *Remote Sensing of Environment*, 54, 127-140.
18. Hall, D. K., Riggs, G. A., Salomonson, V. V. (2006). MODIS Snow and Sea Ice Products. In J. J. Qu, W. Gao, M. Kafatos, R. E. Murphy ve V. V. Salomonson (Eds.), *Earth Science Satellite Remote Sensing Vol. 1: Science and Instruments* (154-181). Berlin, Heidelberg: Springer.
19. Hall, D. K., Riggs, G. A., Salomonson, V. V., DiGirolamo, N. E., Bayr, K. J. (2002). MODIS snow-cover products. *Remote Sensing of Environment*, 83, 181-194.
20. Haykin, S. (2009). *Neural Networks and Learning Machines* (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson.
21. Kaheil, Y. H., Rosero, E., Gill, M. K., McKee, M., Bastidas, L. A. (2008). Downscaling and forecasting of evapotranspiration using a synthetic model of wavelets and support vector machines. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 46(9), 2692-2707.
22. Kavzoglu, T., Colkesen, I. (2009). A kernel functions analysis for support vector machines for land cover classification. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 11(5), 352-359.
23. Klein, A. G., Barnett, A. C. (2003). Validation of daily MODIS snow cover maps of the Upper Rio Grande River Basin for the 2000–2001 snow year. *Remote Sensing of Environment*, 86(2), 162-176.
24. Kumar, D., Meghwani, S. S., Thakur, M. (2016). Proximal support vector machine based hybrid prediction models for trend forecasting in financial markets. *Journal of Computational Science*, 17, 1-13.
25. Kumar, K. K., Shelokar, P. S. (2008). An SVM method using evolutionary information for the identification of allergenic proteins. *Bioinformatics*, 2(6), 253.
26. Kuter, N. (2008). Evaluation of Ilgaz Mountain National Park in Terms of Forest Landscape and Aesthetics. *Turkish Journal of Forestry*, 1, 36-47.
27. Kuter, S., Akyurek, Z., Weber, G.W. (2018). Retrieval of fractional snow covered area from MODIS data by multivariate adaptive regression splines. *Remote Sensing of Environment*, 205, 236-252.
28. Lehning, M., Völksch, I., Gustafsson, D., Nguyen, T. A., Stähli, M., Zappa, M. (2006). ALPINE3D: a detailed model of mountain surface processes and its application to snow hydrology. *Hydrological Processes*, 20(10), 2111-2128.
29. Liu, Y., Chen, Y. (2007). Face Recognition Using Total Margin-Based Adaptive Fuzzy Support Vector Machines. *IEEE Transactions on Neural Networks*, 18(1), 178-192.
30. Luojus, K. P., Pulliainen, J. T., Metsamäki, S. J., Hallikainen, M. T. (2007). Snow-covered area estimation using satellite radar wide-swath images. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 45(4), 978-989.
31. Matterna, D., Haykin, S. (1999). Support vector machines for dynamic reconstruction of a chaotic system. In S. Bernhard, J. C. B. Christopher ve J. S. Alexander (Eds.), *Advances in Kernel Methods - Support Vector Learning* (211-241). Cambridge, MA: MIT Press.
32. Melgani, F., Bruzzone, L. (2004). Classification of hyperspectral remote sensing images with support vector machines. *Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on*, 42(8), 1778-1790.
33. Mountrakis, G., Im, J., Ogole, C. (2011). Support vector machines in remote sensing: A review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 66(3), 247-259.
34. Müller, K.-R., Smola, A. J., Rätsch, G., Schölkopf, B., Kohlmorgen, J., Vapnik, V. (1997, October 8–10, 1997). Predicting time series with support vector machines. *International Conference on Artificial Neural Networks - ICANN'97*, Lausanne, Switzerland.
35. Painter, T. H., Rittger, K., McKenzie, C., Slaughter, P., Davis, R. E., Dozier, J. (2009). Retrieval of subpixel snow covered area, grain size, and albedo from MODIS. *Remote Sensing of Environment*, 113(4), 868-879.
36. Pal, M., Mather, P. M. (2005). Support vector machines for classification in remote sensing. *International Journal of Remote Sensing*, 26(5), 1007-1011.
37. Piazzini, G., Tanis, C. M., Kuter, S., Simsek, B., Puca, S., Toniazzo, A., Takala, M., Akyürek, Z., Gabellani, S., Arslan, A. N. (2019). Cross-Country Assessment of H-SAF Snow Products by Sentinel-2 Imagery Validated against In-Situ Observations and Webcam Photography. *Geosciences*, 9(3), 129.
38. Richards, J. A., Jia, X. (2006). *Remote sensing digital image analysis: An introduction* (4th ed.). Germany: Springer.
39. Romanov, P., Tarpley, D., Gutman, G., Carroll, T. (2003). Mapping and monitoring of the snow cover fraction over North America. *Journal of Geophysical Research, Atmospheres*, 108(D16).

40. Scaramuzza, P., Micijevic, E., Chander, G. (2004). SLC-off Gap-Filled Products Gap-Fill Algorithm Methodology Phase 2 Gap-Fill Algorithm. *US Geological Survey Earth Resources Observation and Science (EROS) Center*.
41. Shanthi, N., Duraiswamy, K. (2010). A novel SVM-based handwritten Tamil character recognition system. *Pattern Analysis and Applications*, 13(2), 173-180.
42. Siljamo, N., Hyvärinen, O. (2011). New Geostationary Satellite-Based Snow-Cover Algorithm. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 50(6), 1275-1290.
43. Smola, A. J., Schölkopf, B. (2004). A tutorial on support vector regression. *Statistics and Computing*, 14(3), 199-222.
44. Vapnik, V. N. (1995). *The Nature of Statistical Learning Theory*: Springer Heidelberg.
45. Vermote, E. F., Kotchenova, S. Y., Ray, J. P. (2011). *MODIS surface reflectance user's guide - Version 1.3*. MODIS Land Surface Reflectance Science Computing Facility
46. Wolfe, R. E. (2006). MODIS Geolocation. In J. J. Qu, W. Gao, M. Kafatos, R. E. Murphy ve V. V. Salomonson (Eds.), *Earth Science Satellite Remote Sensing Vol. 1: Science and Instruments (50-73)*. Berlin, Heidelberg: Springer.
47. Xiong, X., Isaacman, A., Barnes, W. (2006). MODIS Level-1B Products. In J. J. Qu, W. Gao, M. Kafatos, R. E. Murphy ve V. V. Salomonson (Eds.), *Earth Science Satellite Remote Sensing (33-49)*: Springer Berlin Heidelberg.
48. Yuan, F.-C., Lee, C.-H. (2015). Using least square support vector regression with genetic algorithm to forecast beta systematic risk. *Journal of Computational Science*, 11, 26-33.
49. Zhang, T. (2005). Influence of the seasonal snow cover on the ground thermal regime: An overview. *Reviews of Geophysics*, 43(4) 1-23.
50. Zheng, S., Shi, W.-z., Liu, J., Tian, J. (2008). Remote sensing image fusion using multiscale mapped LS-SVM. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 46(5), 1313-1322.



Sürtünme Kaynak Yöntemi Uygulamalarında Ahşap Esaslı Malzemelerinin Kullanımının İncelenmesi

Mustafa ZOR

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Çaycuma Meslek Yüksekokulu, Tasarım Bölümü,67900, ZONGULDAK

Öz

Tutkal, metal veya herhangi bir bağlayıcı kullanmadan yeni, çevre dostu ürünler elde etmek için iki parçayı mekanik olarak birbirine bağlama tekniği olan sürtünme kaynak uygulaması yeni bir yöntem olarak ortaya çıkmaktadır. Son zamanlarda masif ahşaba uygulanan bu yöntem, kaynak parametreleri üzerine ahşabın özelliklerinin değişimini araştırmak için kullanılmaktadır. Bu yöntem gerçekten iyi sonuçlar verirse, orman ürünleri endüstrisinin geleceğini önemli ölçüde değiştirecektir. Ahşap malzemenin mekanik anlamda birleşimindeki bu yeni metod, ileri teknoloji sayesinde birçok mühendislik uygulamalarında kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Sürtünme Kaynağı Metodu, Birleştirme, Ahşap Malzeme.

Investigation of the Use of Wood Based Materials in Friction Welding Method Applications

Abstract

The friction welding procedure, which is the method of mechanically connecting two parts together to obtain new, environmentally friendly products without using glue, metal or any fasteners, has revealed a new method. This method, which has recently been applied to the solid wood, is used to investigate the variation of wood properties on the welding parameters. If this method actually produces good results, the future of forest products industry will change significantly. This new method of combining solid wood with mechanical means can be used in many engineering applications due to advanced technology.

Keywords: Friction Welding Method, Joining, Wooden Material.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Mustafa ZOR (Dr.); Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Çaycuma Meslek Yüksekokulu
Tasarım Bölümü, 67900, Zonguldak-Türkiye. Tel: +90 (372) 663 6401,
Fax: +90 (372) 663 6404, E-mail: mustafa.zor@beun.edu.tr,
ORCID:000-0002-2115-8339

Geliş (Received) : 10.06.2019
Kabul (Accepted) : 27.11.2019
Basım (Published) : 15.12.2019

1. Sürtünme Kaynak Yöntemi Uygulamalarına Giriş

Kaynak, metallerin moleküler seviyede birleştirilme işlemi olarak ifade edilmektedir. Bir kaynak iki veya daha fazla metal parçaların gücünü arttıran kaynakla birleştirilmiş metal parçası arasında homojen bir bağ vardır. Kaynak, uygun bir ısı ve/veya basınç uygulaması ile iki veya daha fazla parçanın temas yüzeylerinde kalıcı olarak birleştirildiği bir işlemdir. Çoğunlukla bu işleme, birleşmeyi kolaylaştırmak için bir dolgu maddesi eklenir. Kaynak işlemi ile birleştirilen parçalara kaynaklı parçalar denir. Kaynak işlemi, temel olarak metal parçalarda ve alaşımlarında kullanılmaktadır.

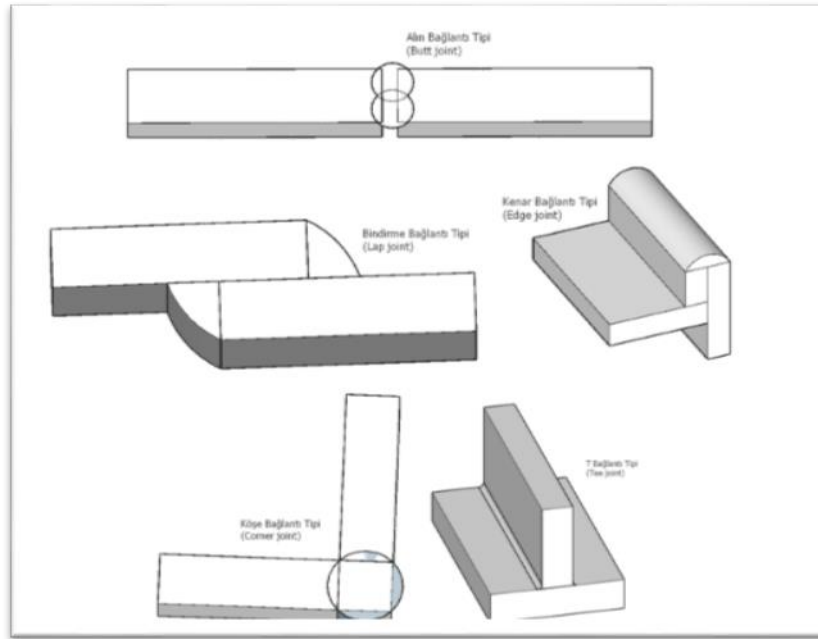
Kaynak işlemleri iki ana gruba ayrılır:

- Füzyon kaynağı: Bu işlemde, ana metal ısı yoluyla eritilir. Çoğunlukla füzyon kaynak işlemlerinde, işlemi kolaylaştırmak ve birleşim yerine ağırlık ve kuvvet sağlamak için eriyik havuza bir dolgu metali eklenir. Yaygın olarak kullanılan füzyon kaynak işlemleri şunlardır: ark kaynağı, direnç kaynağı, oksijen yakıt kaynağı, elektron ışını kaynağı ve lazer ışını kaynağı.
- Katı hal kaynağı: Bu işlemde parçaların birleştirilmesi tek başına basınç uygulanması veya bir ısı ve basınç kombinasyonu ile gerçekleştirilir. Dolgu metali kullanılmaz. Yaygın olarak kullanılan katı hal kaynak işlemleri şunlardır: difüzyon kaynağı, sürtünme kaynağı, ultrasonik kaynağı (URL-1).

Sürtünme kaynağında katı hal kaynak işlemi, sürtünme yüzeyleri arasında mekanik olarak indüklenen dönme hareketinden elde edilen ısı kullanılarak elde edilir. İki parçanın ara yüzündeki sıcaklık yeterince yüksek olduğunda, dönme hareketi durdurulur ve artan eksenel kuvvet uygulanır. Bu iki parçayı birbirine bağlar. Dönme kuvveti, güçlü bir motor veya bir volan vasıtasıyla sağlanır. İkinci durumda, işlem atalet kaynağı olarak adlandırılabilir (URL-1).

Kaynak Birleştirme Tipleri

Genel olarak kaynak işlemlerinde kullanılan beş yaygın kaynak bağlantı türü vardır: köşe bağlantı tipi, kenar bağlantı tipi, bindirme kaynak yöntemi tipi, "T" bağlantı tipi ve alın bağlantı tipi (Şekil 1.) olarak sıralanır.



Şekil 1. Kaynak birleştirme tipleri

Kaynak Birleştirme Yönteminin Avantajları

- Kaynak yapılan yapılar perçinlenmiş yapılara kıyasla genellikle hafiftir. Bunun nedeni, kaynakta köşebentlerin veya diğer bağlantı bileşenlerinin kullanılmamasıdır.
- Kaynaklı bağlantılar, perçinlenmiş bağlantılar olması durumunda tahmin edilenden daha yüksek verimlilik sağlamaktadır.
- Mevcut yapılarda kolayca değişiklik ve ilaveler yapılabilmektedir.
- Kaynaklı yapılar görünüşte pürüzsüzdür, dolayısıyla göze hoş görünmektedir.
- Kaynaklı bir bağlantı, büyük bir güce sahiptir. Çoğu zaman kaynaklı bir bağlantı ana metalin kendi gücüne sahip olmaktadır.
- Bir yapının herhangi bir bölümünü herhangi bir noktadan kaynaklamak kolaydır. Ancak perçinleme için yeterli alana sahip olması gerekmektedir. Kaynaklı bağlantıların yapılması işlemi perçinlenmiş bağlantılardan daha az zaman almaktadır.
- Kaynak işlemi, birleştirmelerde çok güçlü bağlantılar sağlamaktadır. Parçalar kolayca bükülemez. Bu, rijit çerçeveler sağlamadaki modern eğilim ile aynı doğrultudadır.
- Kaynaklı bağlantılardaki gergi elemanları, perçinli bağlantılarda olduğu gibi zayıf dayanım göstermemektedir.

Kaynak Birleştirme Yönteminin Dezavantajları

- Kaynak parametrelerini kullanarak kaynak birleştirmeleri yapmak için çok yetenekli bir emek ve deneyim (ve kontrol) gerekmektedir.
- Üretim sırasında kaynak işleminde dengesiz bir ısıtma ve soğutma olduğundan, parçalar çarpılabilir veya ek gerilmeler oluşabilir.
- Üretim çerçevesinde genişleme ve daralma için kesin bir bilgi bulunmadığından, içinde çatlakların oluşması ihtimali vardır.
- Kaynak işindeki kusurların incelenmesi perçinleme işinden daha zordur (URL-2).

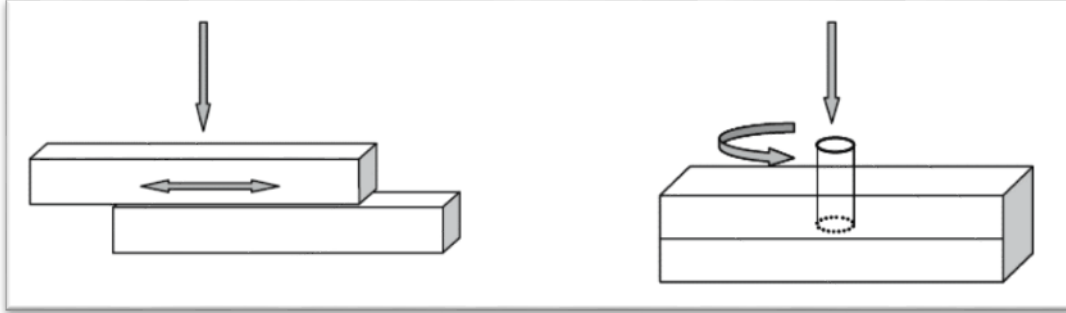
Bu yöntemin uygulama alanları olarak otomobil endüstrileri, yüksek basınçlı kapların imalatı, ağır mekanik ve hidrolik preslerin çerçeveleri, haddehane çerçeveleri vb. sıralanabilir. 2000 yılından bu yana, İsviçre Federal Enstitüsü'nün Lozan'daki ahşap konstrüksiyon teknoloji laboratuvarı (EPFL), sürtünme kaynağının oduna uygulanmasını araştırmaktadır.

2. Ahşap Malzemenin Kaynak Uygulamalarında Kullanımı

Doğal bir polimerik malzeme olan ahşap, dünyadaki en bol miktarda bulunan yenilenebilir bir materyaldir. Bu durum, ağacın farklı şekle ve çapa sahip olması nedeniyle, boyutlarının nispeten sınırlı olduğu gerçeğini gizleyememektedir. Daha karmaşık yapılar elde edebilmek için odun parçaları arasında etkili bir takım bağlantılar gerekli olmaktadır. Örneğin, ahşap endüstrisinde iki bağlantı türü yaygın olarak kullanılır. Bunlardan ilki vidalar, dişli çubuklar ya da çiviler gibi metal bağlantılar, diğer taraftan güçlü anatomik bağlantılar olarak ifade edilen kimyasal yapıştırıcılar olarak bilinmektedir. İkinci tip bağlantıların büyük bir avantajı metalik bağlantılara kıyasla yüksek sertliktir. Diğer taraftan, başarılı bir birleştirme (bağlanma) elde etmek için yapıştırılmış bağlantılara uzun ve yüksek bir basınç uygulanmaktadır. Bu yapıştırıcıların kullanımına ek olarak, uygulama sırasında sağlık ve çevre üzerindeki olumsuz etkileriyle ilgili endişeleri hala bilim adamları tarafından tartışılmaktadır (URL-3). Bununla birlikte birçok çalışmada tutkallı birleştirmelerin mekanik performansları incelenmiştir (Bardak vd., 2017).

Fiziksel ve ekolojik özelliklerini uzun süre sürdürerek, ahşabın boyutsal sınırlarının üstesinden gelmek için, yapıştırıcı kullanılmadan elde edilen sürtünme kaynaklı birleştirmeler, yapıştırılmış birleştirmelere göre daha avantajlı olduğu görülmektedir. Sürtünme kaynağı teknolojileri, bilindiği üzere termoplastik malzemeler ve metaller için kullanılmaktadır. Ahşap Yapı Laboratuvarlarında yapılan araştırmalar 'da (IBOIS), küçük ahşap örnekler ile ilk uygulama 2003-2006 yılları arasında başlamıştır. Bir ahşap-ahşap birleşimi elde etmek için, iki ahşap plaka arasındaki ara yüz, basınçla birleştirilmiş hızlı ve kısa salınımlı sürtünme hareketi ile ısıtılmaktadır. Isı enerjisi, odun hücre içi bileşiklerinin termal bir şekilde bozulmasına yol açmaktadır. Bu bozulma işleminin kimyasal ürünleri, sürtünme hareketi durduğunda ve ara yüzey soğurken belirli bir soğutma basıncı uygulandığında sertleşen viskoz bir termal olarak yumuşatılmış malzeme tabakası oluşturur ve bu şekilde parçalar birleşmiş olur. Prensip olarak, her türlü ahşap malzeme, kaynak yöntemi ile birleştirilebilmektedir (URL-3).

Odun kaynak yöntemi, hem ekolojik hem de ekonomik açıdan verimli olduğu anlamına gelen çevre dostu bir teknolojidir. Yapıştırıcısız ahşap kaynağı ile iki farklı üretim sistemi geliştirilmiştir: doğrusal titreşim kaynağı ve yüksek hızlı rotasyon kaynağı (Şekil 2). Titreşim kaynağı, iki düz ahşap yüzeyi birbirine kaynaklamak için kullanılır. Ahşap dübeller ile bu parçaları monte etmek için yüksek hızlı rotasyon kaynağı sistemi kullanılır. Eğer ahşap dübel ile basit bir matkap kullanarak döndürülürse, geleneksel olarak kullanılan marangoz tipi dübellerinden yirmi kat daha sağlam bir şekilde sabitlenebildiği ifade edilmektedir. Kullanılan bu yöntem, herhangi bir tamirci atölyesinde ve birçok küçük ve orta ölçekli işletmelerde uygulanabilir olduğu söylenebilir. Bu ahşap-ahşap birleşimindeki kaynaklama işlemi, odun yapısındaki amorf hücre birleştirici materyal olan ligninin ve aynı zamanda hemiselülozların bozulmasına ve akmasına neden olmaktadır. Ahşapta kaynaklama işlemi basit bir işlem olarak görülmektedir. Bunun için sadece bir bağlantı malzemesi gereklidir. Tüm işlem sadece birkaç saniye sürmektedir ve ortaya çıkan bağ oldukça kuvvetlidir. Basit bir sistem görünümüne rağmen, ahşap kaynaklama işlemi, fizik ve malzeme biliminin gelişmiş uygulamalarını içermektedir (Vaziri, 2011).



Şekil 2. Doğrusal titreşim kaynağı (solda) ve yüksek hızlı rotasyon kaynağı (sağ) (Vaziri, 2011).

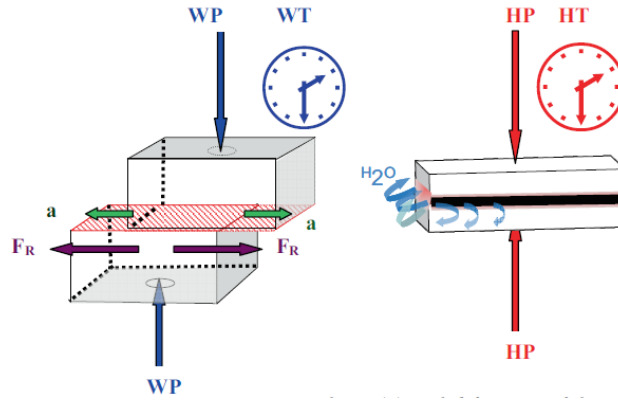
Odun kaynak yöntemi, kerestenin yapıştırıcısız bir şekilde monte edilmesini sağlayan mekanik bir sürtünme işlemidir. İşlem, basınç altında, kaynaklanacak iki ahşap yüzeye alternatif olarak mekanik sürtünme uygulamasından oluşur. Bu işlem, aynı veya farklı ağaç türlerinden kaynaklanan iki düz kereste parçasını kaynaklamak için de uygulanabilir. Buna ek olarak, ayrıca mobilya ve ahşap doğrama üretiminde kullanılabilir. Tek bir dezavantajı olarak, bağlantının dış parça yüzeyleri için değil, yalnızca iç parça yüzeyleri için uygun olmasıdır (Şekil 3).



Şekil 3. Sürtünme kaynaklı ahşap birleştirme (URL-3).

Bu kaynak yöntemi ile odun bileşenlerinin özellikle lignin, selüloz ve polyozlar, termoplastik sentetikler gibi polimerik bir yapıya sahiptir. Odun bazlı polimer materyali ile plastik malzeme arasındaki fark, ahşap polimerlerin termal olarak ayrışması ve kaynak işlemi sırasında kimyasal reaksiyonlarla değişmesine rağmen, termoplastikler ise kimyasal bileşimlerine göre aynı kalmaktadır (Stamm vd., 2005a).

Bu metotta yer alan ana kaynak parametreleri, hareket kabiliyeti (WP) ve frekansı (WF), hareket süresi (WT), sürtünme basıncı (HP) ve tutma basıncı süresi (HT)'dir. Bu parametreleri bir yandan, kaynak basıncı, hareketin sıklığı ve genliği gibi makine ayarları ve diğer yandan malzemenin parametreleri (ağaç türleri, yıllık halkaların sıralanışı, rutubet, yoğunluk vs.) gibi ayarlar etkilemektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Kaynaklama işlemindeki kaynak parametreleri (Vaziri, 2011).

Polimer parçalarının bu yöntemdeki işlemleri iki ana kategoriye ayrılır. İlki, *mekanik bağlama* diğeri ise *birleştirmedir*. Birleştirme de yapıştırma ve kaynak olarak ikiye ayrılmaktadır. Mekanik bağlama, farklı parçaları mekanik olarak bağlamak için yabancı bir cismin kullanılmasını ifade etmektedir. Mekanik bağlama teknikleri, parçaları bir arada tutmak için harici bağlayıcılar da kullanır. Birleştirme, parçaları yabancı cisimler olmadan daha sağlam sistem üzerine oturtmaktadır. Yapıştırıcılar, kaynak teknikleri ve solventler, birleştirme işlemlerinin genel örnekleridir. Yapıştırma, bu işlemde kalıcı bir bağlantı oluşturmak için kimyasal reaksiyonlar kullanır. Bağlanma örnekleri arasında bir veya iki parçalı yapıştırıcılar ve çözücüler bulunmaktadır. Kaynak, iki parçayı kimyasal olmayan yollarla birleştirme işlemidir. Bu birleştirmede kullanılan parçanın küçük bir hacminin erimesi gerekmektedir. Malzeme parçalarının birbirine kaynama işlemi için sıcak gazlar, sıcak aletler, ultrasonik titreşimler, sürtünme ve lazerler yaygın olarak kullanılmaktadır.

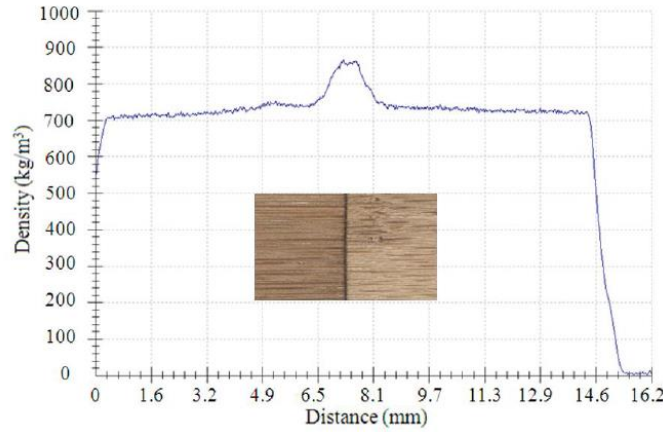
3. Ahşap Malzemenin Kaynak Uygulamalarındaki Performansları

20. yüzyılın sonunda, kaynak teknolojisi önce termoplastik ve sonra metaller için icat edilmiştir. Kaynak teknolojisinin ahşap malzemelere uygulanması hala çok yeni ve bu süreç büyük ölçüde keşfedilmemiş olduğu düşünülmektedir. Kaynak işlemi, kaynaklanmış faz içindeki sıcaklık lignin ve hemiselülozların yumuşamasına ve akmasına neden olduğunda bir dakikadan az bir sürede oluşmaktadır. İşlem, ahşap hücrelerin ayrılmasına ve erimiş bir malzeme matrisine batırılmış bir lif ağının bir oluşumuna yol açmaktadır. Bu durum da kaynağın interfazında belirgin bir iç yapışma sağlamaktadır.

Doğrusal sürtünme kaynağı, son zamanlarda ahşabı birleştirmek için kullanılan otomotiv endüstrilerinde metal ve plastiğin birleştirilmesi için yaygın olarak kullanılan ve herhangi bir yapıştırıcı kullanılmadan elde edilen en yeni bir tekniktir. Bu teknik, herhangi bir sentetik yapıştırıcı veya herhangi bir özel yüzey hazırlığı olmadan kısa bir işlem süresi gerektirir. Ayrıca ahşap yapısına uygun maliyetli bir alternatif olarak görünmektedir (Zhang vd., 2014). Bu daha hızlı üretim sürelerine izin verebileceği için ilgi çekicidir. Odun sürtünme kaynağı yöntemi, yumuşak ağaç ve sert ağaç için ve ayrıca yoğunluğundan dolayı bambu için de kullanılabilir olduğunu kanıtlamıştır (Gfeller vd., 2003; Ganne-Chedeville vd., 2008; Zhang vd., 2017) (Şekil 5 ve Şekil 6.). Bambu odunu; kirişler, paneller, dekoratif malzemeler ve özellikle bambu ürünleri için günlük kullanımda ortak birçok şeyi üretmek için yapıştırma işlemine ihtiyaç duymaktadır (Li vd, 2016a ve 2016b).



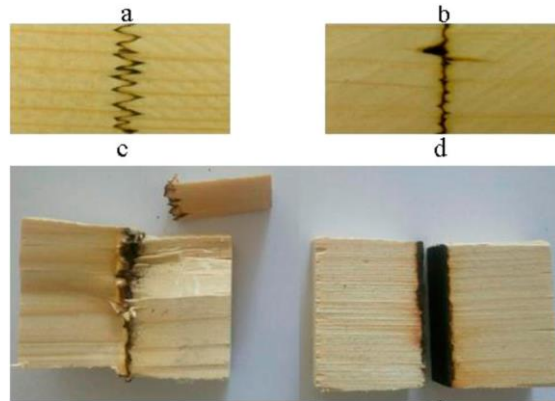
Şekil 5. Konsol kiriş olarak kullanılan Bambu odunun kaynaklanmış hali (Zhang vd., 2017).



Şekil 6. Uç uca eklenen Bambo ağacının kaynak hattındaki yoğunluk profili (Zhang vd., 2017).

Öncelikle, Sutthoff vd., 1996, Almanya'da ahşabın bir basınç ve sürtünme ısı ile birleştirilmesi için girişimlerde bulunmuşlardır. 2000 yılından bu yana, IBOIS ahşap bağlantısı için bu yöntemi araştırmakta ve geliştirmektedir (Gliniorz and Natterer, 2000). İki ahşap malzemeyi birleştirmek için yüksek hızlı rotasyon ile dübel kullanılmış ve sağlam bağlantılar elde edilmiştir. Birleştirilecek ahşap blokların yüzeyine dübel açısı, malzemenin mekanik performansı üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur (Bocquet vd., 2007). Kaynak teknolojisi masif ahşap ve ahşap esaslı panelleri (kontrplak, OSB, MDF vb.) başarılı bir şekilde bir araya getirilebildiği ve yapı kullanımını için gerçekleştirilen bağlantıların olumlu yönde sonuçlar sağladığı ifade edilmektedir (Christelle, 2008).

Kaynak parametrelerinin etkisi ve kaynak hattı yoğunluğu önceki çalışmalarda incelenmiştir (Amirou vd., 2016). İğne yapraklı ağaçlardan ladin odunu, kolay hücre duvarlarının çökmesine maruz kalan tek ticari yumuşak ağaçtır ve bu nedenle kaynaklamadaki mekanik davranışı oldukça farklıdır. Kaynaklı birleştirme ile elde edilen parmak dişli Ladin odunu birleştirmelerdeki alın tipi birleştirmedeki kaynak hattının (welded line) su direnci üzerinde etkisi incelenmiştir (Amirou vd., 2017). Sonuç olarak, kaynak basıncı 2.5 MPa'dan 3.75 MPa çıktıkça 6 sn kaynaklama süresinde elde edilen su direnci değeri ciddi oranda artış göstermiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Makaslama testi sonrası parmak dişli birleştirmeye benzer bir Ladin türünün kaynak hattındaki birleştirmenin durumu (Amirou vd., 2017).

Parmak dişli birleştirmeler, ahşap parçaların her bir ucunda parmak profili işlenerek ve buna uygun bir yapısal yapıştırıcı kullanılmak şartıyla uzun boyutlu kereste oluşturmak için parçaları belli basınç altında birleştirilmesinden meydana gelmektedir. Bu tip birleştirme, ahşap I-kirişlerinde ve lamine ahşap kiriş (Glulam) gibi birkaç ahşap tasarım ürünü olarak kullanılmaktadır. Bu tür yapısal uygulamalarda, ahşap ve yapıştırılmış bağlantı yerinin, belirtilen servis yüklerini (gerilmeler gibi) taşıyacak kadar güçlü olması beklenmektedir. Prensipte, parmak dişli birleştirme işlemi, mukavemet azaltıcı kusurların yok edecek yüksek mühendislik özelliklerine sahip bir ürün üretmek, tutkal bağlantı yeri yüzey alanının artmasını sağlamaktadır. Bağlantının mukavemeti, yoğunluk, doğal kusurlar ve buna bağlı tutkal kullanımı gibi bir takım oduna bağlı faktörler ve makine işleme parametreleri, kereste sıcaklığı ve rutubet içeriği gibi özel işlem parametreleri ile ilişkilendirilmektedir (Bustos vd 2003; Karastergiou and Ntalos, 2005; St-Pierre vd. 2005; Dagenais and

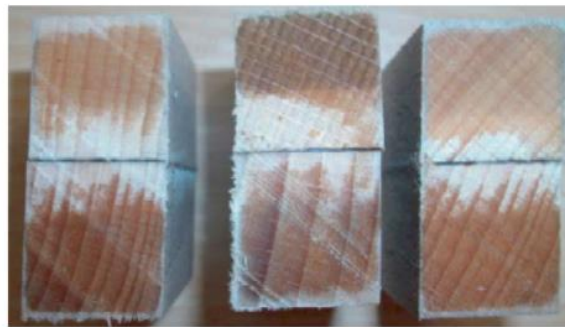
Salenikovich, 2008; Vassiliou vd., 2009).

Leban vd., 2008, dönme sıklığının Norveç ladinlerinden üretilen kayın kaynaklı dübelinin dönme sıklığı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Bunun için 1500 dk⁻¹ frekansında 12 mm çapında bir dübel kullanılmıştır. Sonuç olarak, ortalama, kaynak süresi 4 sn ve kaynak kuvveti olarak 2145 N elde edilmiştir. Kanazawa vd., 2005 kaynak etkisi (kayın dübeli kullanarak) radyal ve teğet yüzeydeki kaynak içi kuvvet üzerindeki etkisini araştırdılar. Analiz edilen tüm kaynak etkilerinde (10, 20 ve 30 mm), teğet yön en iyi araştırma sonuçlarını göstermiştir.

Teknolojiye kolayca uyarlanabilen, gözenekli bir yapı malzemesine sahip olan ağaç malzemenin mühendislik uygulamalarında kolayca uygulanabileceğini ve birleştirmelerin yapısına da oldukça uygun bir şekilde dayanıklılık gösterdiği yapılan çalışmalarda görülmektedir (Vaziri, 2011). Parçaların ara yüzünde meydana gelen sürtünme ısı, malzemenin yoğunluğunda önemli bir rol oynamaktadır (Ganne-Chedeville vd., 2006). Vaziri vd., 2011, kaynaklı bölgede yoğunlaşma derecesi, işlenmemiş odun yoğunluğunun %160-%190 arasında değişiklik gösterdiğini ifade etmişlerdir. Daha önceki araştırmalar, odunun kaynak teknolojisinin titreşim kaynaklı sürtünme ve dönme hareketi ile mekanik kaynaklı sürtünme dikkate alınarak gerçekleştirildiğini göstermektedir (Belleville vd., 2011).

Properzi vd., 2005, yapışma hattının direnci, yapışan iki yüzeydeki odunun lif yönünden etkilenmektedir. Örneğin, ahşabın iki yüzeyinin lifleri birbirine paralel olarak uygulandığında, teğet ya da radyal olarak lif dizilişi ile kaynak dayanımı farkı yaklaşık %10'luk olduğu açıklanmaktadır. Eğer ahşabın lifleri birbirine dik olarak kaynaklama işlemi yapılırsa, birleşme mukavemeti gözle görülür şekilde düşük değer vermektedir. Bunun ile birlikte iki yüzeyin liflerinin birbirine paralel olduğu örneklerde ise, liflerin birbirine dik olarak elde edilen yüzeylerin yaklaşık yarısı kadar değer olduğu gözlemlenmektedir. Bu farklılıklar, lif-matrix kompozitlerin lif dizilimi homojenliği üzerine etkisi olduğunu ortaya çıkartmaktadır. Dahası, Omrani vd., 2009a çalışmasında bu farklılıkları istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde ortaya çıkartmıştır.

Önceki çalışmalarda, kaynak süresi 3 sn'den 6 sn'ye, 100 Hz ile kaynak frekansı, 3 mm titreşim genliği ve 1.3'ten 2MPa artan kaynak basıncı ile en yüksek ve en az çekme makaslama değişkenleri elde edilmiştir (Gfeller vd., 2003; Ganne-Chédeville vd., 2005). Ladin odununda, 2MPa'dan daha fazla çekme makaslama mukavemeti elde etmişlerdir (Gfeller vd., 2003, 2004). Mansouri vd., 2009, 1.5 sn kaynak süresi, 150Hz frekans ve titreşim genliği 2 mm olan kaynak birleştirme ile elde edilen kayın odunlarının direnci üzerinde araştırma yapmıştır. Sonuçlara göre, suyun içinde 4 saatten fazla kaldığında, direnci belirgin bir şekilde azalma gösterdiğini vurgulamıştır. Mansouri vd., 2011 bir başka çalışmasında, yüksek kalitedeki çam odunlarının kaynaklama işlemindeki mukavemeti; diri odunu için, 3.5 MPa, öz odunu için 4.1 MPa olarak ortalama değerler elde edilmiştir. Vaziri vd., 2012 çam odunu ile 2.0 sn'den 2.8 sn'ye olan kaynak süresini 3.5 sn'ye kadar uzattığında daha iyi çekme-makaslama direnci elde ettiğini açıklamışlardır. Yine Mansouri vd., 2011 çalışmasında, çam odunlarını 20 gün su içinde bekleterek, kaynak hattının ulaşamadığı bölgelerdeki kaynak hattını çevreleyen odun parlaklığını görüntülemişlerdir. 3 örnek arasındaki renk farklılığının, kaynak parametrelerinin farklılığından kaynaklanmadığını, sadece örneğin içinde doğal olarak bulunan erimiş reçine miktarından kaynaklandığını ifade etmişlerdir (Şekil 8).



Şekil 8. Kaynaklanan sarıçam odunlarının suda beklenmiş görüntüleri (Mansouri vd., 2011).

Kaynak yöntemi ile elde edilen ahşabın endüstriyel uygulaması, düşük rutubet direncinden dolayı iç mekân kullanımıyla sınırlıdır. Malzemeler, özellikle düşük mukavemetlerinin yapısal kullanıma uygun olmasına rağmen, mobilya gibi iç mekân uygulamaları için de uygundur. Su geçirmez kimyasalların kullanımı olmadan, iyi bir birleştirme için bu kimyasallar ya da metalik araçların kullanılmaması araştırmacıları cezbetmiştir.

Çünkü bunların kullanımı bu tür kaynaklı bağlantıların çevre dostu özelliğini bozacaktır (Pizzi vd., 2004; Omrani vd., 2009b).

Farklı rutubet altında odun birleşiminde oluşan açılmalar (kötü birleşme), bir yandan şişme ve büzülme sırasında oluşan deformasyonlara diğer yandan sürtünme kaynak birleştirmeli malzeme özelliklerine bağlıdır (Şekil 9). Zor vd., 2019 hazırlamış olduğu ön pilot deneme çalışmasında, sarıçam odunları ile hazırlanan kaynak birleştirmelerdeki odunların rutubet farkından dolayı kaynak hattının tam birleşmediğini (%13-14 rutubet altında), uygun rutubetleri tespit ettikten sonra (%10-11 rutubet altında), çalışmanın deney kısımlarına geçtiklerini ifade etmişlerdir. Vaziri vd., 2010 çalışmasında, kaynak birleştirme makinesi ayarı ve ahşap malzeme parametreleri, kaynak yeri kırılma şekli ve yerinden dolayı birleştirilen malzemelerinin özellikleri üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermiştir.



Şekil 9. %13-14 rutubetteki çam odunun kaynaklama sonrası kötü bir birleşme görüntüsü (A), %10-11 rutubetteki çam odunun kaynaklama sonrası iyi bir birleşme görüntüsü (B) (Zor vd., 2019).

Mekanik bağlantı yöntemleri, gerilme konsantrasyonu, galvanik korozyon ve ısıl genişleme katsayısında uyumsuzluk ve delme işlemi ile ortaya çıkan güçlendirici liflere hasarı gibi problemlere sahiptir. Termoplastik kompozitlerde kaynaklama veya füzyon yapıştırma bu problemleri büyük ölçüde ortadan kaldırmaktadır (Maguire, 1989). Her ne kadar bazı araştırmacılar (Eveno and Gillespie, 1988; Hou and Friedrich 1992) kompozitlerin direnç kaynağı üzerinde çalışmış olsalar da, proses parametreleri ve bağlantı kuvvetleri üzerindeki etkileri ile ilgili yeterli literatür mevcut değildir. Sürtünme kaynağı yöntemlerinin teknik amacı, yüzey sürtünmesinin ürettiği ısıdır; bu durum, malzemenin moleküler yapısında yoğun harekete neden olmaktadır. Bundan dolayı malzemeler kaynak yapmaya uygun bir duruma gelmektedir (Crawford and Tam, 1981). Üstün mukavemet ve sertlik/ağırlık oranı sayesinde, kompozit malzemeler havacılık, ulaştırma ve denizcilik gibi yüksek teknoloji uygulamalarında kullanılmaktadır (Chawla, 1998). Geri dönüştürülebilir ve yeniden şekillendirilebilir niteliklerinden dolayı, termoplastik kompozitler çevreye zarar vermeyen uygulamalar için tercih edilmektedir (Benatar and Gutowski, 1986; Todd, 1990; Stokes, 1989; Wedgewood and Hardy, 1996).

Sürtünme karıştırma kaynağı, farklı davranışlar arasındaki karmaşık etkileşimleri içeren ve kaynak bölgelerinde değişen termo-mekanik bir işlemdir (Nandan vd., 2008; Ageorges vd., 2001; Czigany and Kiss, 2005; Mishra and Mahoney, 2007; Krishnan, 2002). Mendes vd., 2014. ABS (Akrilonitril butadiyen stiren) levha kaynaklarının kalitesinin sürtünme karıştırma kaynağı (FSW) 'nın ana parametreleri olan dönme hızı, hareket hızı ve eksenel kuvvet üzerine etkisini incelemiştir. Sabit bir omuza sahip olan ve harici ısıtma sistemine sahip olmayan bir alet kullandılar. Dönüş hızı ve eksenel kuvveti belirli bir sınıra üstünde olduğunda, dışardan ısıya gerek duymadan, başarılı bir kaynaklama işlemine ulaşıldığı sonucuna varmıştır.

Yapılan araştırmalara göre, farklı uygulamalarda kullanılan sürtünme kaynak birleştirme yöntemin ahşap için de olumlu yönde olduğunu göstermiştir. İşlem, herhangi bir ek malzeme gerektirmediği için sürtünme ısısı nedeniyle yüzeyler yaklaşık 420-450°C'de ısınmaktadır (Stamm, vd., 2005a). Ahşabın yüksek sıcaklık bağlantılarında, farklı ahşap bileşenlerinin (selüloz, hemiselüloz, lignin) ısıl dönüşüm üzerine etkisi esas alınmaktadır (Stamm vd., 2005).

4. Sonuç ve Öneriler

Özellikle son yıllarda mühendisliğin birçok uygulamalarında yerini alan sürtünme kaynak metodu, ahşap veya ahşap olmayan malzemeleri birbirine mekanik yollarla birleştirme işlemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Bilim

adamları, özellikle ekolojiye alternatif olarak düşündükleri bu yöntemi, küçük ve büyük boyutlu malzemeler için kullanımda uygulama alanları geliştirmektedir. Bunun için yapılan bu tekniğin çok yeni olduğu iyi bilinmektedir. Bilim adamları tarafından, her biri benzersiz avantajlara sahip birçok kaynak yöntemi geliştirilmiştir. Kaynaklı bağlantılar çeşitli malzemelerden, geometrilerden ve boyutlardan yapılabilmektedir. Eğer uyumlularsa, birbirine benzemeyen malzemeler birleştirilebilir. Bununla birlikte, kaynak işleminin mekaniği, malzeme yapısı üzerindeki etkileri ile birlikte hala büyük ölçüde bilinmemektedir. Ancak yakın zamana kadar, ahşap kaynaklı bağlantıların özellikle su geçirmezlik ve çekme-makaslama mukavemeti konusunda yoğun çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Bu yöntem gerçekten başarılı sonuçlar gösterirse, orman ürünleri endüstrisinin geleceğini önemli ölçüde değiştireceği tartışılmaz bir gerçektir.

Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK BİDEB-2219/2019 kodlu 1059B191800412 nolu projesi tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

1. **Ageorges, C., Ye L. and Hou, M. (2001).** Advances in fusion bonding techniques for joining thermoplastic matrix composites: a review', *Composites A*, 2001, 32A, 839–857.
2. **Amirou, S., Pizzi A., Luo, H. (2016).** Variation of shear properties of welded spruce at different pressures and welding times. *Biotribology*. 5:61–66.
3. **Amirou, S., Pizzi, A., Belleville, B., Delmotte, L. (2017).** Water resistance of natural joint of spruce produced by linear friction welding without any treatment, *International Wood Products Journal*, 8(4), 201-207.
4. **Bardak, T., Tankut, A.N., Tankut, N., Aydemir, D., Sözen, E. (2017).** The Bending and Tension Strength of T-Type Mortise and Tenon Joints Bonded with Polyvinyl Acetate Nanocomposites. *Maderas: Ciencia y Tecnología* 19(1):51 – 62.
5. **Belleville, B., Segovia, C., Pizzi, A., Stevanovic, T., Cloutier, A. (2011).** Wood blockboards fabricated by rotational dowel welding. *Journal of adhesion science and technology* 25, 2745-2753.
6. **Benatar, A., Gutowski, T. G. (1986).** Methods for fusion bonding thermoplastic composites', *SAMPE Q.*, 1986, 18(1), 35–42.
7. **Bocquet, F. A., Pizzi, A., Despres, H. R., Mansouri, L., Resch, D., Michel and Letort F. (2007).** Wood joints and laminated wood beams assembled by mechanically-welded wood dowels. *J. Adhesion Sci. Technol.* 21, 301–317.
8. **Bustos, C., Mohammad, M., Hernández, R.E., Beauregard, R. (2003a).** Effects of curing time and end-pressure on the tensile strength of finger-joined black spruce lumber. *Forest Prod. J.* 53 (11-12): 85-89.
9. **Chawla, K.K. (1998).** Composite materials, science and engineering'; 1998, New York, Springer-Verlag.
10. **Christelle, G.C. (2008).** Soudage linéaire du bois: étude et compréhension des modifications physicochimiques et développement d'une technologie d'assemblage innovante. Faculté des Sciences et Techniques Nancy, Doctoral Thesis.
11. **Crawford, R. J., Tam, Y. (1980).** Friction welding of plastics. *J. Mater. Sci.*, 16, 3275–3282.
12. **Czigany T. and Kiss Z. (2005).** 'Friction stir welding of fiber reinforced polymer composites', Proc. 18th International Conferences on Composite Materials. Jeju Island, Korea, August 2005.
13. **Dagenais, C., Salenikovich, A. (2008).** Influence of machining parameters on the tensile strength of finger-jointed sugar maple lumber. *Wood Fiber Sci.* 41(1):55-61.
14. **Eveno, E. C., Gillespie, J. W. (1988).** An experimental investigation: resistance welding of graphite polyetheretherketone composites. *J. Thermoplast. Compos.*, 1, 322–337.
15. **Ganne-Chedeville, C., Duchanois, G., Pizzi, A., Leban, J. M., Pichelin, F. (2008).** Predicting the thermal behaviour of wood during linear welding using the finite element method. *J. Adhesion Sci. Technol.*, 22:1209-1221.
16. **Ganne-Chedeville, C., Leban, J.-M., Properzi, M., Pichelin, F., Pizzi, A. (2006).** Temperature and density distribution in mechanical vibration wood welding. *Wood Sci Technol.* 40:72–76.
17. **Ganne-Chedeville, C., Pizzi, A., Thomas, A., Leban, J. M., Bocquet, J. F., Depres, A., Mansouri, H. R. (2005).** Parameter interactions, two-block welding and the wood nail concept in wood dowels welding. *Journal of Adhesion Science and Technology*, 19, 1157-1174
18. **Gfeller, B., Pizzi, A., Zanetti, M., Properzi, M., Pichelin, F., Lehmann, M., Delmotte, L. (2004).** Solid wood joints by in stir welding of structural wood constituents. *Holzforschung* 58(1):45–52.

19. Gfeller, B., Zanetti, M., Properzi, M., Pizzi, A., Pichelin, F., Lehmann, M., Delmotte, L. (2003). Wood bonding by vibrational welding. *J Adhes Sci Technol* 17:1425–1590.
20. Gliniorz, K. U., Natterer, J. (2000). Holzschweißen – Innovative Verbindungstechnologien im Holzbau, Tagungsunterlagen, Symposium der Lignaplus/Weltmesse für die Forst- und Holzwirtschaft in Hannover/D, Mai 21-25, 79-83.
21. Hou, M., Friedrich, K. (1992). Resistance welding of continuous glass fiber reinforced polypropylene composites'. *Compos. Manuf.*, 3(2), 153–163.
22. Kanazawa, Pizzi, A., Properzi, M., Delmotte, L., Pichelin, F. (2005). Parameters influencing wood-dowel welding by high-speed rotation. *J. Adhesion Sci. Technol.*, 19 (12): 1025-1038.
23. Karastergiou, S., Ntalos, G. (2005). Bending strength properties of scarf jointed European spruce wood (*Picea excelsa*). *Proceedings of International Scientific Conference Engineering Design Interior and furniture design*. Oct. 15-17, Sofia, Bulgaria
24. Krishnan, K. N. (2002). On the formation of onion rings in friction stir welds. *Mater. Sci. Eng.*, 2002, 327, 246–251.
25. Li, H., Zhang, Q., Wu, G., Xiong, X., and Li, Y., (2016). A review on development of laminated bamboo lumber. *Journal of Forestry Engineering* 1(6), 10-16.
26. Li, Y., Xu, B., and Jiang, S. (2016). Present situation and the countermeasure analysis of bamboo processing industry in China. *Journal of forestry Engineering* 1(1),2-7
27. Maguire, D. M. (1989). Joining thermoplastic composites', *SAMPE J.*, 1989, 25, (1), 11–14.
28. Mansouri, H. R., Omrani, P., Pizzi, A. (2009). Improving the water resistance of linear vibration welded wood joints., *J. Adhesion Sci. Technol.* 23, 63–70.
29. Mansouri, H. R., Pizzi, A., Leban, J. M., Delmotte, L., Lindgren, O., Vaziri, M. (2011). Causes for the improved water resistance in pine wood linear welded joints. *J Adhes Sci Technol.* 25:1987–1995.
30. Mendes, N., Loureiro, A., Martins, C., Neto, P., Pires, J. N. (2014). Effect of friction stir welding parameters on morphology and strength on acrylonitrile butadiene styrene plate welds, *Mater. Des.*, 2014, 58, 4572–4464.
31. Mishra, R., Mahoney, M. (2007). Friction stir welding and processing, *Materials Park*, OH, ASM International.
32. Nandan, R., Debroy, T., Bhadeshia, H. (2008). Recent advances in friction stir welding-process, weldment structures and properties', *Prog. Mater. Sci.*, 2008, 53, 980–1023.
33. Omrani, P, Mansouri, H.R., Duchanois, G., Pizzi, A. (2009a). Fracture mechanics of linearly welded wood joints: effect of wood species and grain orientation. *J Adhes Sci Technol.* 23:2057–2072.
34. Omrani, P., Mansouri, H. R., Pizzi, A. (2009b). Influence of grain direction and preheating on linear wood welding. *Eur J Wood Prod* 68(1):113–114.
35. Pizzi, A., Leban, J-M., Kanazawa, F., Properzi, M., Pichelin, F. (2004). Wood dowels bonding by high speed rotation welding. *J Adhes Sci Technol* 18:1263–1278.
36. Properzi, M., Leban, J. M., Pizzi, A., Wieland, S., Pichelin, F., Lehmann, M. (2005). Influence of grain direction in vibrational wood welding, *Holzforschung* 59(1), 23-27. DOI: 10.1515/HF.2005.004.
37. Stamm, B., Natterer, J., Navi, P. (2005a). Joining wood by friction welding. *Holz als Roh-und Werkstoff*, 313-320.
38. Stamm, B., Windeisen, E., Natterer, J., Wegener, G. (2005). Thermal behaviour of polysaccharides in wood during friction welding, *Holz Roh Werkstoff* 63, 388–389.
39. Stokes, V. K. (1989). Joining methods for plastics and plastic composites: an overview. *Polym. Eng. Sci.*, 1989, 29, (19), 1310–1324.
40. St-Pierre, B., Beauregard, R., Mohammad, M., Bustos, C. (2005). Effect of moisture content and temperature on the tension strength of finger jointed black spruce lumber. *Forest Prod. J.* 55(12): 9-16.
41. Sutthoff, B., Franz, U., Hentschel, H., Schaaf, A. (1996). Verfahren zum reibschweissartigen Fügen und Verbinden von Holz. Patent DE 19620273 C2. Deutsches Patent- und Markenamt.
42. Todd, S. M. (1990). Joining thermoplastic composites', Proc. 22nd Int. SAMPE Technical Conf., Boston, MA, USA, November 1990, Society for the Advancement of Material and Process Engineering, 383–392.
43. URL-1: (<https://nptel.ac.in/courses/107103012/module6/lec1.pdf>)
44. URL-2: (<https://me-mechanicalengineering.com/advantages-and-disadvantages-of-welded-joints-over-riveted-joints/>)
45. URL-3: (<https://www.epfl.ch/labs/ibois/page-18295-en-html/page-137287-en-html/page-20697-en-html/>)
46. Vassiliou, V., Barboutis, I., Ajdinaj, D., Thoma, H. (2009). PVAc Bonding of finger jointed Beech wood originated from Albania and Greece. *Proceedings of International Conference Wood Science and Engineering in the third millennium*, ICWSE.715. Transilvania. University of Brasov, Romania. 721 p.
47. Vaziri, M. (2011). Water Resistance of Scots Pine Joints Produced by Linear Friction Welding, Luleå University of Technology, Doctoral Thesis.

48. **Vaziri, M., Lindgren, O., Pizzi, A., Mansouri, H. R. (2010).** Moisture sensitivity of Scots pine joints produced by linear frictional welding. *J. Adhesion Sci. Technol.* 24, 1515–1527.
49. **Wedgewood, R., Hardy, P. E. (1996).** Induction welding of thermoset composite adherents using thermoplastic interlayer and susceptors', *Proc. 28th Int. SAMPE Technical Conf.*, Seattle, WA, USA, November 1996, Society for the Advancement of Material and Process Engineering, 850–861.
50. **Zhang, H., Pizzi, A., Lu, X., Zhou, X. (2014).** Optimization of tensile shear strength of linear mechanically welded outer-to-inner flattened moso bamboo. *BioResources*, 9(2), 2500-2508.
51. **Zhang, H., Pizzi, A., Lu, X., Wang, Z. (2017).** Study of end-grain butt joints obtained by friction welding of Moso bamboo. *BioResources*, 12(3), 6446-6457.
52. **Zor, M., Vaziri, M., Sandberg D. (2019).** The effect of heat treatment on tension strength and water resistance of pine wood produced by linear friction welded (in review).



Intelligent and Natural Agriculture With Industry 4.0

Alper AYTEKİN^{*1}, Ahmet AYZAZ¹, Fatma TÜMİNÇİN¹

^{*1}Bartın University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Management Information System, 74100, BARTIN

Abstract

It is estimated that by 2050 the world population will increase by one third. Most of these people will continue to live in developing countries. This means that more people will live in cities. According to FAO, if current revenues and consumption increase continue, agricultural production is expected to need 60% additional production to meet the expected demands for food and feed. Therefore, the agriculture and food sector must transform itself to feed the ever-increasing global population. It should be noted that this process will be very difficult given that climate change will also require additional costs. It has become mandatory to use intelligent systems both to manage this process and to meet the needs. To do this, it need to take advantage of all the facilities offered by Industry 4.0. With technologies that make things easier by increasing the productivity of the producer, profit and quality in agriculture has become even smarter. In this study, a general analysis of the future of the agricultural sector is made, and the possible consequences of intelligent and natural agriculture with Industry 4.0 are discussed.

Keywords: Industry 4.0, Internet of Things, Robotic Agriculture Systems

Endüstri 4.0 ile Akıllı ve Doğal Tarım

Öz

2050 yılına kadar dünya nüfusunun üçte bir oranında artacağı tahmin edilmektedir. Bu insanların çoğu, gelişmekte olan ülkelerde yaşamaya devam edecekler. Bu da daha fazla insanın şehirlerde yaşayacağı anlamına gelmektedir. FAO'ya göre mevcut gelirler ve tüketim artışı bu şekilde devam ederse, tarımsal üretimin gıda ve yem için beklenen talepleri karşılamak adına %60 oranında ek üretime ihtiyaç duyulacağı öngörülmektedir. Bu nedenle tarım ve gıda sektörü, sürekli artan küresel nüfusu beslemek için kendisini geleceğe hazırlamak zorundadır. İklim değişikliklerinin de ek maliyetler gerektireceği düşünülecek olursa, bu sürecin oldukça zor olacağı bilinmelidir. Hem bu süreci yönetebilmek hem de ihtiyaçları karşılamak için akıllı sistemler kullanmak zorunlu hale gelmiştir. Bunun için Endüstri 4.0'ın sunduğu tüm imkanlardan faydalanmak gerekmektedir. Üreticinin verimliliğini artırarak işleri kolaylaştıran teknolojiler sayesinde, tarımda kar ve kalite daha da akıllı hale gelmektedir. Bu çalışmada, tarım sektörünün geleceği ile ilgili genel bir analiz yapılmış, ek olarak akıllı ve doğal tarımın Endüstri 4.0 ile olası sonuçları tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Nesnelerin İnterneti, Robotik Tarım Sistemleri

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Alper AYTEKİN (Dr.); Bartın University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Management Information System, 74100, Bartın-TURKEY. Tel: +90 (378) 223 5357, E-mail: aytekin@bartin.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2756-7870

Geliş (Received) :13.06.2019

Kabul (Accepted) :04.12.2019

Basım (Published) :15.12.2019

1. Introduction

The developing technology has taken place in the agricultural sector which is important for the society as well as in every field of life and has continued to take it rapidly. Technology has become an indispensable tool in agriculture in order to increase the speed and productivity in agricultural production in the face of increasing demand. The use of the Internet in many areas and the fact that it became widespread with the expression internet of things (IoT) started to form the fourth industrial revolution and this revolution was named after the Industrial 4.0 revolution. With this revolution; catching the developing and advancing age and technology is important in the agricultural sector as it is in all other sectors and it is aimed to minimize the risks in agricultural production and to decrease the costs besides the increase in productivity (Akay, 2019). The fourth industrial revolution in the early 21st century is based on digital transformation. This revolution is characterized by concepts such as a more widespread and mobile internet, sensors that have become smaller and more powerful and cheaper on the one hand, artificial intelligence and machine learning. Digital technologies, which are based on computer hardware, software and networks, are not new, but they are becoming more sophisticated and integrated, unlike the third industrial revolution, and thus have the potential to transform societies and the global economy (Schwab, 2016). One of the methods that can be taken to overcome the hunger problem is to approach the problem through the agricultural sector in this period of rapid technological developments. Rapid technological development and innovation can be expected to meet the future food need in a sustainable manner. (Food and Agriculture Organization-FAO, 2017). Recent research by the (McKinsey Global Institute, 2017) shows that the agricultural sector has the lowest digital penetration rate compared to any industrial sector. Although the agricultural sector is far behind in adding efficiency and new services, it is necessary to accelerate the digital transformation in agriculture without wasting time.

2. Smart Agriculture

Agriculture is one of the most important issues for each community and on the world. Technology will be continuing to be an integral part of this important sector. With the introduction of the Internet of things, one of the components of Industry 4.0, into the agricultural sector, all agricultural machinery, from tractors to product tools, are equipped with sensors, so that agricultural machinery communicates with each other throughout the entire production process. With agricultural tools and fields equipped with digital sensors, to farmers, to what areas and what kind of fertilizers should be put, weather conditions, the minerals and plants needed, soil condition, estimated time of harvest by showing the detailed and real-time demonstration is aimed to maximize. Workload and cost are reduced with machines that work together and synchronously. Agricultural production, which is already productive thanks to technology in Europe, will become even more productive with the agricultural revolution, which is one of the results of Industry 4.0 and which some large companies call Agriculture 4.0, and by spreading this understanding to the world, smart people will quickly and cheaply produce the highest quality products (Kahraman, 2019). Farmers began to use some advanced agricultural techniques and technologies to improve the efficiency of their day-to-day jobs. For example, sensors placed in agricultural areas allow farmers to obtain detailed information about the acidity and temperature of the soil along with the topography and resources in the region. They can also access climate forecasts to predict weather conditions for the coming days and weeks. Farmers can use their smartphones to remotely monitor their plants and animals, and also predict their future by compiling statistics on feeding and producing their animals (Meola, 2016). With the internet of things, it is aimed to increase productivity in the agricultural sector. In this way, natural resources are used as much as necessary, thus reducing costs. Similarly, the use of intelligent systems in farms enables the analysis of the factors necessary for production and presents them simultaneously to the manufacturer. Thus, by using natural resources efficiently, the quality of the products is ensured. In addition, it allows machines to be in contact with each other and allows for quick decision-making mechanisms. The reason for the decrease in the labor force on the farm is that the producer has the opportunity to manage and monitor all work from a tablet or phone. Thus, fun, high quality and natural production opportunities are created. Technological innovation is not a new concept for agriculture. With industrial revolutions, chemical fertilizers, tractors and even satellite images have been used in agriculture. The next level of agriculture will take place with the internet of objects. High-tech agriculture is growing rapidly thanks to drones and sensors in intelligent farming, which has become widespread among farmers. There is a wide range of technologies to ensure the use of robots in agriculture. The existing technologies developed for other areas can be adapted for agricultural areas. Especially, technologies such as autonomous vehicles, artificial intelligence and machine vision need to be developed for agriculture. Today, farms have very different infrastructure, so early robots can operate in a limited amount in farms. In the future, it is likely that multi-purpose robots capable of performing many different tasks, adapted for a specific task similar to the existing vehicles used in farms. Most of the existing robotic platforms have become a common challenge since they are not resistant to natural elements such as rain, fog, mud, low and high temperatures. For example, the equipment of the manipulators is insufficient to deal with moisture in greenhouses (Duckett et al., 2018). Agricultural robots enable farmers to focus on increasing overall production efficiency by automating slow,

repetitive and tedious jobs. Some of the most widely used robots in agriculture are: harvesting and harvesting; autonomous mowing, pruning, seeding, spraying and thinning; weed control; Phenotyping; sorting and packing; can be expressed as auxiliary platforms. Indoor and outdoor harvesting and picking is one of the most popular robotic applications in agriculture because of the accuracy and speed that robots can achieve to increase yield and reduce waste from crop crops in the field. However, the automation of these applications can be difficult due to harsh conditions, including vision systems, the presence of dust, variable light intensity, temperature fluctuations, and wind-induced movement (Robotics Online, 2017).



Figure 1. In the future robotic agriculture systems (Duckett et al., 2018)

Smart agriculture and precision farming are taking off, but they could just be the precursors to even greater use of technology in the farming world opening doors to the development of farming drones. In another application for the internet of things, the temperature values of the cultivated soil can be monitored instantaneously, and more efficient decision can be made about the cultivation, irrigation and harvesting of the agricultural product. As shown in the figure 2, there are 4 different levels of temperature sensor on a ground pile. These sensors send the temperature values of the current level to the sensor box so that the data in the sensor box can be uploaded to the cloud and the data can be accessed instantly via the smartphone (Meola, 2016).



Figure 2. Control of soil condition via smart phone and sensors.

Intelligent and precise agriculture will be a pioneer in the use of technology in the world of agriculture. BI Intelligence, Business Insider's premium research service, predicts that in 2015, IoT devices in the agricultural world will increase to 30 million, while it will reach 75 million in 2020, a 20% annual growth rate (Meola, 2016).

3. Analysis of Food and Agriculture Industry

3.1. Current State

SWOT Analysis, in short, means evaluating the internal and external aspects of a particular situation or event. The internal situation is firstly analyzed, and the strengths and weaknesses are discussed. Then, external situation analysis can be done to determine the opportunities and threats that may arise as a result of this situation (Aktan, 2008). Sezer (2018) conducted a SWOT analysis on the food and agriculture sector. All results of the SWOT analysis are taken from this study (Table 1).

Table 1. Evaluation of SWOT Analysis on Agriculture Industry.

Strengths	Weaknesses
<p>Developments in irrigation techniques (Madeira, 2017). Innovations in biotechnology (Sachsenmeier, 2016). Breakthroughs to be made in the area of fertilization (Paravan, 2016). Production of innovative methods and techniques in agriculture (Dexia, 2010).</p>	<p>Decreased productivity in agriculture. Due to the increasing structure of food prices, the increase in the interventions on foreign trade such as bans, quotas and taxes on the agricultural sector cause ineffective distribution systems in agricultural trade. According to the current land use data on a global scale, land suitable for agricultural production is currently being used. The use of traditional intensive farming methods leads to the deterioration of the agricultural land (Dexia, 2010). The food and agriculture sector are slow compared to other sectors at the point of benefiting from the technology power that emerged with the industry 4.0 process. For instance, while the level of attractiveness of technological investments is clearly lower, it is also stated that the number of innovative companies based on technology is relatively low. The lack of attractiveness of the agricultural sector as a profession, the lack of viable and attractive jobs in the agricultural sector for young people (WEF, 2018).</p>
Opportunities	Threats
<p>Innovations such as smart applications, indoor or urban farming can allow consumers to consume healthy and at the same time reasonably priced foods in a manner that is similar to the comfort of prepared foods. Because of advances in nutrigenetic field, dietary and health needs, taste preferences, nutrition recommendations adapted to the digestive ability can be given. Big data technology can facilitate overall cost accounting by informing policy decisions and changing consumption patterns in favor of the agricultural sector. Connection technologies such as social networks and online e-commerce can provide platforms that will significantly affect consumption patterns and increase access to nutritious food. Consumers who are informed about the environmental and nutritional content of these foods with the blockchain (block chain) technologies in the production and consumption of certain foods may require minimum sustainability and health needs to be met. Embedded microscopic electronic devices such as radiofrequency identification and genetic markers can serve as future barcodes. Thus, when used with mobile phones, they can offer instant access to the freshness, maturity, shelf life or nutritional content of the food. Mobile payments provided by block chaining can provide targeted health and nutrition subsidies efficiently and social networks can enable public health campaigns (WEF, 2018). As part of advances in the field of biology, and as part of advances in the field of gene sequencing, organisms can be personalized as a result of writing DNA. As a result, this will affect the production of agricultural products. Because of the developments and advances in autonomous vehicle technology and artificial intelligence technology, the efficiency of fertilization and water use can be increased with the use of drones developed for the food and agriculture sector. Because of improvements in the gene sequence, it will be possible to modify the animals so that they can be grown in a more economical and more suitable diet conditions, as well as to produce food products that can withstand extreme temperatures or drought (Schwab, 2016).</p>	<p>Increased environmental concerns, including the need to overcome climate change and the sudden rise in oil prices, have led to an increase in interest in the production and consumption of biofuels. Increasing demand for biofuels leads to the limitation of the potential agricultural land needed for the development of agricultural production. beet and sugar cane. As a result, 30% of the US corn production is used for ethanol production, while 9% of Europe's agricultural land is used for biodiesel. Climate change is expected to cause irreversible negative effects on food safety by disrupting the agricultural structure in the long term. The current agricultural land is facing the threat of degradation and destruction due to industrial pollution. The increasing structure of urbanization on a global scale leads to a decrease in the lands that can be used for agricultural production (Dexia, 2010). The absence of a common narrative that can articulate the opportunities and challenges of the 4th Industrial Revolution in a clear and straightforward manner can reveal a popular reaction to this process of transformation. There is no institutional framework that can regulate the progress of innovation at the national and global level, and which can alleviate the deterioration it will emerge. The level of leadership that can reconsider our economic, social and political systems in terms of all sectors is at an inadequate level compared to the size of the transformation that is expected to occur with the process of Industry 4.0 (Schwab, 2016). Although impacts are expected at different scales in different regions of the world, it is concluded that climate change will result in decreasing agricultural yield and leading to significant decreases in world grain production (Stern, 2006). Increased pressure on food supply due to the increase in global population (Brown, 1997).</p>

3.2. Future

Smart Agriculture is an agricultural management concept that uses modern technology to increase the quantity and quality of products. Thanks to smart farming, farmers have access to GPS, soil scanning, data management and Internet of Things technologies. For example, farmers using Smart Farming techniques can monitor the needs of individual animals and adjust their feeding accordingly, thus preventing disease and maintaining herd health.

More professional skills are needed to use new agricultural technologies. In addition to the human resources that can use it, it is inevitable that this skill should be in the farmer.

The agricultural industry must undergo significant transformations to tackle both food safety and climate change challenges.

The basic technologies that farmers needs are: Sensors, Software, Hardware, GPS and Location Technologies, Communication Tools and Data Analysis Systems (Fig 3).

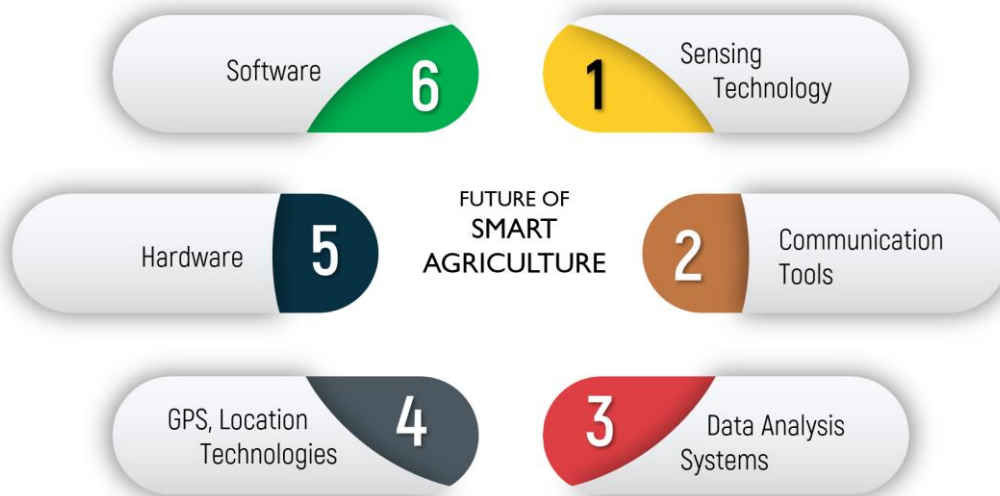


Figure 3. Technologies for Smart Agriculture

The measures to be taken are as follows:

Increasing Productivity: Food and nutritional safety should be increased. Natural agriculture should be done for this. The main goal here is to get more output with less input. Resources should be used more effectively.

Enhanced flexibility: Resistance to drought, pests, diseases and other natural disasters needs to be increased. It is necessary to be able to adapt immediately to irregular seasons and weather conditions and to prevent the decrease of production capacity.

Reduced emissions: Lower emissions are inevitable for each calorie food produced. It is necessary to prevent deforestation as soon as possible and discover new ways to remove carbon from the atmosphere.

With the Internet of Things, making smart farming has become easier. However, in order to optimize this process, these devices connected to the internet and communicating with each other continuously need to work flawlessly in a loop. The Smart Agricultural Cycle can be described as follows: Observation, Diagnosis, Decisions, Action (Fig 4).

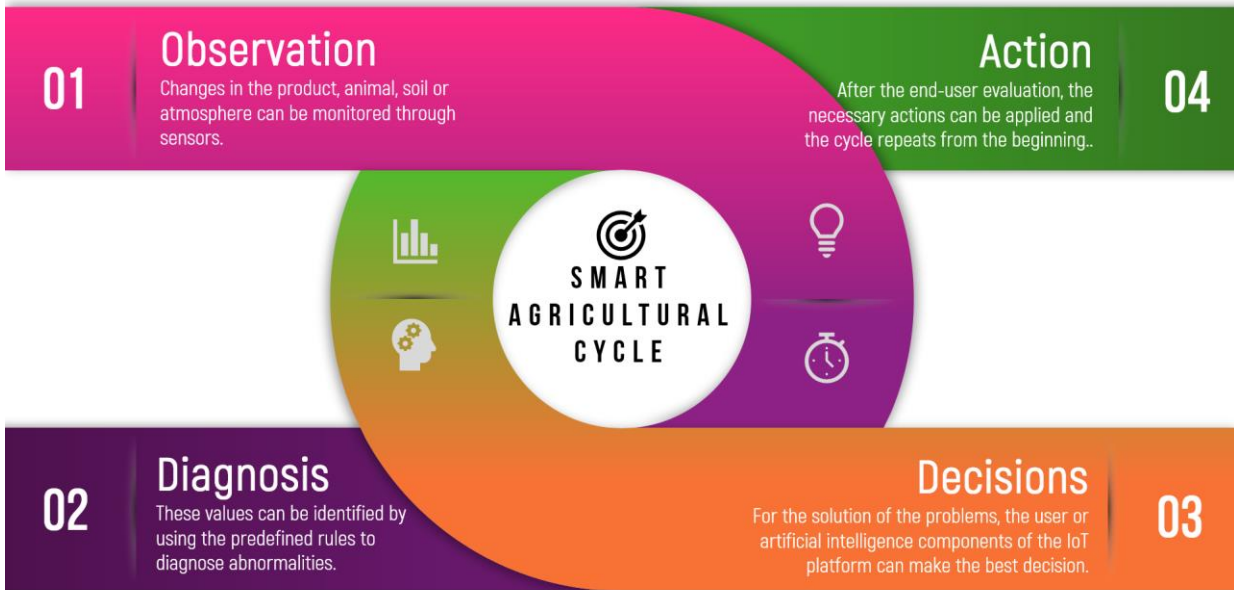


Figure 4. Technology Based Smart Agricultural Cycle

Automation in Smart Greenhouses; Production, energy loss and increased labor costs are often seen as a result of manual intervention against environmental impacts in traditional greenhouses. In smart greenhouses, as well as controlling the climate, there is no need for manual intervention since the monitoring is used intelligently. The necessary parameters for the efficient production of the product are determined by means of various sensors. These data are transferred to a cloud-based environment for evaluation.

Agricultural Drones; Since drones collect thermal and visual images while flying, plant health indexes for farmers, chlorophyll measurement, plant count and yield estimation, field water pond mapping, drainage mapping, exploration reports, stock measurement, plant height measurement, nitrogen content in wheat, weed pressure mapping they provide a lot of information. Therefore, drones will be indispensable agricultural vehicles of the future.

4. Discussion and Evaluation

The deep uncertainties surrounding the development and adoption of emerging technologies are the biggest signs that we do not yet know exactly how the transformations caused by this industrial revolution will occur. The complex nature of the emerging technologies and the fact that they have a characteristic that connects many sectors puts the responsibility of acting together to better understand the emerging trends for governments, business, academia and civil society (Schwab, 2016; Sezer, 2018). It is seen that the innovations made in the food and agriculture sector have the potential to change the traditional working style of this sector. It is possible to ensure food safety by increasing food supply by innovations in fields such as fertilization and irrigation directly related to the sector itself. Besides, smart applications, robotics technologies, gene science and biology developments are expected to contribute to the sector by changing consumption habits and working methods (Sezer, 2018). In the future, we will have the opportunity to monitor the whole farm with cloud-connected and unmanned aerial vehicles, such as controlling natural elements such as humidity and temperature, preventing unnecessary use of resources such as water and electricity, and reducing water pollution. In addition, it will be possible to simultaneously evaluate the production performance and analyze all the products and resources in the farm in detail. The internet of things in agriculture will increase in productivity with the spread of technology. Advanced technology and the analysis of undesirable substances such as heavy metals in the soil, remote operation and control capability, protection of natural resources and green energy, the possibility of harvesting of products from decay are the main objectives of the companies in the agricultural sector and with the renewal of the machines with the industrial revolution, more and more quality and productive agriculture will be carried out every day. When smart agriculture can be implemented with all its components, it can undoubtedly bring great benefits to living life and environmental problems through more efficient use of water or optimization of processes and inputs. Will be able to produce effective solutions to the problems of effective use of global resources and nutrition that will emerge with the increasing population of the world. What needs to be done is to make smart agriculture economical, convenient and more accessible to all users.

With Smart Agriculture, the foundation of what could be called the third Green Revolution is laid. After plant breeding and genetic improvements, the Third Green Revolution agriculture will emerge. This revolution, intelligent agricultural equipment, drones, IoT, robotics, “big data” analytics and so on. It is based on the combined application of data-based analytical technologies.

Smart agriculture therefore has real potential to provide a more productive and sustainable form of agricultural production based on an efficient resource-efficient approach.

References

1. **Akay, M. (2018).** Endüstri 4.0 İle Akıllı Tarıma Geçiş.
2. **Aktan, C.C. (2008).** Stratejik Yönetim ve Stratejik Planlama, Çimento İşveren Dergisi, 22(4), 7.
3. **Duckett, T., Pearson, S., Blackmore, S., & Grieve, B. (2018).** Agricultural Robotics: The Future of Robotic Agriculture. Retrieved from www.ukras.org
4. **Brown, L.R. (1997).** Facing the challenge of food scarcity: Can we raise grain yields fast enough? In: Ando T., Fujita K., Mae T., Matsumoto H., Mori S., Sekiya J. (eds) Plant Nutrition for Sustainable Food Production and Environment. Developments in Plant and Soil Sciences, vol 78. Springer, Dordrecht
5. **Dexia Asset Management (2010).** Food Scarcity- Trends, Challenges, Solutions.
6. **FAO (2017).** The future of food and agriculture – Trends and challenges. Rome.
7. **Kahraman, M. (2019).** Endüstri 4.0’la Birlikte Gelen Akıllı Tarım, <https://www.endustri40.com/endustri-4-0-la-birlikte-gelen-akilli-tarim/>
8. **Madeira, J. (2017).** Compta and Grundfos organize an international IoT event in Portugal, <https://www.ceb-solutions.com/compta-grundfos-organize-international-iot-eventportugal/>
9. **Meola, A. (2016).** Why IoT, big data & smart farming are the future of agriculture, <https://www.businessinsider.com/internet-of-things-smart-agriculture-2016-10>.
10. **Paravan, C. (2016).** Leveraging new opportunities in the fertilizer industry, <https://blogs.siemens.com/en/competitive-industries.entry.html/28288-leveraging-newopportunities-in-the-fertilizer-industry.html>.
11. **Robotics Online (2017).** “Robotics in Agriculture: Types and Applications”, <https://www.robotics.org/blog-article.cfm/Robotics-in-Agriculture-Types-and-Applications/74>, 7 Kasım, 2019.
12. **Sachsenmeier, P. (2016).** Industry 5.0-The Relevance and Implications of Bionics and Synthetic Biology, Engineering, 2, 225-229.
13. **Schwab, K. (2016).** The Fourth Industrial Revolution. Switzerland: World Economic Forum.
14. **Sezer, F (2018).** Endüstri 4.0’ın Gıda Kıtılığı Sorununa Olası Etkileri, 4th SCF International Conference on “Economic and Social Nevsehir Impacts of Globalization” and “Future of Turkey-EU Relations”, 26 April, 182-187.
15. **Stern, N. (2006).** The Stern Review on the Economics of Climate Change. Government of the United Kingdom.
16. **World Economic Forum (WEF) (2018).** Innovation with a Purpose: The role of technology innovation in accelerating food systems transformation. <https://www.weforum.org/reports/innovation-with-a-purpose-the-role-of-technologyinnovation-in-accelerating-food-systems-transformation>.



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

