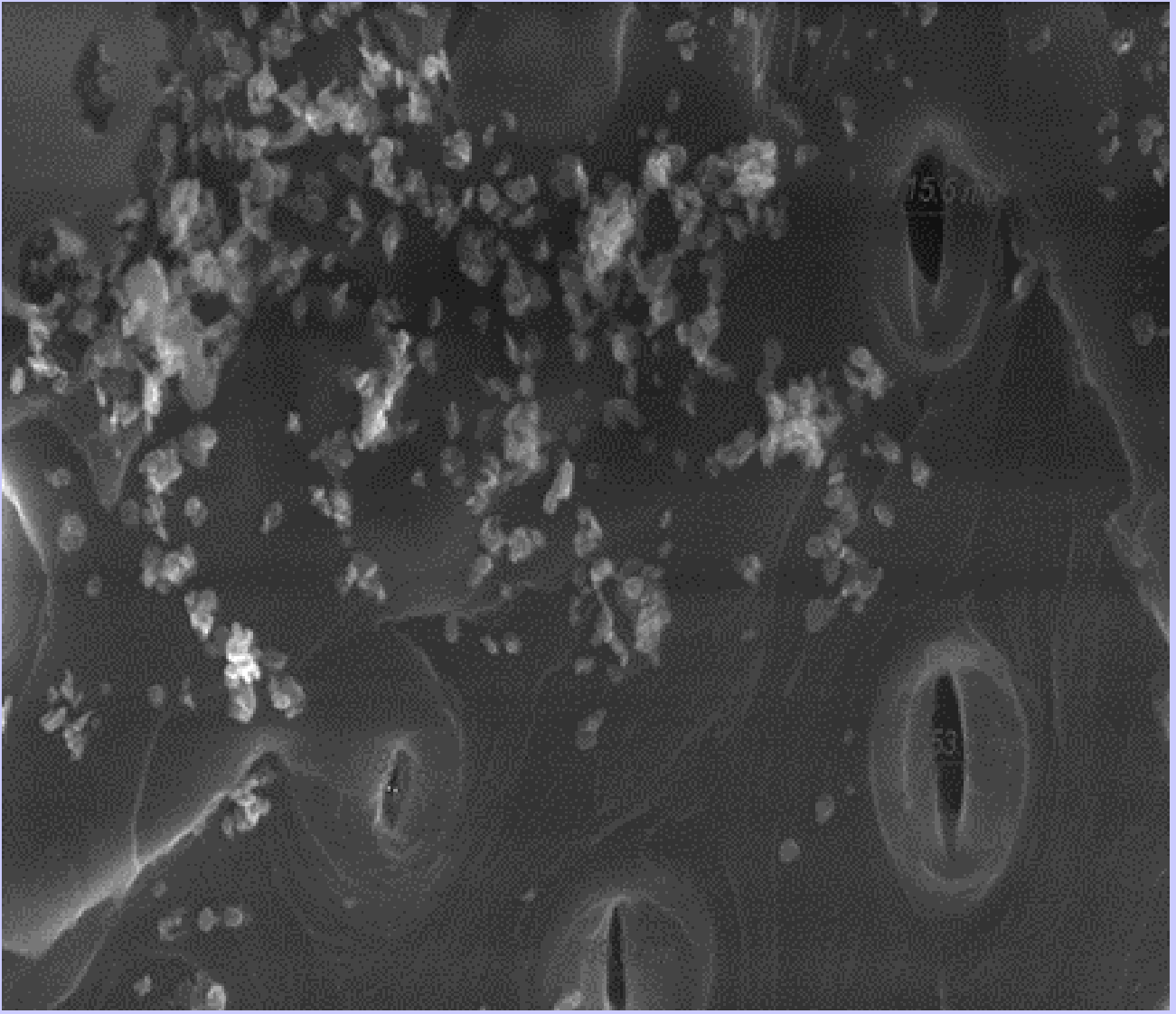


BARTIN ORMAN FAKÜLTESİ DERGİSİ

Journal of Bartın Faculty of Forestry



3/2018

Bartın Orman Fakültesi Dergisi

Journal of Bartın Faculty of Forestry

Publisher and Editor's Office

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

Editor-in-Chief

Selman Karayilmazlar, Prof. Dr.

Co-editor and Technical Editors

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

Editorial Board

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

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

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

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

CONTENTS

Sections and Articles

Pages

Section I: Sustainable Design, Landscape Planning and Architecture

- Kullanıcı Tercihlerine Göre Hastane Çevresi İyileştirme Tasarımı Önerisi; ADSM Kıbrıs Şehitleri Polikliniği, Denizli..... 388-401
Improvement Design Suggestion for Hospital Environment by User Preferences; ADSM Kıbrıs Şehitleri Polyclinic, Denizli
Ayşe ÖZDEMİR, Mine ÇELİK CENGİZ
- Bursa Kenti Örneğinde Kentsel Yeşil Alanların İrdelenmesi 402-408
Investigation of Urban Green Spaces in the Case of Bursa Province
Elvan ENDER ALTAY, Zeynep PİRSELİMOĞLU BATMAN
- S. S. Nüve Konut Yapı Kooperatifi Peyzaj Projesi 409-419
Landscape Project of S. S. Nüve Housing Construction Cooperative
Deniz ÇELİK
- Erzurum Kent İnsanının Rekreatif Davranış Biçimleri 420-430
Recreational Approaches of the People Lived in Erzurum
Neslihan DEMİRCAN, Başak AYATLI, Nalan DEMİRCİOĞLU YILDIZ
- Bolu- Mudurnu Yerleşiminde Kadınların Dış Mekân Kullanımları 431-442
Outdoor Usage of Women in the Settlement of Bolu-Mudurnu
Cansu DİNÇTÜRK, Sebahat AÇIKSÖZ
- Kentsel Gelişimin Peyzaja Etkisinin Değerlendirilmesi, Bartın Kenti Örneği 443-452
Evaluation of the Impact of Urban Development on Landscape, Case of Bartın City
B. Niyami NAYİM, Faruk UZUN
- Polonezköy'de Kırsal Turizme İlişkin Değerlendirmeler 453-464
Evaluations of Related to Rural Tourism In Polonezköy
Pınar BOLLUKCU, Gökçe ZEVİT
- Bülent Ecevit Üniversitesi Farabi Yerleşkesi'ndeki Donatı Elemanlarının Peyzaj Tasarımı Açısından İrdelenmesi..... 465-476
The Examination of Urban Furniture in Bülent Ecevit University Farabi Campus in Terms of Landscape Design
Canan CENGİZ, Deniz KARAEMLAS, Pelin KEÇECİOĞLU DAĞLI
- #### Section II: Biomaterial Engineering, Bio-based Materials, Wood Science
- Hangisi Gerçek Defne Yaprığı Uçucu Yağı? 477-485
Which is the Real Bay Leaf Essential Oil?
Ayben KILIÇ-PEKGÖZLÜ, Esra CEYLAN, Öznur ÇAKAL
- The Impact of Effective Microorganisms (Baikal EM1) on Some Physiologic Parameters of Young Chestnut Trees (*Castanea Sativa* Mill.) 486-490
The Impact of Effective Microorganisms (Baikal EM1) on Some Physiologic Parameters of Young Chestnut Trees (Castanea Sativa Mill.)
Surhay ALLAHVERDİYEV, Vasiliy EROSHENKO, Gökhan GÜNDÜZ

Sections and Articles

Pages

- Uyumlaştırıcı Kimyasalla Güçlendirilmiş Nanoselüloz-Polipropilen Nanokompozitleri 491-502
Nanocellulose-Polypropylene Nanocomposites Enhanced With Coupling Agent
Ece YAKKAN, Tuğçe UYSALMAN, Metehan ATAGÜR, Kutlay SEVER, M. Özgür SEYDİBEYOĞLU
- Nano ölçekte Bor Nitrürle Emprenyelenmiş Ahşapta Nano Partiküllerin Dağılımları... 503-508
Distribution of Nano Particles in the Wood Impregnated with Nano Scale Boron Nitride
Samet KIZILIRMAK, Gökçe BÜRÜÇ, Mahmut ÖZAYDIN, Deniz AYDEMİR, Gokhan GUNDUZ
- Silan ve Parafin İlavesinin Lif Levhaların Bazı Yüzey Özellikleri Üzerine Etkisi..... 509-518
The Effect of Silane and Paraffin Addition on Some Surface Properties of Fiber Board
ismail Özlüsoylu, Abdullah İSTEK, Ahmet CAN
- Çevre Dostu Madde Kullanılarak Isıl İşlemli Örneklerin Yanma Dirençlerinin İyileştirilmesi 519-524
Improving the Fire Resistance of Heat Treated Wood by Using Environment-Friendly Substance
AHMET CAN, Wojciech GRZESKOWIAK, İsmail ÖZLÜSOYLU
- Yonga Levha ve Lif Levhaların Su Alma Davranışlarının Dijital Görüntü Korelasyon (DGK) Yöntemi ile Karakterize Edilmesi 525-534
Characterization of Water Absorption Behavior of Particle Board and Fiber Board by Digital Image Correlation (DIC) Method
Timuçin Bardak, Eser SÖZEN
- Section III: Wood Machinery, Occupational Safety and Health, Business Administration**
- TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisi İşletmeleri Tedarik Zincirinin Kümelenme Analizi İle Değerlendirilmesi 535-547
An Assessment of Supply Chain of TR81 NUTS 2 Region's Forest Products Industry Businesses with Cluster Analysis
Gülây ŞENER UZCAN, Selman KARAYILMAZLAR
- Türkiye'deki Önemli Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Endüstri İçi Ticaret Göstergeleri İle Statik ve Dinamik Analizi 548-557
A Static and Dynamic Analysis of Intra-Industry Indicators of Important Medical and Aromatic Plants in Turkey
Rıfat KURT, Erol İMREN
- Türkiye Ahşap İşleme Makineleri İmalat Sektörünün Finans ve Pazarlama Faaliyetlerinin Analizi..... 558-564
The Analysis of Financial and Marketing Activities of Turkey's Woodworking Machinery Manufacturing Sector
Ş Murat YEŞİLKAYA, Yıldız ÇABUK
- Bir Kapı-Doğrama Süreci Belirsizlik Analizi için Bulanık Modelleme 565-575
Fuzzy Modeling for Uncertainty Analysis of a Door-Joinery Process
Mükerrem Bahar BAŞKIR, Selman KARAYILMAZLAR

Sections and Articles

Pages

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

- Bartın Yöresinde İklim Tipi Değişikliğine Yönelik Bir Değerlendirme..... 576-582
A Review of Climate Type Variability from Bartın Region
Hüseyin ŞENSOY, Ayhan ATEŞOĞLU
- Bozkır-Orman Geçiş Kuşağındaki Çalı Türlerinin Toprak Biyoçeşitliliğine Etkisi 583-589
The Effect of Shrubs Species on Soil Biodiversity in Steppe-Forest Transition Zone
Meriç ÇAKIR, Mert TANI, Tuğba TUNÇ
- Doğu Kayını Meşcerelerinde Aralamanın Yaprak Alan İndeksine Etkisi 590-598
The influence of thinning on the leaf area index of pure oriental beech stands
Ali Kemal ÖZBAYRAM
- Üniversite Öğrencilerinin “Temel Hukuk” Bilgi Düzeyinin Tespiti (Bartın Üniversitesi Örneği) 599-608
Determination of Knowledge Level of "Basic Law" of University Students (Case of Bartın University)
Gökçe GENÇAY, Medet ŞEN
- Sakarya İli Kavak Üreticilerinin İş Doyumunu Etkileyen Faktörler 609-617
Factors Affecting Job Satisfaction of Poplar Producers in the Sakarya Province
Aşkın BOZKURT, İsmet DAŞDEMİR, Selda KARAKAYA, Hüsni Ali ŞAHİN
- Orman Yollarında Kazı-Dolgu Miktarlarının Hesaplanmasında Topoğrafik Harita Tabanlı Geleneksel Yöntem ile Bilgisayar Destekli Yöntemin Karşılaştırılması 618-626
Comparison of Topographical Map Based Traditional Method and Computer-Assisted Method in Calculation of Cut-Fill Volumes in Forest Roads
Necmettin ŞENTÜRK, Mustafa AKGÜL, Tolga ÖZTÜRK, Anıl Orhan AKAY
- Yaban Hayatı Gözleme ve İzleme Çalışmalarında Foto Kapan Kullanım Olanakları ve Sorunları 627-637
Possibilities and Problems of camera Trap Using in Wildlife Observation and Monitoring Studies
Nuri Kaan ÖZKAZANÇ
- Foldere Yağış Havzasında Rusle Yöntemine Göre Toprak Erozyonunun Belirlenmesi 638-652
Possibilities and Problems of camera Trap Using in Wildlife Observation and Monitoring Studies
Ömer KARA, Kamil ÇAKIROĞLU, Necla KORALAY
- Modeling of Temporal and Spatial Changes of Land Cover and Land Use by Artificial Neural Networks: Kastamonu Sample 653-663
Arazi Örtüsü ve Kullanımının Zamansal ve Mekânsal Değişiminin Yapay Sinir Ağları ile Modellenmesi: Kastamonu Örneği
Samet DOĞAN, Ender BUĞDAY
- ### Section V: Review Articles
- Akıllı Malzemeler için Biyomimetik Yüzey Tasarımları 664-676
Biomimetic Surface Designs for Smart Materials
FERHAT ÖZDEMİR, Doğu RAMAZANOĞLU, Ahmet TUTUŞ



Kullanıcı Tercihlerine Göre Hastane Çevresi İyileştirme Tasarımı Önerisi; ADSM Kıbrıs Şehitleri Polikliniği, Denizli

Ayşe ÖZDEMİR^{1*}, Mine ÇELİK CENGİZ²

¹ Pamukkale Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 20100, DENİZLİ

² Acıpayam Belediyesi, Park ve Bahçeler Müdürlüğü, 20800, DENİZLİ

Öz

Bu çalışmanın amacı; hastane çevresi kullanıcılarının isteklerinin ve gereksinimlerinin tespit edilmesi ve bu bakış açısı dikkate alınarak hastane çevresinin iyileştirilmesine odaklanmaktadır. Çalışma yöntemi; üç aşamalı bir metodolojik çerçevede yürütülmüştür. Birinci aşamada; örneklem alanı olarak belirlenen hastane çevresinin alan tespit ve gözlem-fotoğraflama çalışmaları ile mevcut durumu ortaya konulmuştur. İkinci aşamada, anket çalışması ile kullanıcıların istek ve gereksinimleri belirlenerek hastane bahçesinin şekillenmesine yönelik fikir ve düşünceleri değerlendirilmiştir. Üçüncü aşamada ise kullanıcı istek ve görüşleri ile hastane bahçesi tasarım kriterlerinin bütünleştirilmesi temelinde bahçenin yenilenmesine ve değiştirilmesine yönelik peyzaj tasarım önerisi geliştirilmiştir. Çalışmanın sonunda, kullanıcıların fikirlerinin değerlendirilmesi ve katılımcı bir yaklaşım ile daha yaşanabilir ve uygulanabilir tasarımların gelişmesine katkı sağlanacağı ortaya konmuştur. Aynı zamanda bu bulguların benzer uygulamalar ve yöntem tartışmalarına da katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hastane çevresi, kullanıcı tercihleri, peyzaj tasarımı, iyi olma hali, çevre iyileştirme.

Improvement Design Suggestion for Hospital Environment by User Preferences; ADSM Kıbrıs Şehitleri Policlinic, Denizli

Abstract

The aim of this study is to determine the needs and requirements of users of the hospital environment and to improve the hospital environment by taking in consideration in this point of view. The working method consists of three steps. In the first phase; the current situation of the hospital environment has been revealed with field determination and observation-via photography studies. In the second stage, the opinions and thoughts of the users regarding the shape of the hospital garden have been evaluated by determining the needs and requirements of the users with the questionnaire. In the third stage; users' desires and opinions and hospital garden design criteria were integrated and a landscape design proposal was developed to renew and change the garden. At the end of the study, it was revealed that the evaluation of users' ideas and participatory approach would contribute to the development of more livable and feasible designs. Also, these findings are thought to contribute to discussions of similar practices and methods.

Keywords: Hospital environment, user preferences, landscape design, well-being, environment improvement.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Ayşe ÖZDEMİR (Dr.); Pamukkale Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi,
Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 20100, Denizli-Türkiye. Tel: +90 (258) 296 2551, Fax:
0(258) 296 2614, E-mail: ayseozdemir@pau.edu.tr ORCID No: 0000 0002 0182
6766

Geliş (Received) : 06.06.2018
Kabul (Accepted) : 21.06.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

Hastane insanın yaşamı boyunca fiziksel, ruhsal ve sosyal olarak iyileşmek için gittiği sağlık kuruluşudur. Bu kurum hastalarla ilgilenilme, mesleki hizmetler sunma, tıbbi bakım alabilme veya tesisleri kullanabilmeye olanak sağlamaktadır. Ancak ister hasta ve ziyaretçi isterse sağlık personeli olsun hastane ortamı insan üzerinde genellikle fiziksel, psikolojik ve davranışsal açıdan olumsuz etki oluşturabilir (Varni and Katz, 1997; Bowers, 2003) ve/veya stresli bir deneyim olabilir (Bowers, 2003; Cooper-Marcus 2007). Örneğin sağlık hizmetinden yararlananlara (hasta ve ziyaretçiler) hastane ortamının etkisini fiziksel (kalp atışı, solunum ve kan basıncında artış) (Ulrich, 1991), davranışsal (uykusuzluk, sinirlilik, dirençsizlik, pasif olma, hastane yönetimine uymama) (Ulrich, 1999) ve psikolojik (korku, endişe, depresyon ve yalnızlık gibi olumsuz hisler) (Cooper-Marcus and Barnes, 1999) olarak görmek mümkündür. Yararlananın hastane ortamında bulunma durumunda huzursuzluk ve agresif olma halinin oluşması tedavi sürecinin uzamasına neden olmaktadır. Diğer taraftan stresli çalışma koşulları, ekonomik yetersizlikler, fiziksel çevrenin niteliğinin istenilen düzeyde olmaması, yoğun çalışma temposu, hasta yoğunluğu gibi sorunlar çalışanlarda çalışma performansının azalmasına ve stresli olmasına yol açmaktadır.

İnsanın içinde yaşadığı çevrenin kalitesi, insanın sağlığını ve yaşam kalitesini etkilemektedir. Bu doğrultuda insan sağlığının fiziksel, ruhsal ve sosyal sağlıkları da göz önünde tutarak bütüncül olarak değerlendirilmesi gerekliliğinin önemi Michalos et al. (2000), de Hollander and Staatsen (2003) ve de Hollander (2004) gibi araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur. Bu doğrultuda, hastanelerde rahatlamaya, dinlenmeye, sağlıklı süreç yaşamaya ve yaşanabilir yaşama-çalışma mekanlarına duyulan gereksinim aşikardır. Bu kapsamda sağlıklı insan yaşamı için insanların fiziksel, ruhsal ve sosyal ihtiyaçları doğrultusunda uygun, huzurlu, rahat ve güvenli iç ve dış mekanların tasarlanması gerekmektedir. Böylece bu ortamlarda bulunan herkese dinlenmek, nefes almak ve daha verimli çalışabilmek için imkanlar sunulacaktır.

Hastane bahçesi gün geçtikçe sağlıklı olma ve iyileştirme süreçlerinde sağlık kuruluşlarının önemli ve ayrılmaz bir parçası olarak görülmeye başlanmış olup teknik, ergonomik, psikolojik ve estetik özellikleri ile mekânsal olarak insanların fiziksel, bilişsel ve ruhsal açıdan iyi hissetmesine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca kullanıcıların hastane çevresiyle farklı faaliyetlerle kişisel temasta bulunmalarına olanak sunmaktadır. Hastane bahçesinde insanın doğayla temasını sağlayan düzenlemelerin insana psikolojik ve fiziksel refah, hastalığın iyileşme süresinin kısalmasına ve iyileşmeye katkı sağladıkları çeşitli çalışmalarla (Kaplan and Kaplan, 1989; Cooper-Marcus and Barnes, 1999; Whitehouse et al., 2001; Cooper-Marcus, 2007; Naderi and Shin, 2008; Karakaya ve Kiper, 2011; Huismana et al., 2012; Mourshed and Zhao, 2012; Shukor et al., 2012; Sullivan et al., 2014) ortaya konmuştur. Örneğin hastane personelinin rahatlaması ve zihinsel yorgunluğundan kurtulması (Kaplan and Kaplan, 1989; Hartig et al., 1991; Cooper-Marcus and Barnes, 1995; Whitehouse et al., 2001) ile iyi ilişkiler kurma olanakları sunan rekreasyon alanları sosyal etkileşime katkı sağlamaktadır. Hastane bahçesi; rahatlama, stres azaltma, yalnız kalabilme, sosyal iletişim, iyi olma hissini artırma, hafıza yenileme, fiziksel hareketliliği ve motivasyonu artırma gibi etkilere olanak sunan çeşitli aktivitelerin gerçekleştirildiği açık alanlar olarak değerlendirilmelidir (Elings, 2006). Dolayısıyla hastane bahçelerinin gerek çalışanlara gerekse yararlananlara fiziksel, ruhsal ve davranışsal yönden olumlu olarak destekleyecek şekilde düzenlenmesinin önemli olduğu görülmektedir.

Doğal peyzaj elemanlarının insanın fiziksel ve ruhsal sağlıklarına ve hastalıklarının iyileşme süreçlerine olumlu yönde katkı sağladıkları konusu Whitehouse et al. (2001), Sherman et al. (2005), Hartig et al (2007), Maas et al. (2009), Ward Thompson et al. (2012), Ward Thompson et al. (2016) gibi birçok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir. Doğal alanlarda zaman geçirmenin insan üzerindeki stresi azalttığı ve insanın ruhsal durumunda olumlu yönde değişim gözlemlendiği (Kaplan and Kaplan, 1989; Varni and Katz, 1997; Cooper-Marcus and Barnes, 1999; Whitehouse et al., 2001; Hartig et al., 2003; Sherman et al., 2005; Cooper-Marcus 2007; Nielsen and Hansen, 2007), pozitif hislere sahip olmayı sağladığı (Ulrich, 1981; 1984; 1992), insana fiziksel aktivite, zihinsel rahatlama ve sosyal iletişim imkanları sağladığı (Friedli, 2011), strese bağlı hastalıkları azaltıcı etkiye sahip olduğu (Velarde et. al., 2007), depresyonla ve günlük endişelerle mücadele etmeye katkı sağladığı çalışmalarla ortaya konmuştur. Bununla birlikte birçok araştırmacı (Ulrich, 1981; Ulrich 1991; Parsons and Hartig, 2000; Van den Berg et al., 2003) insanların doğayı ve doğal manzaraları seyretmelerinin psikolojik sağlıklarına olumlu etki yarattığını yaptıkları çalışmalarda belirtmişlerdir.

İyi tasarlanmış bir yaşam alanı gerek işlevsel etkinliği gerekse sağlıkla ilgili birtakım süreçleri de güçlendirmekte ve geliştirmektedir. Hastane bahçelerinin düzenlenmesinde sürdürülebilir senaryoların geliştirilmesinde sağlığı ve refahı teşvik eden peyzaj projeleri hayati bir rol oynamaktadır. Peyzaj projelerinin etkinliğini arttırmak amacıyla peyzaj planlama ve değerlendirmesinde kullanıcıların mutlaka dahil edilerek kullanıcıların kendilerine ait vizyon ve yaşadıkları mekanlara ilişkin ihtiyaç ve tercihleri dikkate alınmalıdır

(Bulut ve Göktuğ, 2006; Aksu ve Demirel 2012; Ismail and Said, 2015). Bu kapsamda hastane bahçelerinin tasarımları gerçekleştirilirken öncelikli olarak kullanıcıların sağlık kuruluşunu kullanım sıklığına, kullanıcıların sosyo kültürel yapısına, psikolojik yapısına göre değişkenlik gösterebilecek istekleri, gereksinimleri ve beklentileri belirlenmesi gereken kirterler arasındadır (Cooper-Marcus and Barnes, 1999; Tenngart Ivarsson, 2011; Shahrada, 2012). Bununla birlikte mevcut durumunun insanın ihtiyaçlarını, isteklerini ve beklentilerini karşılayıp karşılamadığı ortaya konulmalıdır. Bu tür uygulamalar sunulmadığı sürece, kullanıcıların memnuniyet ve beğenileri de var olan mekânlar çerçevesinde sınırlı kalacaktır (Oğuz ve ark., 2010). Nitekim hastanelerde peyzaj planlaması için kullanıcıların davranışları ve memnuniyeti etkilemek için kullanıcı grubunun algılarını ölçen çalışmalar (Whitehouse et al., 2001; Petros and Georgi 2011; Cervinka et al., 2014) az sayıdadır. Kullanıcıların beklentileri, tercihleri ve memnuniyeti dikkate alınarak farklılıkların deneyimlenmesi ve karşılaştırılması sonucunda bahçelerin şekillenmesi ile yaşanabilir mekanlar oluşturan başarılı tasarım örnekleri artırılmalıdır.

Bu yaklaşım ile hastane çevresi/bahçesi doğal çözümler sunan tasarımlar çalışanlar (sağlık personeli), sağlık hizmetinden yararlananlar ve ilgili meslek disiplinleri ile birlikte yapılmalıdır. Hastane bahçesinin kullanıcı profilinin çıkarılması kullanıcılar ile alanın işlevselliği ve estetiği arasında bir denge kurulmasını sağlayacaktır (Shahrada, 2012). Aynı zamanda kullanıcıların rehberliğinde bahçe tasarımının yapılması (Cooper-Marcus and Barnes, 1999; Tenngart Ivarsson, 2011; Shahrada, 2012) fiziksel aktiviteler ve kullanıcılar arasında bir denge oluşturulmasını sağlar ki bu durum nitelikli tasarım yapılmasına olanak sağlayacaktır (Shahrada, 2012). Hastane bahçesinin kullanıcıların ihtiyaç ve gereksinimlerine karşılık verebilmesi insanlarda psikolojik ve sosyo-kültürel açıdan olumlu etkiler oluşturacaktır.

Bu doğrultuda çalışmanın amacı;

- Hastane çevresi/bahçesi kullanıcıların (çalışan ve yararlanan), dış mekanı nasıl algıladıkları ve değerlendirdiklerine yönelik fikir, istek ve gereksinimlerinin belirlenmesi,
- Hastane çevresinin/bahçesinin mevcut durumunun kullanıcıların gereksinimlerini karşılayıp karşılamadığının belirlenmesi ve kullanıcılar üzerindeki olumlu-olumsuz etkilerinin incelenmesi,
- Hastane çevresine/bahçesine yönelik yaşanabilir ve uygulanabilir çözümler içeren peyzaj tasarımının geliştirilmesidir.

Denizli kent merkezinde yer alan ADSM Kıbrıs Şehitleri Polikliniği bahçesi örneğinde yürütülen çalışmada, bahsedilen amaçlara ulaşabilmek için öncelikli olarak kullanıcı profili saptanmış olup, kullanıcıların hastane bahçelerini nasıl değerlendirdikleri belirlenmiş, ihtiyaç, gereksinim ve istekleri doğrultusunda bahçenin daha etkin kullanılabilmesi ve insanlara daha yaşanabilir bir ortam sunabilmesi için revizyonuna-yenilenmesine yönelik öneri peyzaj tasarımı geliştirilmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Bu araştırmanın ana materyalini Devlet Hastanesi bünyesinde Denizli Pamukkale İlçesi İstiklal mahallesi Kıbrıs Şehitleri caddesi üzerinde yer alan ADSM Kıbrıs Şehitleri Polikliniği ve bahçesi oluşturmaktadır. Sağlık Bakanlığının sınıflamasına göre birinci basamak resmi sağlık kuruluşu olarak poliklinik özelliğinde olup insanların çeşitli sağlık sorunları nedenleri ile ilk uğradıkları bir sağlık kuruluşudur. Hastanenin ayakta teşhis ve tedavi hizmeti sunması, kent içerisindeki konumu, bulunduğu parselde bahçesinin küçüklüğü ve etkin kullanılmaması, kent içerisinde arada kalmış küçük boşlukların yeşil doku ile iyileştirilmesi, desteklenmesi ve kent içerisindeki yeşil alanın artırılması gerekliliği gibi etkenler çalışma alanı olarak seçilmesine neden olmuştur (Şekil 1). 2014 yılında sağlık kuruluşunun hasta sayısı ortalama günde 900- 1000, sağlık personeli sayısı 240'dır. ADSM Kıbrıs Şehitleri Polikliniği sağlık personeli, hasta ve refakatçileri örneklem küme olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanının konumu

Araştırmanın ikincil materyalleri ise, konu ile ilgili daha önce yapılan bilimsel çalışmalar, bu çalışmalardan elde edilen verilerin analizi ve çalışma alanına uygulanması sürecinde kullanılan bilgisayar yazılımlarıdır. Anket çalışmalarının analizi için SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) veri analiz programı kullanılmıştır. Çalışmadaki görsel verilerin düzenlenmesinde ise Photoshop yazılımından yararlanılmıştır. Hastane bahçelerinin tasarım ile ilgili elde edilen veriler doğrultusunda alana özgü oluşturulacak iyileştirme tasarımı için bilgisayar destekli tasarım programı olan AutoCAD yazılımı kullanılmıştır.

2.2. Metot

Çalışmada hastane bahçesi kullanıcıların (sağlık personeli-çalışan ve sağlık hizmetinden yararlanan) dış mekanı nasıl algıladıkları ve değerlendirdiklerine yönelik fikir, istek ve gereksinimlerinin belirlenmesi ve hastane çevresinin/bahçesinin mevcut durumunun kullanıcıların gereksinimlerini karşılayıp karşılamadığının belirlenerek kullanıcılar üzerindeki olumlu-olumsuz etkilerinin incelenmesini ve son olarak hastane çevresine/bahçesine yönelik doğal çözümler içeren peyzaj tasarımının geliştirilmesini hedeflemektedir.

Bu çerçevede, çalışma kullanıcıların tercihlerine göre hastane çevresinin/bahçesinin daha yaşanabilir olması, fiziksel, ruhsal ve sosyal anlamda sağlıklı olmaya katkı sunan bir ortam olması için revizyonuna-yenilenmesine ve değiştirilmesine, yani iyileştirilmesine yönelik öneri peyzaj tasarımının oluşturulması kurgusunda üç aşamalı bir süreç tasarımına dayandırılmıştır.

Literatür tarama süreci

İlk aşamada; konu ile ilgili farklı disiplinlerin yapmış oldukları çalışmaları içeren literatür taraması yapılmıştır.

Analiz süreci

Katılım analizi:

Kullanıcıların fikir, istek ve gereksinimlerinin belirlenmesi ve hastane çevresinin/bahçesinin mevcut durumunun kullanıcıların gereksinimlerini karşılayıp karşılamadığının belirlenerek kullanıcılar üzerindeki olumlu-olumsuz etkilerinin analizi yapılmıştır. Bu kapsamda; Kamu Hastaneleri Birliği Genel Sekreterliği'nden izin alınarak katılımcılara yüz yüze görüşme tekniği ile anket uygulanmıştır. Statcalc Programı ile yöntem kullanma oranı $p=0,50$, kabul edilebilir hata düzeyi $d=5 (0,05)$, güven aralığı 95 ve belirli serbestlik derecesinde ve saptanan yanılma düzeyinde t tablosunda bulunan teorik değer 1,96 alınarak örneklem büyüklüğü 433 (148 sağlık personeli ve 285 yararlanan) olarak saptanmıştır. Buna karşın 298 sağlık yararlanana ve 100 sağlık personeli ile anket tamamlanabilmiştir. Bazı sorularda katılımcıların algı ve davranışlarını belirlemek amacıyla davranış ölçüm sistemlerinden Likert tipi ölçek kullanılmıştır. Soruların özellikleri doğrultusunda derecelendirmeler değişiklik göstermektedir. Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından istatistik uzmanı ile görüşme, literatür (Whitehouse et al., 2001; Petros and Georgi, 2011; Cervinka et al., 2014) ve istatistiksel bilgiler doğrultusunda geliştirilen anket formu kullanılmıştır. Hastane bahçesine ilişkin anket formunda kullanılan değişkenler bağımlı ve bağımsız değişken olarak sıralanmaktadır. Bu doğrultuda çalışmada bağımsız değişken; ankete katılan hastane bahçesi kullanıcılarının sosyo-kültürel özellikleri (yaş, cinsiyet, öğrenim durumu, medeni durum) olarak yer almaktadır. Bu değişkenlerin yanı sıra, katılımcıların hastane bahçesinin mevcut durumu ile ilgili düşünceleri, hastane bahçesini kullanım şekilleri ve peyzaj tasarımına yönelik olarak kullanıcı fikirleri belirlenmiştir. Daha sonra elde edilen veriler, SPSS versiyon 18.0 programında analiz edilmiştir.

Alan analizi:

Alan analizinde; hastane bahçesinin mevcut durumu, araştırmalar, çekilen fotoğraflar, hastane yönetimi ile görüşme ve gözlemler ile değerlendirilmiştir. Alana ilişkin doğal peyzaj elemanları analiz edilmiştir.

Tasarım süreci

Öncelikli olarak kullanıcıların ihtiyaçlarına ve isteklerine yönelik aktiviteler için gerekli mekanlar kurgulanarak leke planı şekillendirilmiştir. Kaplan and Kaplan (1989), Hartig et al. (1991), Appleton (1996), Cooper-Marcus and Barnes (1999), Ulrich (1999), Cooper-Marcus (2007) ve Shahrada (2012) çalışmalarındaki tasarım ilkeleri değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda çalışmada hastane bahçesinin tasarımında mekan çeşitliliği (sosyal iletişim, hareket ve dinlenme alanları vb.); bitki materyalinin yaygınlığı (alsal artırım, bitki çeşitliliği ve miktar artırımı); doğa unsurların (su, topografya, bitki) kullanımı; doğa unsurlarından doğru ve etkin yararlanma (hakim rüzgar, güneş ışığı); doğal materyalli yapısal eleman kullanımı; ergonomik, bakımlı ve tehlike arz etmeyen yapısal eleman kullanımı; olumsuz faktörleri (gürültü ve görsel kirlilik, kötü koku) bertaraf etme veya perdeleme; duysal uyarım için doğal peyzaj ögesini ve yapısal elemanı algısal değerleri ile kullanma ve görsel etki yaratma gibi değerler dikkate alınmıştır. Son olarak ele alınan tasarım ilkeleri doğrultusunda bahçenin daha etkin kullanılabilmesine ve sağlıklı yaşamı destekler nitelikte olmasını sağlayacak peyzaj tasarımı yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma**Analiz Süreci****Katılım analizi:**

Araştırmanın birinci aşamasında, hastane çalışanlarının ve sağlık hizmetinden yararlananların hastane bahçesini nasıl algıladıkları ve değerlendirdiklerine yönelik fikirlerinin incelenmesi için bağımlı değişkenler ile değerlendirmeler yapılmıştır.

Araştırmaya 100 hastane çalışanı (hekim, hemşire, teknisyen, idari personel) ve 298 yararlanan (hasta, hasta yakını, ziyaretçi) katılmıştır. Katılımcıların bazı tanımlayıcı bilgileri Tablo 1' de gösterilmiştir. Çeşitli eğitim, kültür ve sosyoekonomik farklılıkları barındıran insan kaynağına sahip hastane bahçesinin algılanışı ve beklentilerdeki farklılıklar aşağıdaki tablolarda ayrıntılı biçimde değerlendirilmiştir.

Tablo 1. Katılımcılara ilişkin tanımlayıcı bilgiler

	Kullanıcı	Karakteristik isimler	%
Tanımlayıcı bilgiler	Ç: Çalışan n: 100	Hekim	4,5
		Teknisyen	4,0
		Hemşire	2,0
		İdari personel	14,6
	Y: Yararlanan n: 298	Hasta yakını	20,1
		Hasta	51,0
		Ziyaretçi	3,8
	Cinsiyet	Erkek	45,5
		Bayan	54,5
	Medeni durum	Cevap yok	0,8
		Evli	55,0
		Bekar	44,2
	Eğitim düzeyi	Okuryazar değil	1,3
		Okuryazar	1,3
İlkokul mezunu		12,1	
Ortaokul mezunu		13,8	
Lise		35,9	
Ön lisans		13,1	
Lisans	17,6		
Lisansüstü	5,0		

İyileşme amaçlı geline hastane ortamının sakinleştirici, huzurlu ve insanı motive edici özellikte olması tercih edilmektedir. Dolayısıyla gerek hastaların gerekse yoğun tempoda çalışan kişilerin kendilerini iyi hissedecekleri

hastane bahçesinin önemine ilişkin vermiş oldukları %58,2'lik 'çok önemli' ve %33,3'lük 'önemli' cevapları birlikte değerlendirdiğimizde kullanıcılar için bahçe kavramının önemini ortaya koymaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. İnsanın kendisini iyi ve rahat hissettiği bahçenin önem derecesinin istatistiksel değerlendirme sonucu (%)

Kullanıcı	Çok önemli	Önemli	Fikrim yok	Önemli değil	Hiç önemli değil
Çalışan	57,0	33,0	5,0	2,0	3,0
Yararlanan	59,4	35,6	3,7	1,0	0,3

Hastaların hastaneye yılda gelme sıklığı ile ilgili olarak elde edilen bilgiler ışığında, yararlananların %57,7'sinin 1-3 defa, %19,1'i 3-10 defa gelirken %13,4'ünün 10 defa ve üzeri kadar geldiği, buna karşın %9,7'sinin ise bu konuda fikrinin olmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte kullanıcıların gün içerisinde en az 1-2 defa (Ç:%44 ve Y:%48) ve yoğunluk olarak öğle arası (Ç:%66 ve Y:%36,6) olmak üzere hastanenin bahçesine çıktıkları tespit edilmiştir (Tablo 3 ve Tablo 4).

Tablo 3. Hastane bahçesine gün içerisinde ne sıklıkta inersiniz? sorusunun istatistiksel değerlendirme sonucu (%)

Kullanıcı	1 defa	2 defa	01-02 arası	03-04 arası	Bahçeye Çıkman
ADSM bahçesine gün içerisinde ne sıklıkta inersiniz?					
Çalışan	21,0	10,0	44,0	24,0	1,0
Yararlanan	14,1	13,1	48,0	21,5	3,4

Tablo 4. Kullanıcıların hastane bahçesine gün içerisinde inme zamanlarına ilişkin istatistiksel değerlendirme (%)

Kullanıcı	Sabah	Öğle arası	Öğleden sonra
ADSM bahçesine gün içerisinde ne zamanları inersiniz?			
Çalışan	7,0	66,0	29,0
Yararlanan	30,2	36,6	39,3

Bahçe kullanımında çoğunlukla yararlananların %73,5'i ön bahçeyi kullanırken, çalışanlarının hastane çevresinde farklı mekanları (ön, yan ve arka bahçe) değerlendirdikleri ve çoğunluğunun (%85) hastalardan uzak izole olabilecekleri alan olan arka bahçeyi (bkz. Resim 2.b) tercih ettikleri belirlenmiştir (Tablo 5). Kullanıcıların bahçede buldukları süreç sonrası hissiyat durumlarına baktığımızda; gerek çalışan (%63); gerekse yararlanan (%77,9) olmak üzere kullanıcıların %74,1'i bahçede vakit geçirdikten sonra kendilerini daha iyi hissettiklerini ifade etmişlerdir (Tablo 6). Hastane bahçesinin şu anki hali ile insanın kendisini iyi hissetmesine yardımcı olmasına ilişkin değerlendirme sonucu, çalışanlarının %64'ü, yararlananların %77,5'i (Tablo 7) olumsuz yanıt vermişlerdir. "Hastane bahçesi size bahçede bulunduğunuz süreç içerisinde fiziksel aktivite, sosyal etkileşim ve zihinsel rahatlama için olanaklar sunuyor mu?" bağımlı değişkenleri hakkında yaptıkları değerlendirmeler Tablo 8'de verilmiştir. Alınan cevaplar değerlendirildiğinde; sağlık hizmetinden yararlananlar için sosyal etkileşime (%44,6) ve zihinsel dinlenmeye (%47) olanak tanıdığı, ancak kendini iyi hissetmeye (%58,4) katkı sağlamadığı belirlenmiştir. Buna karşın çalışanlar tarafından verilen ifadelerde hastane bahçesinin fiziksel aktivite için olanaklar sunmadığı (%37) görülmüştür (Tablo 8).

Tablo 5. Bahçenin kullanımına ilişkin istatistiksel değerlendirme (%)

Kullanıcı	Ön bahçe	Yan bahçe	Arka bahçe
Çalışan	33,0	16,0	85,0
Yararlanan	73,5	15,8	15,1

Tablo 6. Hastane bahçesinde vakit geçirdikten sonraki hissiyat durumuna ilişkin değerlendirme sonucu (%)

Kullanıcı	Daha iyi, daha olumlu hissediyorum	Daha kötü, daha olumsuz hissediyorum	Dinsel ve manevi rahatlama hissi	His değişikliği yok	Cevap yok
Çalışan	63,0	4,0	14,0	14,0	5,0
Yararlanan	77,9	3,4	6,7	11,1	1,0

Tablo 7. Hastane bahçesinin şu anki hali ile insanın kendisini iyi hissetmesine yardımcı olmasına ilişkin değerlendirme sonucu (%)

Kullanıcı	Evet	Hayır
Çalışan	36,0	64,0
Yararlanan	22,5	77,5

Tablo 8. Bahçenin insana sunduğu olanaklara ilişkin istatistiksel değerlendirme sonucu (%)

	Kullanıcı	Evet	Hayır	Fikrim yok
ADSM bahçesi size bahçede bulunduğunuz süreç içerisinde insanlarla iletişim kurmayı sağlayan mekanlara sahip midir?	Çalışan	50,0	37,0	13,0
	Yararlanan	32,2	44,6	23,1
ADSM bahçesi size bahçede bulunduğunuz süreç içerisinde fiziksel ve zihinsel rahatlama için olanak sunuyor mu?	Çalışan	47,0	37,0	16,0
	Yararlanan	31,2	47,0	21,8

Oysaki fiziksel aktivite olanağı sunan ortamların insanın depresyon seviyelerinde azalmaya ve fiziksel olarak stresi kontrol altında tutmaya yardımcı olduğu (Cooper-Marcus and Barnes, 1999; Anonymous, 2004) bilinmektedir. Doğal alanlarda zaman geçirmenin insan, pozitif hislere sahip olmayı sağladığı, insana fiziksel aktivite, zihinsel rahatlama ve sosyal iletişim imkanları sağladığı (Friedli, 2011), strese bağlı hastalıkları azaltıcı etkiye sahip olduğu (Ulrich, 1986; Kaplan and Kaplan, 1989; Ulrich and Simons, 1989; Velarde et al., 2007), depresyonla ve günlük endişelerle mücadele etmeye katkı sağladığı çalışmalarla ortaya konmuştur. Örneğin, bahçede gerçekleştirilen gezinti-dolaşma etkinliği insana hem fiziksel egzersiz sağlar hem de stresli halden uzaklaşmasına katkı sağlarken, aynı zamanda insanda endişe ve depresyon azaltıcı etki yaratarak kişinin kendini iyi hissetmesine katkı sağlar (Kaplan and Kaplan, 1989; Cooper-Marcus and Barnes, 1999; Hartig et al., 2003; Cole and Hall, 2010). Hastanede iç ve dış mekanda bulunma konusundaki karşılaştırmada gerek hastaların ve gerekse personelin kendilerini doğal bir ortamda bulunmayı iç mekana göre tercih ettikleri belirlenmiştir. Bununla birlikte kullanıcıların gerek stresli gerekse mutlu oldukları zamanda olanaklar doğrultusunda genelde dış mekanı tercih ettikleri belirlenmiştir (Tablo 9).

İnsan sağlığı odaklı çalışma ortamının sunduğu yoğun çalışma nedeniyle çalışanlarının stres, yorgunluk, aşırı iş yükü ve duygu hassasiyeti olan hasta grubu ile karşı karşıya oldukları unutulmamalıdır. Bu nedenle çalışanların dışarı çıkma imkanları doğrultusunda bahçede vakit geçirme tercihi ile birlikte yararlananlardan uzakta kendilerine ayrılmış mekanları tercih ettikleri bilinmektedir. Nitekim Tablo 5'te de görüldüğü üzere çalışanların %85'i çoğunlukla hastalardan uzak izole olabilecekleri alan olan arka bahçeyi (bkz. Resim 2.b) tercih ettiklerini belirtmişlerdir. İnsan sağlığı için sunulan hizmetin niteliği ve hastanelerin verimliliği için insan gücünün etkin ve verimli kullanımı söz konusudur. Bu nedenle sağlık çalışanlarının etkin çalışmalarını sürdürebilmeleri için rahatlama, dinlenme ve kendine zaman ayırmaya ihtiyacı vardır. Bu ihtiyaçların karşılanması için ise mekanlara ihtiyaç vardır. "Stres altında olduğunuzda nereye gidersiniz?" sorusuna ilişkin görüşler değerlendirildiğinde ise, çalışanların %71'lik ve yararlananların %90,6'lık "bahçe" cevabı öncelikli olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsanların ruh haline açık mekanın olumlu etkide bulunduğu kullanıcılar tarafından doğrulanmış olmaktadır. Nitekim daha önce yapılmış çalışmalar (Cooper-Marcus and Barnes, 1999; Whitehouse et al., 2001; Sherman et al., 2005) doğal alanlarda zaman geçirmenin insanın ruhsal durumunda olumlu yönde değişim sağladığını göstermektedir.

Tablo 9. Mutlu ve stres altında olduğunuzda nereye gidersiniz? sorularının istatistiksel değerlendirme sonucu (%)

	Kullanıcı	Bahçe	Büfe	Dinlenme Odası	Hastane Odası
Kendinizi stresli hissettiğiniz zaman nereye gidersiniz?	Çalışan	71,0	11,0	32,0	11
	Yararlanan	90,6	12,8	7,4	5
Kendinizi mutlu hissettiğiniz zaman nereye gidersiniz?	Çalışan	69,0	12,0	20	0
	Yararlanan	83,0	24	03	0

Tablo 10'da gösterilen ve kullanıcılara birden fazla seçeneği işaretleyebilecekleri belirtilen "Hastane bahçesini ne amaçla kullanmaktasınız?" sorusuna; çalışanların %81 oranında ve yararlananların %65,4 oranında "ferah ve yeşil bir ortamda bulunmak" cevapları yoğun günlük yaşamın yükünden kurtulmak üzere açık alanda bulunmayı tercih ettiklerini göstermiştir. Bununla birlikte, çalışanların-yararlananların öncelikli olarak stresten

uzaklaşmak (%61 - %56,7) ve güneşli ve gölgeli ortamda bulunmak (%54 - %53,7) ve sosyal iletişim de bulunmak (%48- %56) için bahçeyi tercih ettikleri belirlenmiştir. Buna karşın çalışanların bahçeyi kendi başına kalma (%27) ve fiziksel hareketlilik (%17 - %12,4) için, yararlanılanların ise fiziksel hareketlilik (%12,4) için ikincil derecede tercih ettikleri tespit edilmiştir. Tüm kullanıcıların hastane bahçesinde aktif fiziksel aktiviteler ve yalnız kalmak gibi mahremiyet gerektiren durumlar yerine, psikolojik açıdan daha mutlu ve huzurlu hissedecekleri bir mekanda insanlarla bir arada iletişim içerisinde olacakları aktiviteleri tercih ettikleri sonucuna varılmıştır. Kullanıcılar hastane bahçesini tek başına veya arkadaşla vakit geçirmek amacıyla kullanmayı orta derecede önemserken, personel için bu durum yüksek derecede önem arz etmektedir. Hastane bahçesinin büyüklüğü açısından değerlendirildiğinde fiziksel aktiviteler için yeterince alanlarının olmaması ve mevcuttaki belirli alanlarının kullanılmamasının fiziksel aktivite isteklerindeki oranın düşük olmasına neden olabileceği düşünülmektedir.

İnsan kendini fiziksel açıdan olduğu kadar duygusal, zihinsel, ruhsal ve sosyal açılardan da iyi hissetmeli ve kendisiyle barışık olmalıdır. İnsanlar psikolojik, duygusal ve manevi ihtiyaçları için doğaya, yeşile ihtiyaç duymaktadırlar (Roszak et al., 1995; Frumkin, 2001). Bu açıdan bakıldığında bahçeler, insanın kendini iyi hissetmesini sağlamakla kalmayıp doğal çevre ve toplum içindeki ilişkilerini de olumlu etkilemektedir. Hastane bahçelerine yönelik yapılmış olan çalışmalarda (Cooper-Marcus and Barnes, 1995; Whitehouse et al., 2001), gerek dış mekanda oluşturulan yeşil alan-doğa gerekse mekan içerisinden görünen dış mekandaki manzaranın doğa veya yeşil alan olmasının, yararlanılanların (hasta, hasta yakını ve ziyaretçiler) üzerinde olumlu etki oluşturduğu ortaya konmuştur. Doğrudan veya ilişkilendirilebilir deneyim ile fiziksel aktivite, zihinsel rahatlama ve sosyal etkileşim için bir çerçeve olarak peyzajın önemi bir kez daha vurgulanmış olmaktadır.

Tablo 10. Hastane bahçesini ne amaçla kullanmaktasınız? sorusunun istatistiksel değerlendirme sonucu (%)

Kullanım biçimleri	Kullanıcı	
	Çalışan	Yararlanan
Ferah ve yeşil bir ortamda bulunmak	81	65,4
Stresli bir ortamdaki uzaklaşmak, stres azaltma	61	56,7
Güneşli ve gölgeli ortamlarda oturma	54	53,7
İnsanlarla iletişim, Sosyal etkileşim	48	56
Hafıza yenilemek, enerji hissetme	45	24,5
Kendi başına kalmak	27	20,8
Fiziksel hareketlilik	17	12,4

Hastane bahçesinde ne tür peyzaj elemanlarını tercih edersiniz?" sorusuna kullanıcıların cevapları değerlendirildiğinde, çalışanların %78 yararlanılanların %83,2 ile ortalama %80,6 oranındaki "evet" cevabı ile kullanıcıların çoğunluğu bitkisel öğeleri görmek istediklerini belirtmiştir. Hastane bahçelerinin çalışanlar ve yararlanılanlar tarafından bahçede peyzaj elemanlarından 'ağaçlar, çalılar ve çiçekler' %80,6 oranla ve 'kokular, renk ve temiz hava' %62,5 oran ile tercih ettikleri belirlenmiştir (Tablo 11).

Su öğesi insanlarda olumlu psikolojik etki, görsel etki yaratmaktadır. Ayrıca yenilik, canlılık hissi uyandırmakta olup yaşam devamlılığını destekleme, yenilenme, canlandırma, denge sağlama gibi etkilere sahip olduğu bilinmektedir. Tercih edilme oranına baktığımızda kullanıcıların ortalama %51,05'inin su öğesini tercih ettiği görülmüştür (Tablo 11).

Önceki verilerimize dayanarak kullanıcıların (çalışan ve yararlanılan) insanlarla iletişim içerisinde vakit geçirebilecekleri ortamlarda yarı açık alanları (çardak, kamelya) (Ç: %51 ve Y: %56) tercih ettikleri, su öğelerini (Ç: %43 ve Y: %59,1) birincil derecede, %38 oran ile donatı elemanları ise ikincil derecede tercih edilme ile sonuçlanmıştır. Oysa ki donatı elemanları (oturma birimleri, bitki kasaları, aydınlatmalar vs.) erişebilir, işlevsel, estetik ve kullanılabilir olma özellikleri ile yalnız kalma, mahremiyet, aidiyet duygusu ya da sahiplik hissi ve insan etkileşimine olanak sağlama, insanlar arasındaki iletişime olanak sağlama, aktif olarak kullanıma yönelik yönlendirme etkisi yaratmaktadır. Bu bilgiler ise donatı elemanlarının yaşanabilir mekanlar oluşturmada öneminin insan algısında artış göstermesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Tablo 11. “Hastane bahçesinde ne tür peyzaj elemanlarını tercih edersiniz?” sorusunun istatistiksel değerlendirme sonucu (%)

Kullanıcı	Ağaçlar, çalılar, çiçekler	Kokular, renk, temiz hava	Yarı açık alanlar (Kameriye, çardak)	Su ögesi (fıskiyeler, süs havuzu)	Donatı elemanları (bitki kasaları, oturma birimleri, aydınlatma)
Çalışan	78.0	61.0	51.0	43.0	43.0
Yararlanan	83.2	63.1	56.0	59.1	32.9

Tablo 12’de görüldüğü üzere hastane bahçesinde bitkisel öge ve yeşil alan yeterliliğine ilişkin sorunun cevabında çalışanların %62’si ve sağlık hizmetinden yararlananların %70,8’i yetersiz yönünde görüş belirtmişlerdir. ADSM bahçesinin peyzaj tasarımının oluşturduğu renk birleşiminin hâkimiyetini çalışanlar %52 oranında ve yararlananlar %58,7 oranında beğenmediklerini ifade etmişlerdir.

Tablo 12. Hastane bahçesinde bitkisel öge ile ilgili istatistiksel değerlendirme sonucu (%)

	Kullanıcı	Evet	Hayır	Cevap Yok
ADSM bahçesinde bulunan mevcut bitkisel öge (ağaçlar, çim, çiçekler) yeterli midir?	Çalışan	30,0	62,0	8,0
	Yararlanan	19,5	70,8	9,7
ADSM bahçesindeki mevcut renk birleşiminin hâkimiyetini beğeniyor musunuz?	Çalışan	33,0	52,0	15,0
	Yararlanan	20,8	58,7	20,4

Tablo 13’de görüldüğü üzere kullanıcıların bahçede tek renk ve sınırlı renk çeşitliliğine isteğine göre büyük oranda (%72,9) renk çeşitliliğini tercih etmişlerdir. Petros ve Georgi (2011)’nin çalışmalarında da hastane bahçesi kullanıcıların renk çeşitliliği istediği görülmektedir. Bitki türlerinde de çeşitlilik isteği bu seçimi desteklemiş olmaktadır (Bkz. Tablo 11). Araştırma, tasarımlarda insanların farklı ve zengin renk çeşitliliğinde bitki kompozisyonu tercih ettiğini göstermektedir. Renk, duyu (görme, koklama, tatma, duyma ve dokunma) uyarılmasında önem taşıdığından dolayı renklerin doğru kullanımı insanların psikolojik açıdan rahat huzurlu hissedebilmelerini ve sosyal açıdan iletişime teşvik edici olup yaşanan iç ve dış mekanların daha yaşanabilir ve tercih edilebilir olmasını sağlayabilecektir. Renk kullanımı ile kullanıcı gereksinimlerinin tam olarak karşılanabilmesi için rengin fiziksel özellikleri, fizyolojik ve psikolojik etkileri değerlendirilerek ele alınmalıdır. Çiçekler ve renklerin, açıklık ve manzaranın, mevsimsel değişim ve yeşil dokunun hastaları ruhsal açıdan olumlu etkilediği bilinmektedir (Ulrich, 1999). Bitkisel materyal işitsel, görsel, dokunsal ve koku özellikleri ile mevsim ve zamana karşı farklı duygulara yön verme, stresten uzaklaştırma, çevre ile uyumu hissettirme, negatif uyarıları minimize etme gibi etkilere sahiptir. Yapılan bir çalışmada tek tip ağaç ve çiçeklerle düzenlenmiş bir bahçenin kullanıcılar üzerinde olumsuz etkiler yaratabildiği görülmüştür (Cooper-Marcus and Barnes, 1995). Bitki türü seçimi ile ilgili cevaplarla ilişkilendirilecek olursa kullanıcıların renk tercihlerinin paralellik gösterdiğini görmek mümkündür.

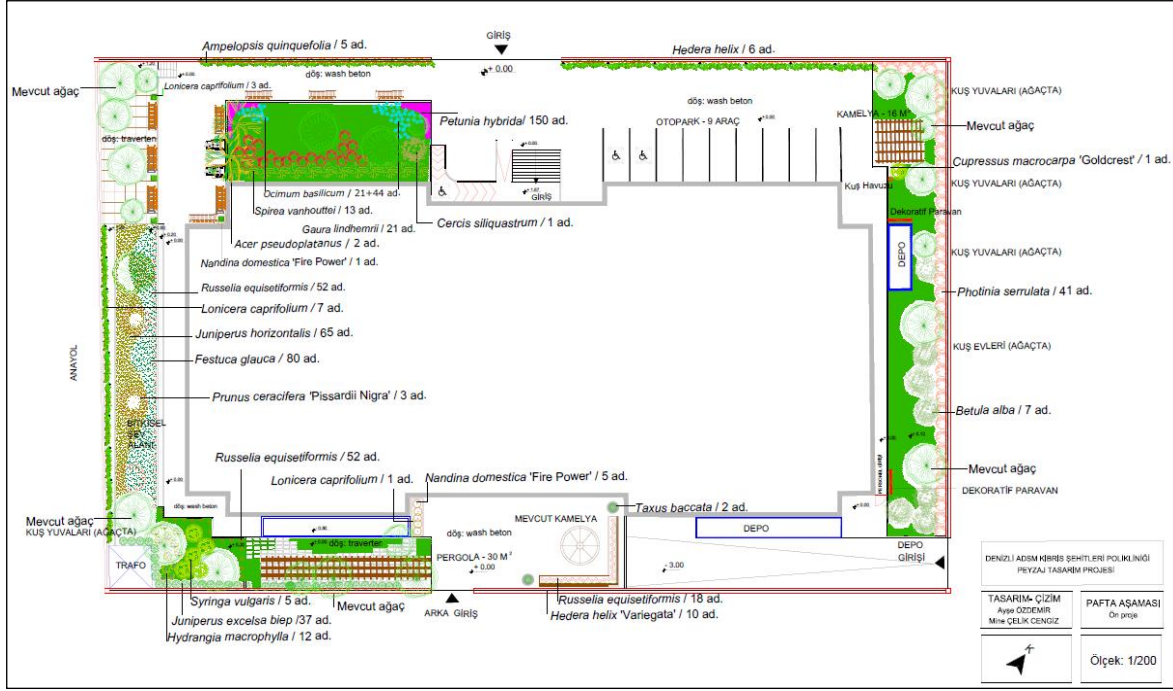
Tablo 13. “Hastane bahçesinde ne tür bir renk birleşiminin hâkimiyetini görmek istersiniz?” sorusunun istatistiksel değerlendirme sonucu (%)

Kullanıcı	Cevap yok	Tek Renk	Renk Sayısı Sınırlı	Renk Çeşitliliği
Çalışan	3,0	6,0	13,0	78,0
Yararlanan	0,7	10,4	17,8	71,1

Elde edilen bilgiler ışığında, kullanıcıların hastane bahçesinde mekânsal, işlevsel ve görsel açılardan revizyonunun-yenilenmesinin yararlı olacağı düşüncesinde olduklarını söylemek mümkündür. Ayrıca bu bilgilerin hastane bahçesinin etkin kullanımına, doğru ve kolay tasarlanmasına rehber olacağı düşünülmektedir.

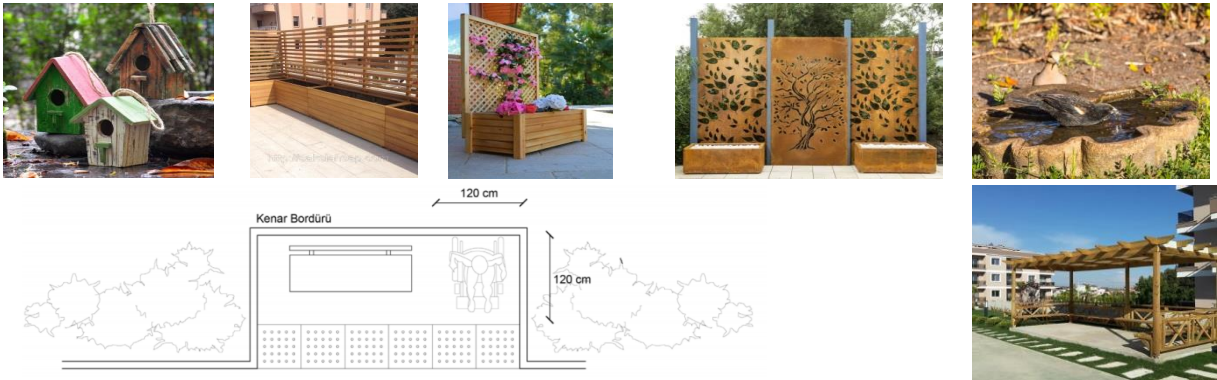
Alan analizi

Kent merkezinde bulunan hastanenin dört tarafı binalar ile çevrelenmiştir. Ana cadde üzerinde bulunmaktadır. Toplu taşıma araçlarının güzergahının üzerinde olup otobüs durağı önünde yer almaktadır. Bina parsel içerisinde büyük bir alan kaplamakta ve iki girişe sahiptir. Parsel yolun altında olması sebebiyle yapı çevresinde belirli bir alan eğime sahiptir. Parsel içerisinde açık ve yeşil alanının yetersizliği ile birlikte boş ve tanımsız alanlar mevcuttur. Arka ve yan bahçede ise işlevini yitirmiş yarı açık alanlar mevcuttur. İlgili alanlarda yetersiz bitkilendirmenin ve bakımsız, yaşlanmış ve sökülmesi gereken ağaçların olduğu tespit edilmiştir. Ana caddeye



Şekil 4. Hastane bahçesi için önerilen peyzaj tasarımı

Yapısal tasarım önerileri kapsamında; otoparkın yanındaki bahçe bölümündeki dinlenme alanında bir kamelya (16 m²) alanı oluşturularak, kullanıcıların oturup sohbet edebilecekleri güvenli bir ortam hissi yaratılmaya çalışılmıştır. Böylece kişiler üzerinde psikolojik ve sosyo-kültürel açıdan olumlu etkilerin oluşturulmasına katkı sağlanmış olacaktır. Arka bahçede çalışanlarının çalışma saatleri içerisindeki kısa süreli boş vakitlerinde sosyal etkileşim ve dinlenme imkanı sağlayan izole alanda gölge sağlayacak ve mahremiyeti sağlayacak bir pergola (30 m²) tasarlanmıştır. Aynı alanda sert yüzeyde bulunan kamelya çevresinde bitki kasaları yerleştirilerek gerek mahremiyeti sağlayabilmek için perdeleme amaçlı, gerekse yeşil dokusu artırılmış bir ortam yaratmak hedeflenmiştir. Kullanılacak donatılardan oturma birimleri, paravan, pergola ve kamelya doğal malzemeden ve ergonomik yapıda düşünülmüştür. Engellilik sahibi, yaşlı, çocuk arabalı ve koltuk değnekli hastalar düşünülerek kolluklu oturma birimlerine yer verilmiştir. Ayrıca ortopedik engellilik sahibi insanların bahçede vakit geçirebilecekleri oturma birimlerinin yanında tekerlekli sandalye için alanlar ayrılmıştır. Doğal gün ışığından yararlanabilmek için özellikle ön bahçede oturma birimleri yerleştirilmiştir. Yan bahçede mevcut ağaçların altında çim alan oluşturulmasına karar verilmiştir. Bu alandaki ağaçlarda ve farklı noktalarda kuş yuvaları ve kuş havuzları düşünülmüştür. Aynı zamanda renk ve koku etkisi oluşturan bitki türlerine yer verilmiştir. Bu sayede insanın duyularına hitap edecek özellikte olacaktır ve insanlara psikolojik açıdan olumlu katkılar sunacaktır. Çıplak ayak ile çimler üzerinde yürümek kullanıcıların negatif enerjilerini atmalarına yol açacak his deneyimi ve kuşların sesleri, rüzgarın etkisinde yaprağın hışırtısı, çiçeklerin kokuları ve bitkilerin renk çeşitliliğinin etkisi ile kısa süreli rahatlayabilecekleri ve gevşeyebilecekleri akustik deneyim için bir deneyim alanı yaratılması hedeflenmiştir (Şekil 5). Mevcuttaki kaldırım ve yol genişlikleri, rampa, merdiven, otopark için iyileştirme önerileri sunulmuş ve kullanılacak döşeme malzemeleri proje üzerinde belirtilmiştir.



Şekil 5. Önerilen yapısal elemanlardan görünüm ve plan

Bitkisel tasarım önerileri kapsamında; öncelikli olarak sağlık kurumu bahçesinin kent merkezinde yer alması sebebiyle trafik ve sirkülasyon yoğunluğundan kaynaklı gürültüyü engelleme ve hava kirliliğinin önüne geçilmesi ve görüntüsünü perdelemek amacıyla korunmuş mevcut çam ağaçları ile birlikte tamamlayıcı olarak sık dokulu geniş yapraklı ağaçlar, çalılar, sarılıcı-tırmanıcı bitkiler ve otsu bitkiler ile kademeli bir bitkisel düzenleme yapılmıştır. Ana caddeye bakan yan bahçede kısmi bölümde eğimli bir alan olması sebebiyle toprak kaymasını önlemek amaçlı ağaçların altlarında toprağı tamamen kaplayan sık dokuda yer örtücü niteliğinde otsu bitki kompozisyonu düşünülmüştür. Oturma gruplarının bir kısmında gölgeleme amaçlı ağaçlar kullanılmıştır. Yıl boyunca etkili bir görünüm için herdem yeşil (önerilen bitki türü ve mevcut çam ağaçları) ve yaprak döken odunsu bitkiler, yer örtücü otsu bitkiler, sarılıcı tırmanıcı bitkiler orantılı olarak ve bir arada kullanılmıştır. Kullanılacak bitkilerin seçiminde işlevsel ve görsel özelliklerinden yararlanılmıştır. Mevcut ağaçlardan formu ve ölçüsü açısından binaya zarar veren türlerin [*Ailanthus altissima* (Kokar ağaç), *Cupressus arizonica* (Arizona servisi)] kesilmesi önerilmiştir. Bitkisel tasarımda gölge sağlayan ağaç türleri [*Acer pseudoplatanus* (Yalancı çınar yapraklı akçaağaç), *Prunus ceracifera* 'Pisardii Nigra' (Süs eriği)], perdeleme amaçlı bitki türleri [*Amphelopsis quenquifolia* (Amerikan sarmaşığı), *Hedera helix* 'Variegata' (Alacalı orman sarmaşığı), *Lonicera caprifolium* (Hanımeli)], şev tutucu bitki türleri [*Juniperus horizontalis* (Yayılıcı ardıç), *Cerastium tomentosum* (Fare Kulağı), *Russelia equisetiformis* (Mercan çiçeği)], koku etkisi ile uyarıcı bitki türleri [*Cupressus macrocarpa* 'Goldcrest' (Limoni servi), *Syringa vulgaris* (Leylak), *Rosa* sp. (Gül), *Lonicera caprifolium* (Hanımeli), *Ocimum basilicum* (Fesleğen)], mekân tanımlayıcı-vurgulayıcı ve görsel değere sahip bitki türleri [*Betula alba* (Huş) *Cercis siliquastrum* (Erguvan), *Hydrangea macrophylla* (Ortanca), *Prunus ceracifera* 'Pisardii Nigra' (Süs eriği), *Photinia serrulata* (Alev ağacı), *Russelia equisetiformis* (Mercan çiçeği), *Nandina domestica* 'Fire Power' (Bodur cennet bambusu), *Spirea vanhouttei* (Keçi sakalı)] ve kelebek, kuş vb. canlılara çekici olan otsu türler [*Gaura lindhemrii* (Gavura çiçeği), *Petunia hybrida* (Petunya)] kullanılmıştır.

4. Sonuç ve Öneriler

Denizli kent merkezinde yer alan ADSM Kıbrıs Şehitleri Polikliniği çevresi/bahçesi örneğinde yürütülen bu çalışmada, bahsedilen amaçlara ulaşabilmek için öncelikli olarak kullanıcı profili saptanmış olup, kullanıcıların hastane bahçesini nasıl değerlendirdikleri, hastane çevresinin mevcut peyzaj tasarımının kullanıcıların gereksinimlerini karşılayıp karşılamadığı belirlenmiş ve kullanıcılar üzerindeki olumlu-olumsuz etkileri incelenmiştir. Araştırma alanında 398 kişi ile yapılan anket çalışmasında kullanıcı görüş ve istekleri belirlenmiş, hastane bahçesi ile ilgili ortak problemler ve beklentiler ortaya konulmuştur. Kullanıcıların çoğunluğu (%73.2) hastane bahçesini açık ve yeşil alanda bulunmak amacıyla kullandıklarını ifade etmişlerdir. Ancak alanın daha işlevsel ve yaşanabilir bir ortam haline dönüştürülmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Kullanıcıların tercihleri doğrultusunda hastanenin bahçesinin tasarımının uzmanlar tarafından daha kolay ve daha doğru (Petros and Georgi, 2011) şekillenmesi noktasında ilk olarak halihazırda kullanılan hastane çevresinin mevcut durumunu ortaya koyan vaziyet planı hazırlanmıştır. Alanın mevcut durum analizi, kullanıcıların ihtiyaçları-istekleri ve uzman görüşünün birlikte değerlendirilmesi ile eksiklikler ve gereklilikler tespit edilmiştir. Kullanıcıların ihtiyaçlarına tam anlamıyla cevap veremeyen, donatıların yetersizliği ve kullanışsızlığı ve bitkisel elemanların yetersizliği ve düzensiz dağılımı ile alandaki peyzaj kimliğinin yok olduğunu söylemek mümkündür.

Bu çalışma, çalışanlar ve yararlananlar açısından hastanelerde, hastane bahçesinin görsel ve işlevsel yönden incelenmesi, kullanıcıların kendilerini en iyi hissedebilecekleri, dinlenmeye, rahatlamaya, mahremiyete imkan tanıyan konforlu mekanların şekillendirilmesi ve sürekliliğinin sağlanması açısından yararlı olacağı düşüncesi ile gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda kullanıcıların istek ve görüşleri ile hastane çevresi/bahçesi tasarım kriterlerinin bütünleştirilmesi temelinde bahçenin yenilenmesine ve değiştirilmesine yönelik peyzaj tasarımı önerisi sunulmuştur. Hastane bahçesinin kullanıcılar tarafından daha etkin bir biçimde kullanılması ve bu ortamda gerçekleştirdikleri aktivitelerin de sağlıklı bir yaşam sürecinin ayrılmaz parçası olarak değerlendirilmesi gerekliliğinden yola çıkılarak; hastane bahçesi kullanıcılarının stresten uzaklaşabilecekleri, dinlenebilecekleri, rahat edebilecekleri, sosyal etkileşimde bulunabilecekleri veya kalabalıktan uzak ortamlarda bireysel olarak kendilerini daha huzurlu ve güvende hissetmelerine olanak sağlayan izole mekânlar ve olumlu düşünceye sevk eden işlevsel özellikleri ve görsel etkileri ile yeşil dokusu artırılmış mekanlar kurgulanmıştır.

Sağlık kuruluşu çalışanının iş kalitesini, çalışan-hasta iletişimini artıracak ve hastalara yönelik huzurlu stressiz bir sağlık hizmetine katkı sağlayacak mekânsal, işlevsel ve görsel açıdan doğru düzenlenmiş açık-yeşil alanların olmasının olumlu olduğu savı kullanıcıların vermiş olduğu cevaplardan doğrulanmış olmaktadır.

Bu gibi araştırma bulguları; özellikle kullanıcıların rehberliğinde yapılan tasarımın önemini (Shafer et al., 2000; Bulut ve Göktuğ, 2006; Matsuoka and Kaplan, 2008; Petros and Georgi, 2011; Aksu ve Demirel 2012; Cervinka et al., 2014; Ismail and Said, 2015) vurgulanması bakımından peyzaj çalışmalarında önem arz

etmektedir ki bu bulgular peyzaj özelliklerinin etkili olduğuna ve bunların göreceli öneminin ne olduğuna dair kanıt oluşturmaktadır. Aynı zamanda mekânsal ve işlevsel açıdan doğru planlanmış hastane çevresi/bahçesi, kenttin açık yeşil alan niteliğinin artmasına ve kullanıcılara sağladığı fiziksel, ruhsal ve sosyal olanaklar ile de önem taşımaktadır.

Bununla birlikte bu çalışmadaki bulgular, benzer uygulamalara yönelik yöntem tartışmalarına da katkı sağlayabilir.

Kaynaklar

- **Aksu ÖV, Demirel Ö (2012).** Hastane bahçelerinde peyzaj tasarımları: Trabzon Kenti örneği. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 12(2), 236-250.
- **Anonymous (2004).** Healing by design: healing gardens and therapeutic landscapes. *Implications*, 2(10), 1-4.
- **Appleton J (1996).** The experience of landscape. London: Wiley.
- **Bowers DA (2003).** Incorporating Restorative Experiential Qualities and Key Landscape Attributes to Enhance The Restorative Experience in Healing Gardens Within Health Care Settings. MSc Thesis. Washington State University, USA.
- **Bulut Y, Göktuğ TH (2006).** Sağlık bulma yönünde çevresel bir etken olarak iyileştirme bahçeleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23 (2), 9-15.
- **Cervinka R, Röderer K, Hämmerle I (2014).** Evaluation of Hospital Gardens and Implications for Design: Benefits from Environmental Psychology for Architecture and Landscape Planning. *Journal Of Architectural and Planning Research* 31(1), 43-56
- **Cole DN, Hall TE, 2010.** Experiencing the Restorative Components of Wilderness Environments: Does Congestion Interfere and Does Length of Exposure Matter? *Environment and Behavior* 42(6):806-823.
- **Cooper-Marcus C, Barnes M (1995).** Gardens in Health-care Facilities: Uses, Therapeutic Benefits and Design Recommendations. The Center for Health Design, 1st ed. CA, USA.
- **Cooper-Marcus C, Barnes M (1999).** Healing Garden: Therapeutic Benefits and Design Recommendations. John Wiley & Sons, New York, USA.
- **Cooper-Marcus C (2007).** Healing gardens in hospitals. *IDRP- Interdisciplinary Design and Research e-Journal*, 1(1), 1-27.
- **de Hollander AEM (2004).** Assessing and Evaluating the Health Impact Of Environmental Exposures, PhD Thesis, Utrecht University, Holland, Netherlands.
- **de Hollander AEM, Staatsen BAM (2003).** Health, Environment and Quality of Life: An Epidemiological Perspective on Urban Development. *Landscape and Urban Planning*, 65, 53-62.
- **Elings M (2006).** People-plant interaction. The physiological, psychological and sociological effects of plants on people, farming for health-springer agriculture book. In Hassink J, van Dijk M, editors. Printed In The Netherlands Chapter 4: pp. 43-55.
- **Friedli L (2011).** Reasons to be Cheerful: The Count Your Assets Approach to Public Health. *Perspectives Magazine of Scotland's Democratic Left*, 30, 29-32.
- **Frumkin H (2001).** Beyond toxicity human: health and the natural environment. *American Journal of Preventative Medicine*, 20, 234-240.
- **Hartig T, Johansson G, Kylin C (2003).** Residence in the social ecology of stress and restoration. *Journal of Social Issues*, 59(3), 611-636.
- **Hartig T, Catalano R, Ong M (2007).** Cold summer weather, constrained restoration, and the use of anti-depressants in Sweden. *Journal of Environmental Psychology*, 27, 107-116.
- **Hartig T, Mang M, Evans GW (1991).** Restorative effects of natural environment experiences. *Environment and Behavior*, 23, 3-26.
- **Huismana ERCM, Moralesb E, Hoofa JV, Korta HSM (2012).** Healing environment: A review of the impact of physical environmental factors on users. *Building Environment*, 58, 70-80.
- **Ismail WAW, Said I (2015).** Integrating the Community in Urban Design and Planning of Public Spaces: A review in Malaysian cities. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 168, 357-364.
- **Kaplan S, Kaplan R (1989).** The Experience of Nature: A Psychological Perspective. Cambridge University Press, New York, USA.
- **Karakaya B, Kiper T (2011).** Hastane Dış Mekan Tasarımlarının Edirne İli Örneğinde İrdelenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 49-64.
- **Maas J, Verheij RA, Vries S de, Spreuwenberg P, Groenewegen PP, Schellevis FG (2009).** Morbidity is related to a green living environment. *Journal of Epidemiology Community Health*, 63(12), 967-973.

- **Matsuoka RH, Kaplan R (2008)**. People needs in the urban landscape: Analysis of landscape and urban planning contributions. *Landscape and Urban Planning*, 84, 7–19.
- **Michalos AC, Zumbo BD, Hubley A (2000)**. Health and the Quality of Life. *Social Indicators Research*, 51, 245–286.
- **Mourshed M, Zhao Y (2012)**. Healthcare providers' perception of design factors related to physical environments in hospitals. *Journal Environment Psychology*, 32, 362–370.
- **Naderi J, Shin W (2008)**. Humane design for hospital landscapes: A case study in landscape architecture of a healing garden for nurses. *Health Environment Research and Design Journal*, 2, 82–119.
- **Nielsen TAS, Hansen KRB (2007)**. Do green areas affect health? Results from a Danish survey on the use of green areas and health indicators. *Health & Place*, 13(4), 839-850.
- **Oğuz D, Çakıcı I, Sevimli G, Özgür Ş (2010)**. Yaşlı bakım evlerinde dış mekân tasarımı. *Yaşlı Sorunları Araştırma Dergisi*, 1, 23-33.
- **Parsons R, Hartig T (2000)**. Environmental psychophysiology. In Cacioppo JT, Tassinary LG, editors. *Handbook of psychophysiology*. 2nd ed. New York: Cambridge University Press, 815–846.
- **Petros AK, Georgi JN (2011)**. Landscape Preference Evaluation for Hospital Environmental Design. *Journal of Environmental Protection*, 2, 639-647.
- **Roszak T (1995)**. Where Psyche meets Gaia. In Roszak T, Gomes ME, Kanner AD, editors. *Ecopsychology: Restoring the earth, healing the mind*. 1st ed. San Francisco: Sierra Club Books, pp. 1–17.
- **Shafer CS, Lee B, Turner S (2000)**. A tale of three greenway trails: User perceptions related to quality of life. *Landscape and Urban Planning*, 49, 163–178.
- **Shahrad A (2012)**. What are the Design Principles of Healing Gardens for People who are suffering from Stress-Related Diseases? MSc Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, Sweden.
- **Sherman SA, Varni J W, Ulrich RS, Malcarne VL (2005)**. Post-Occupancy Evaluation of Healing Gardens in a Pediatric Cancer Center. *Landscape and Urban Planning* 73, 167-183.
- **Shukor SFA, Stigsdotter UK, Nilsson K (2012)**. A review of design of design concerns for outdoor areas at healthcare facilities. *Journal of Therapeutic Horticulture XXII*, 32–47.
- **Sullivan WC, Frumkin H, Jackson R, Chang CY (2014)**. Gaia meets Asclepius: Creating healthy places. *Landscape and Urban Planning*. 127, 182–184.
- **Tenngart Ivarsson C (2011)**. On the Use and Experience of a Health Garden. Exploring the Design of the Alnarp Rehabilitation Garden. PhD Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, Sweden.
- **Ulrich RS (1981)**. Natural versus Urban Scenes: Some Psychophysiological Effects. *Environment and Behavior*, 13, 523-556.
- **Ulrich RS (1984)**. View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224, 420-421.
- **Ulrich RS (1986)**. Human Responses to Vegetation and Landscape. *Landscape and Urban Planning*, 13, 29-44.
- **Ulrich RS (1991)**. Effects of interior design on wellness: Theory and recent scientific research. *Journal of Healthcare Design*, 3, 97-109.
- **Ulrich RS (1992)**. How design impacts wellness. *Healthcare Forum Journal*, 20, 20-25.
- **Ulrich RS (1999)**. Effects of gardens on health outcomes: theory and research. In: Cooper-Marcus C. and Barnes M, *Healing Gardens: Therapeutic Benefits and Design Recommendations*. Chapter 2. John Wiley and Sons Inc, New York, pp. 27–86.
- **Ulrich RS, Simons RF (1989)**. Recovery from Stress During Exposure to Everyday Outdoor Environments. 17th Annual Conference of the Environmental Design Research Association, Washington D.C.
- **Van den Berg AE, Koole SL, Van der Wulp NY (2003)**. Environmental preference and restoration: (How) are they related? *Journal of Environmental Psychology*, 23(2), 135-146.
- **Varni JW, Katz ER (1997)**. Stress, social support and negative affectivity in children with newly diagnosed cancer: A prospective transactional analysis. *Psycho-Oncology*, 6 (4), 267-278.
- **Velarde MD, Fry G, Tveit M (2007)**. Health Effects of Viewing Landscape-Landscape Types in Environmental Psychology. *Urban Forestry and Urban Greening*, 6, 199-212.
- **Ward Thompson C, Roe J, Aspinall P, Mitchell R, Clow A, Miller D (2012)**. More green space is linked to less stress in deprived communities: Evidence from salivary cortisol patterns. *Landscape and Urban Planning*, 105, 221-229.
- **Ward Thompson C, Aspinall P, Roe J., Robertson L, Miller D (2016)**. Mitigating Stress and Supporting Health in Deprived Urban Communities: The Importance of Green Space and the Social Environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13, 440-464.
- **Whitehouse S, Varni JW, Seid M, Cooper-Marcus C, Ensberg MJ, Jacobs JR (2001)**. Evaluating a Children's Hospital Garden Environment: Utilization and Consumer Satisfaction. *Journal of Environmental Psychology*, 21, 301-314.



Investigation of Urban Green Spaces in the Case of Bursa Province

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

^{1*}Bursa Uludağ University, Faculty of Agriculture, Department of Landscape Architecture, BURSA

Abstract

Rapid population growth, irregular urbanization due to population growth, pollution is just some of the biggest problems affecting the quality of cities and has great impacts on livable cities. Quality of life is quantified by physical, social and economic characteristics of the urban environment and urban inhabitants. This research focused on green spaces in Bursa province. It is aimed to investigate the existing assets of the green spaces in Bursa province and to determine the green space requirements at the district level. The historical city core and neighborhoods with uninterrupted connection with this region in Bursa province (Osmangazi, Nilüfer, Yıldırım, Gürsu and Kestel districts) were studied as a research area. As first step, In this study, firstly, green space presence in Bursa was determined by data taken from municipalities, aerial photographs and field study. In the second step, green space values per person are calculated. Finally, district-level suggestions regarding the green spaces of the research area have been developed. In the research area, the ratio of active green spaces to urban areas is 0.066%, passive green spaces 0.072% and other green spaces 0.04%. All of the green spaces cover 0,177% of the urban area. The maximum amount of green spaces is in Osmangazi district and the least amount of green spaces is in Gürsu. Green space values per person by districts from low to high are respectively Yıldırım (1.71), Gürsu (1.90), Osmangazi (5.10), Nilüfer (9,59), and Kestel (25.06). The highest green space value per person is in Kestel district and the reason why Kestel has high value is the cemetery area (1.050.505m²) in the district. Efforts should also be made to increase active green spaces in Kestel district. Green space values per person should increase for a livable city.

Keywords: Bursa, green spaces, green space values per person.

Bursa Kenti Örneğinde Kentsel Yeşil Alanların İrdelenmesi

Öz

Hızlı nüfus artışı, nüfus artışına bağlı düzensiz kentleşme, kirlilik kentlerde yaşam kalitesini etkileyen en büyük sorunlardan sadece bazıları olup, yaşanabilir kentler üzerinde büyük etkileri vardır. Yaşam kalitesi, kentsel çevrenin ve kent sakinlerinin fiziksel, sosyal ve ekonomik özellikleri ile nicelleştirilebilir. Bu araştırma, Bursa kentindeki yeşil alan varlığı üzerine odaklanmıştır. Bursa kentinde bulunan yeşil alanların mevcut durumlarının araştırılması ve ilçe düzeyinde yeşil alan gereksinimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma alanı, Bursa kent dokusunu (tarihi kent çekirdeği ve bu çevreyle kesintisiz bağlantılı gelişme alanları) oluşturan Osmangazi, Nilüfer, Yıldırım, Gürsu ve Kestel ilçelerinin mahalleleri ile sınırlandırılmıştır. Bu çalışmada öncelikle Bursa'da yeşil alan varlığı, belediyelerden alınan veriler, hava fotoğrafları ve arazi çalışmasıyla tespit edilmiştir. İkinci aşamada kişi başına düşen yeşil alan değerleri hesaplanmıştır. Son olarak, Bursa kenti yeşil alanları için ilçe düzeyinde öneriler geliştirilmiştir. Bursa kentinde, aktif yeşil alanların kentsel alana oranı %0.066, pasif yeşil alanların oranı %0.072, diğer yeşil alanların oranı ise 0.04' tür. Yeşil alanların tümü ise kentsel alanın %0.177'sini kaplamaktadır. En fazla yeşil alan miktarı Osmangazi ilçesinde, en az yeşil alan miktarı ise Gürsu ilçesindedir. Kişi başına düşen yeşil alan miktarı düşükten yükseğe doğru sırasıyla Yıldırım (1.71), Gürsu (1.90), Osmangazi (5.10), Nilüfer (9,59) ve Kestel (25.06)'dir. Kişi başına düşen yeşil alan miktarı en fazla Kestel ilçesindedir. Ancak bu miktarın fazlalığı ilçede bulunan mezarlıktan kaynaklanmaktadır. Kestel ilçesindeki aktif yeşil alanların artırılması için çaba harcanmalıdır. Yaşanabilir şehirler için kişi başına düşen yeşil alan miktarları artırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Bursa, kişi başına düşen yeşil alan miktarı, yeşil alanlar.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Elvan ENDER ALTAY (Dr.); Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bursa, Türkiye, Tel: +90 (378) 223 5076, Fax: +90 (378) 223 5062, E-mail: elvanender@yahoo.com ORCID No: 0000-0001-5933-1611

Geliş (Received) : 10.07.2018
Kabul (Accepted) : 14.09.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Introduction

Today's world, in the process of rapid urbanization, urban green spaces have become the indispensable elements of ecological, aesthetic, social and recreational value (Bilgili and Gökyer, 2012: 108-109). Urban green spaces have vital importance in enhancing the urban environment and the quality of city (Dunnet et al., 2002: 20).

In order to increase the quality of the city, green spaces should be protected and prevented from decreasing. These spaces have an importance for urban aesthetics, culture, and recreation as well as, urban structure, and urban ecosystems. The diversity and richness of green spaces, most importantly with the presence of the plants and with their functions, contribute to the physical and mental health of urban inhabitants. Additionally, it improves social networks, solidarity and spatial identity by enabling various social activities of urban inhabitants (Cohen 1996: 95-101; Gangloff 1996: 30-36; Bolund and Hunhammar 1999: 293-301; Kotler et al. 2000: 451; Willis et al. 2001: 544; Jim 2004: 311-320; Gómez et al. 2011: 311-328; Zencirkiran 2013: 7).

Urban green spaces have important meanings for:

- Urban climate, noise moderation, air cleaning,
- Biodiversity; to save valuable urban species,
- Social and cultural values,
- Health and ecology,
- Leisure and recreation,
- Connect different scales and parts of the urban landscape (Alm, 2007: 13; Leeuwen et al.: 20).

Urban green spaces also provide the connection between urban and nature. In this context, green spaces are a reflection of the natural spaces to cities (Bilgili and Gökyer 2012, 108-109). There are different ways to classify urban open and green spaces, such as its size, purposes of use, its equipment status, its functions, its location etc. (Byrne and Sipe, 2010: 10-12). Green spaces are generally classified into three main groups which are "passive green spaces", "active green spaces" and "other green spaces" in the relevant literature and legal regulations. (Emür and Onsekiz, 2007: 82; Aksoy and Akpınar, 2011: 82). Active green spaces are urban parks, regional parks, neighborhood parks, children's playgrounds and sports areas. Passive green spaces are refuges and cemeteries and other green spaces are picnic areas, zoo, and city forests.

When we take the longer view, urban green spaces should be considered and improved for creating healthy places for people, creating a healthier city, providing quality places in the city and sustaining the green systems. Within this scope; the existence of green spaces in the Bursa province has been determined specifically for the green space types. The green space values per person were determined. In this paper, the current situation of the presence of green space in urban area of Bursa province has been evaluated and green space existing assets and per person values has been calculated. Comparing the current situation with the standards and creating the proposals constitutes the study. The types of green spaces deficiency at the district level have been identified. However, the standards regarding the green spaces in our country are deficient. In our country, the standard for active green spaces (per person value) is defined as 10m² in the regulation. There is no other standard for green spaces other, This situation restricts the search for competence comparisons.

In this study, it is aimed to investigate the existing assets of the green spaces in Bursa province and to determine the green space requirements at the district level. In this study, the existence of green spaces was tried to be examined against the growth of Bursa province as physical and population. The presence of green spaces in the districts and quantities per person were determined and the shortcomings in the districts were revealed. It is aimed to be a guide for the physical development for Bursa province to given priority for establishing green spaces according to the types in the districts where have insufficient green spaces.

In this scope, the historical city core and neighborhoods having uninterrupted connection with this region In Bursa province (Osmanlı, Nilüfer, Yıldırım, Gürsu and Kestel districts) were studied as a research area. In this context, the present existence of green spaces in the research area were determined by green space types and the importance of increasing these areas was emphasized.

2. Material and Method

2.1. Material

The main material of the research is Bursa province which is located to the south of Marmara Region. The

research area is limited to the neighborhoods of the Osmangazi, Nilüfer, Yıldırım, Gürsu and Kestel districts forming the Bursa urban fabric (the historical city core and the development areas connected by this uninterrupted connection) (Figure 1). Bursa province is surrounded by Bilecik, Sakarya in the east, Kocaeli in the north, Yalova, Istanbul and the Marmara Sea, Kütahya in the south, Balıkesir in the west. According to data obtained from Turkish statistical institute (TÜİK, 2017), the total population of the research area is 2.046.449.

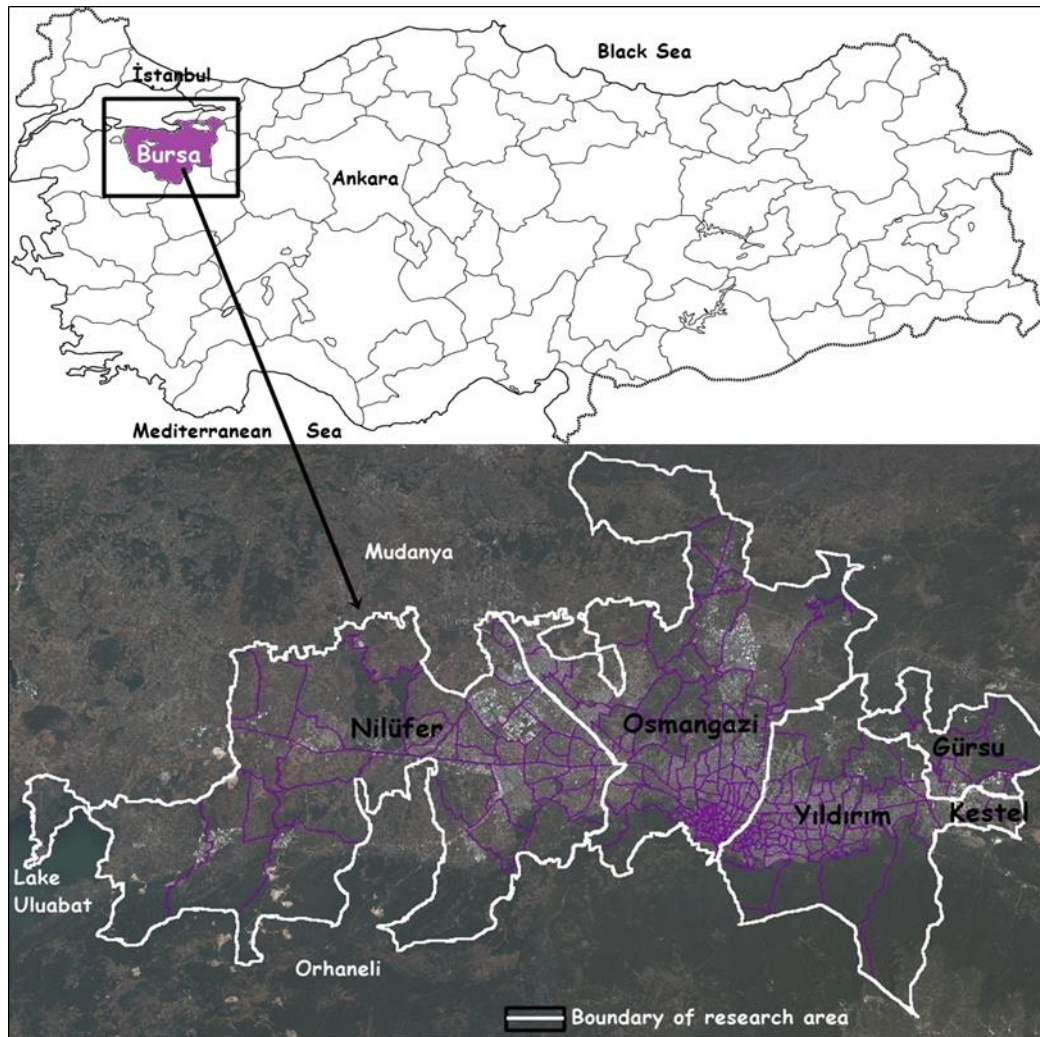


Figure 1. The location of the research area

2.2. Method

The method of the study was applied in three stages listed below;

- Determination of the presence and the characteristics of the green spaces (active green spaces: urban park, regional park, neighborhood park, children's playground and sports area, passive green spaces: refuge, cemetery, other green spaces: picnic area, zoo and city forest) with values obtained from the municipalities, data obtained from aerial photographs, and on-site calculations in the research area.
- Determination of the green space value per person of the Bursa province at the district level, (Space size/population)
- The development of proposals at the district level regarding the green spaces of Bursa province.

3. Results and Discussion

According to the types of green spaces in Bursa province, their quantities in the districts are determined with values obtained from the municipalities, data obtained from aerial photographs, and on-site calculations in field study and given in Table 1.

Table 1. Green space quantities in Bursa

Green Space Type	Quantity	DISTRICTS					Total
		Nilüfer	Osmangazi	Yıldırım	Kestel	Gürsu	
Urban Park	m ²	-	1.499.000,00	-	-	-	1.499.000,00
	%	-	100,00	-	-	-	100,00
Regional Park	m ²	92.000,00	280.000,00	231.800,00	-	25.080,00	628.880,00
	%	14,63	44,52	36,86	-	3,99	100,00
Neighborhood park	m ²	552.790,00	288.967,00	388.524,00	73.750,00	44.276,00	1.348.307,00
	%	41,00	21,43	28,82	5,47	3,28	100,00
Children's playground	m ²	36.045,00	192.085,00	56.262,00	-	-	284.392,00
	%	12,67	67,54	19,78	-	-	100,00
Sports Area	m ²	105.573,00	138.095,00	57.740,00	35.000,00	-	336.408,00
	%	31,38	41,05	17,16	10,40	-	100,00
Active green spaces	m ²	786.408,00	2.398.147,00	734.326,00	108.750,00	69.356,00	4.096.987,00
	%	19,20	58,53	17,92	2,65	1,70	100,00
Refuge	m ²	594.165,00	506.660,00	198.740,00	89.703,00	51.473,00	1.440.741,00
	%	41,24	35,17	13,79	6,23	3,57	100,00
Cemetery	m ²	1.016.844,00	826.601,00	77.374,00	1.050.505,00	33.458,00	3.004.782,00
	%	33,84	27,51	2,58	34,96	1,11	100,00
Passive green spaces	m ²	1.611.009,00	1.333.261,00	276.114,00	1.140.208,00	84.931,00	4.445.523,00
	%	36,24	30,00	6,21	25,65	1,91	100,00
Picnic area	m ²	-	357.750,00	11.650,00	200.000,00	5.600,00	575.000,00
	%	-	62,22	2,03	34,78	0,97	100,00
Zoo	m ²	-	205.000,00	-	-	-	205.000,00
	%	-	100,00	-	-	-	100,00
City forest	m ²	1.562.801,00	6.585,00	91707,00	-	-	1.661.093,00
	%	94,08	0,40	5,52	-	-	100,00
Other green spaces	m ²	1.562.801,00	569.335,00	103.357,00	200.000,00	5.600,00	2.441.093,00
	%	64,02	23,32	4,23	8,19	0,24	100,00
The amount of green spaces	m ²	3.960.218,00	4.300.743,00	1.113.797,00	1.448.958,00	159.887,00	10.983.603,00
	%	36,06	39,16	10,14	13,18	1,46	100,00
Population	Person	412.818,00	841.756,00	649.731,00	57.818,00	84.326,00	2.046.449,00
Per person value	m ² /person	9,59	5,10	1,71	25,06	1,90	5,37

According to Table 1, the amount of active green spaces is 4.096.987m², the amount of passive green spaces is 4.445.523m², the amount of other green spaces is 2.441.093m². With 4.300.743 m², the largest green spaces are in Osmangazi district and the least green spaces are in Gürsu. When the per person values are examined, the highest value is in Kestel district. Most of the amount of green space in this district is cemeteries. The lowest value is 1.71 in Yıldırım. The amount of green space according to population is the least in this district. Urban parks and zoo are located only in the Osmangazi district. This finding reduces the values of other districts. The distributions of the green spaces (active green spaces: urban park, regional park, neighborhood park, children's playground and sports area, passive green spaces: refuge, cemetery, other green spaces: picnic area, zoo and city forest) according to the Table 1 are shown in Figure 2, the green space per person values are shown in Figure 3, and the green space graph with the respective spaces is shown in Figure 4.

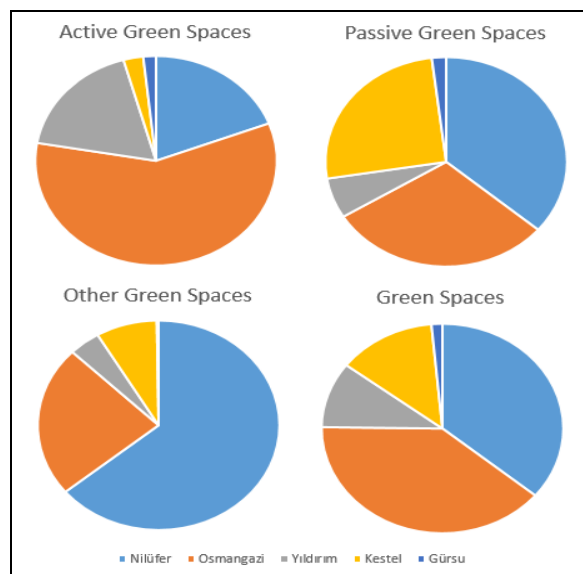


Figure 2. The distributions of the green spaces.

According to Figure 2,

- The most active green spaces (urban park, regional park, neighborhood park, children's playground and sports area) are in the Osmangazi district, and from high to low respectively Nilüfer, Yıldırım, Kestel, and Gürsu.
- The most passive green spaces (refuge, cemetery) are in the Nilüfer district, and from high to low respectively Osmangazi, Kestel, Yıldırım, and Gürsu.
- The most other green spaces (picnic area, zoo, and city forest) are by a long way in the Nilüfer district, and from high to low respectively Osmangazi, Kestel and Yıldırım. There is no picnic area, zoo and city forest in Gürsu district.

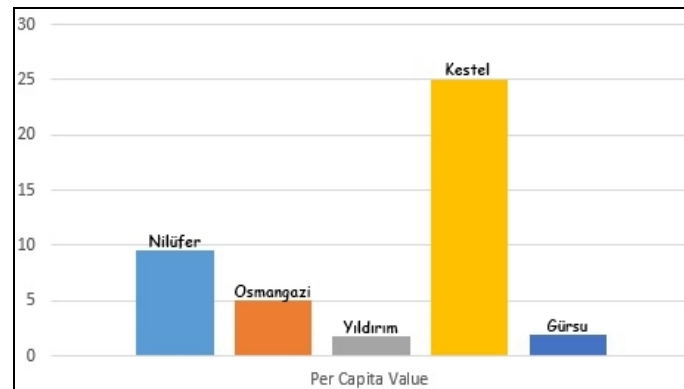


Figure 2. The green space values per person

According to Figure 3, green space values per person from high to low respectively Kestel (25.06), Nilüfer (9.59), Osmangazi (5.10), Gürsu (1.90) and Yıldırım (1.71).

According to the results of the research, as seen in table and figures, Gürsu district has the least amount of green space and Osmangazi district has the most amount of green space. However, the areal quantity of green spaces do not mean that they are sufficient. It has been researched according to the standards whether the data obtained in the performed study is sufficient. In this case, the international standards and the values in the findings are compared (Table 2 (Altunkasa, et al., 2011: 11-12)). In our country, the standard for active green spaces (per person value) is defined as 10m² in the appendix-1 of the Regulation on Principles of Planning promulgated in the official journal no 23804 on September 02, 1999.

Table 2. Standards Developed For Green Spaces According to Countries.

Green space type	Per person value of Turkish Standards	Per person value of Bursa
Active green spaces	10 m ² /person	2 m ² /person
Green space type	Per person value of US National Recreation and Park Association's Proposal	Per person value of Bursa
Active green spaces	42-88 m ² /person	2 m ² /person
Green space type	Per person value of French standards	Per person value of Bursa
Parks	25 m ² /person	2 m ² /person
Other green spaces	25-50 m ² /person	1.19 m ² /person
Total	50-75 m ² /person	3.19 m ² /person
Green space type	Per person value of UK National Playgrounds Association Standards	Per person value of Bursa
Active green spaces	40-48 m ² /person	2 m ² /person
Green space type	Per person value of Holland Standards	Per person value of Bursa
Neighborhood park	18 m ² /person	0.658 m ² /person
Urban park	32 m ² /person	0.732 m ² /person
Total (Active green spaces)	50 m ² /person	1.39 m ² /person
Green space type	Per person value of Canadian standards	Per person value of Bursa
Green spaces	40 m ² /person	5.37 m ² /person
Green space type	Per person value of Vienna	Per person value of Bursa
Green spaces	120 m ² /person	5.37 m ² /person
Green space type	Per person value of Stockholm ²	Per person value of Bursa
Green spaces	87.5 m ² /person	5.37 m ² /person
Green space type	Per person value of Curitiba	Per person value of Bursa
Green spaces	45.5 m ² /person	5.37 m ² /person
Green space type	Per person value of London ²	Per person value of Bursa
Green spaces	27 m ² /person	5.37 m ² /person

According to Table 2, per person value standards are significantly higher than the values in Bursa province. Together with this standards, The World Health Organization (WHO) has suggested that every city should have a minimum of 9 square meters of green space per person. Green space values in research area are also lower than this value.

4. Conclusion

Green space has long been one of the key components of a livable city. In this study, the existence of green spaces in Bursa province was evaluated and per person values were calculated. Since there is no regulation defining quantitative and qualitative standards for green spaces in our country except for the one defining the active green space per person, different interpretations both in planning and in practice and consequently various decisions might occur. When compared to international per person value standards, these standards are significantly higher than the values in Bursa province. These green space per person values in Bursa should increase for a livable city.

Green space findings of the research area are evaluated, priority should be given inefficient areas while green spaces are being constructed. These can be listed as follows:

- For the neighborhood parks there are neighborhoods in the districts of Nilüfer, Yıldırım and Gürsu where the neighborhood park is not exist. These neighborhoods should be given priority in planning the neighborhood park.
- Kestel and Gürsu districts are the priority districts for the planning of children's playgrounds.
- The priority area for sports areas is Gürsu district.
- The planning of neighborhood parks, which can serve many neighborhoods from green spaces, in places where they can border several neighborhoods will increase their accessibility
- The botanical garden that does not yet exist in the city needs to be planned in suitable sizes in the appropriate areas.

From low to high green space values per person by districts are respectively Yıldırım, Gürsu, Osmangazi, Nilüfer, and Kestel. Kestel has the highest value and the reason why Kestel has high value is the cemetery (1.050.505m²) in the district. Efforts should also be made to increase active green spaces in Kestel district. Nilüfer, Kestel, and Gürsu districts are new developing districts, so these districts are more advantageous than Osmangazi and Yıldırım districts for creating new green spaces.

It is difficult to increase the size of the green space in the cities. If there is no field for a green space facility, the size of the green space can be increased by taking a sample from some innovative solutions in some countries. These samples should literally build parks in the sky, such as multilayered parks, green roofs, and rooftop parks. There are some examples of these parks; Namba parks in Osaka, Japan, Rooftop park in San Francisco, USA, Hofbogen in Rotterdam, Netherlands, MFO-Park in Zurich, Switzerland. It takes a holistic approach to create a livable city, but bringing people closer to nature is one of the most important step in this process.

References

- **Alm LE (2007)**. Urban Green Structure A hidden resource, Baltic University Urban Forum Urban Management Guidebook V, Green Structures in the Sustainable City, Chalmers University of Technology, pp:13
- **Aksoy Y, Akpınar A (2011)**. A Research About Public Green Area Use And Green Area Demand İn Istanbul Fatih District. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi. ss: 82
- **Altunkasa F, Berberoglu S, Uslu C (2011)**. Sosyal Donatı Alanlarının Kentsel Yaşam Niteliği Yönünden Değerlendirilmesi: Kültürel Mekanlar, Açık Alanlar ve Yeşil Alanlar Açısından Adana Kenti İçin Bir Model Önerisi. TUBITAK Project Report, ss:11-12
- **Bilgili BC , Gökyer E (2012)**. "Urban Green Space System Planning". Dr. Murat Ozyavuz (Ed.), ISBN: 978-953-51-0654-8, InTech, Available from <http://www.intechopen.com/books/landscape-planning/urban-green-space-system-planning>
- **Bolund P, Hunhammar S (1999)**. "Ecosystems services in urban areas." Ecological Economics 29, pp. 293-301
- **Byrne J, Sipe N (2010)**. Green and open space planning for urban consolidation – A review of the literature and best practice, Urban Research Program, ISBN 978-1-921291-96-8

- **Cohen M (1996)**. “Habitat II and the challenge of the urban environment: bringing together the two definitions of habitat.” *International Social Science Journal*, March’96: pp: 95-101
- **Emür SH, Onsekiz D (2007)**. The Importance of Open and Green Areas in the Components of Urban Life Quality-the Analysis of Park Areas in Kayseri/Kocasinan District. *Erciyes University, Journal of Social Sciences Institute*, (22):367–369
- **Gangloff D (1996)**. “The sustainable city”. *American Forests* 101 (5-6), pp: 30-36
- **Gómez F, Jabaloyes J, Montero L, De Vicente V, Valcuende M (2011)**. “Green areas, the most significant indicator of the sustainability of cities: Research on their utility for urban planning.” *Journal of Urban Planning and Development*, Vol. 137, No. 3, pp: 311–328
- **Jim CY (2004)**. “Green-space preservation and allocation for the sustainable greening of compact cities.” *Cities* 21:4, pp: 311-320
- **Kotler P, Jatusripitak S, Maesincee S (1997)**. *The Marketing of Nations: A Strategic Approach to Building National Wealth*. Free Press, New York, pp: 451
- **Leeuwen EV, Nijkamp P, Noronha Vaz TD (2010)**. The multifunctional use of urban greenspace. *International Journal of Agricultural Sustainability*. ISSN: 1473-5903
- **Mertes JD, Hall JR (1995)**. *Park, Recreation, Open Space and Greenway Guidelines*, National Recreation and Park Association (NRPA), Published Report, Arlington, VA, USA
- **T.C. Resmi Gazete (1999)**. Appendix-1 of the Regulation on Principles of Planning. 02.09.1985, No:23804, Ankara
- **TUIK. Turkish Statistical Institute (2017)**. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>. (Accessed 15.09.2017)
- **UK NPAS (1991)**. *United Kingdom National Playgrounds Association Standards*, England Environmental Department
- **Willis KG, Turner RK, Bateman IJ (2001)**. *Urban planning and management*, Edward Elgar, Cheltenham, UK, pp:544
- **Zencirkıran M (2013)**. *Peyzaj Bitkileri I. (Açık Tohumlu Bitkiler-Gymnospermae)*, Nobel Yayınları, Yayın No: 605: 475.



S. S. Nüve Konut Yapı Kooperatifi Peyzaj Projesi

Deniz ÇELİK^{1*}

¹ Bartın Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, 74100, BARTIN

Öz

Günümüzde özellikle büyük şehirlerde oturma eğilimi, yapı teknolojisindeki ilerlemeler, gelir seviyesindeki artışlar, modern yapılarda oturma isteği, artan nüfus gibi etmenler yeni yapıların inşasına neden olmaktadır. Bu yapılarla birlikte konut, toplu konut bahçeleri gibi özel ve yarı özel yeşil mekanların planlanması, tasarım projelerinin yapılması gündeme gelmektedir. Kent peyzajının oluşmasında önemli katkısı olan bu mekanların tasarımında alan kullanım projesi üreten peyzaj mimarları görev almaktadır. Tasarım projeleri genellikle sömür, leke plan, avan proje, kesin proje, yapısal ve bitkisel peyzaj uygulama projeleri, detay projelerinin çizimi gibi aşamalar sonrasında üretilmektedir. Bu bağlamda çalışmanın amacı Ankara İli Sincan İlçesi sınırları içerisinde bulunan S. S. Nüve Konut Yapı Kooperatifi özelinde toplu konuta ait peyzaj projesi ve aşamalarını irdelemektir. Çalışmada tasarım süreci sömür, leke plan, avan proje, kesin proje, yapısal ve bitkisel peyzaj uygulama projeleri ve detay projelerinin çizimi olmak üzere altı aşamada gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak bu projelerin doğal ve kültürel verileri kullanarak ekolojik temelli proje üreten peyzaj mimarları tarafından hazırlanması önem taşımaktadır. Peyzaj projelerinin tasarımının yanı sıra projelerin alana aplikasyonunda da peyzaj mimarlarının rol alması gerekmektedir. Ayrıca 2017 yılında yürürlüğe giren Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği ile resmi ve özel tüm yapılar için peyzaj projesinin yapı ruhsatının onayından sonra istenmesi zorunluluğu hem projelerin peyzaj mimarları tarafından üretilmesine hem de kent estetiğinin artırılmasına katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Peyzaj tasarımı, doğal ve kültürel peyzaj, kooperatif bahçesi, Nüve Konut Yapı Kooperatifi, Ankara.

Landscape Project of S. S. Nüve Housing Construction Cooperative

Abstract

Nowadays, developments in construction technologies, increase in income level, desire to live in modern buildings, population increase, and especially the tendency to live in big cities give rise to the construction of new buildings. Planning and design projects for private or semiprivate green areas in housing and mass housing come to the fore along with construction of these buildings. For designing of such green areas, which have a significant contribution to the formation of urban landscape, the landscape architects devising the land use projects are assigned. The design projects are generally devised after completion of stages such as survey, concept plan, preliminary project, design development, structural and planting landscape application project and detail drawings. In this context, the aim of this study is to examine the landscape project and its stages specific to the mass housing of Nüve Housing Construction Cooperative, which is located within the borders of Sincan District of Ankara Province. In the current study, the design process was carried out in the following six stages: survey, concept plan, preliminary project, design development, structural and planting landscape application project and detail drawings. In conclusion, it is important that such projects shall be designed by landscape architects who devise ecology – based projects through utilization of available natural and cultural data. In addition to the design of landscape projects, landscape architects should play a role in the application of projects to the field. Moreover, the fact that the requirement for the landscape project for all public and private buildings will be requested after the approval of the building license with the Planned Areas Reconstruction Regulation that went in effect in 2017 will contribute to both the production of the projects by landscape architects and to the increase of urban aesthetics.

Keywords: Landscape design, natural and cultural landscape, cooperative garden, Nüve Housing Construction Cooperative, Ankara.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Deniz ÇELİK (Dr.); Bartın Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu, Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 52 28, Fax: +90 (378) 223 53 23, E-mail: dcelik@bartin.edu.tr, ORCID No: 0000-0003-4230-2157

Geliş (Received) : 18.09.2018
Kabul (Accepted) : 01.10.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

Teknolojideki ilerleme, daha modern yapılarda oturma isteği, nüfus artışı, kırsal kesimlerden kentlere olan göç gibi nedenlerden dolayı yeni yerleşim alanlarına olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Özellikle kent merkezlerinde yeni yapı adalarının az olması, mevcut yapıların yıkılıp yerine yenilerinin yapılmasının zahmetli ve masraflı olması kent çeperlerinde yeni yerleşim alanlarının var olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle yeni imar planları yapılmakta, bu planlarda farklı kullanımlara ayrılmış yapı adaları, açık-yeşil alanlar ve bu alanları birbirine bağlayan sirkülasyon sistemleri planlanmaktadır. İmar planlarının yanı sıra kent bütününe hizmet eden bu açık yeşil alanlar, kooperatif ve apartman bahçeleri için de peyzaj planlama ve tasarım projelerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Peyzaj plan ve projelerinin hazırlanmasında özellikle alanın doğal ve kültürel verileri temin edilmektedir. Peyzaj projesi tasarım sürecinde alanın ekolojik, ekonomik, estetik ve fonksiyonel ölçütlere uygun olarak tasarlanması amaçlanmaktadır. Bu projelerin üretiminde peyzaj mimarlarına önemli roller düşmektedir. Genellikle tasarım süreci üç temel aşamada gerçekleştirilmektedir. Bunlar sörvey, analiz ve sentez aşamalarıdır. Sörvey aşamasında alana ve çevresine yönelik fiziki ve kültürel veri temini yapılmakta, yerinde arazi incelenmektedir. Arazinin topoğrafik durumu, bakı noktaları, güzel/çirkin görüntü ve koku kaynakları, hakim rüzgar yönü, güneşlenme durumu gibi özellikleri saptanmaktadır. Toprak yapısı, hidrolojik ve jeolojik özelliklerine yönelik veriler temin edilmektedir. Analiz aşamasında ise elde edilen veriler değerlendirilmektedir. Alanın mevcut özelliklerinin tasarlanmak istenen kullanımlara uyumları yorumlanmaktadır. Sentez aşamasında ise analiz sonuçlarının tasarımda nasıl kullanılacağına karar verilmektedir. Peyzaj mimarı alan özellikleri ve kullanıcı isteklerine yönelik tasarımlar geliştirmektedir (Barış, 2004; Korkut vd., 2010; Seçkin vd., 2011).

Bununla birlikte tasarım süreci daha ayrıntılı olarak ele alındığında sörvey, fonksiyon şeması, leke plan, avan proje, kesin proje, yapısal ve bitkisel peyzaj uygulama projeleri, detay projeleri ve açıklama raporunun hazırlanması gibi aşamaları içermektedir. Bu süreçte öncelikle alanın vaziyet planı temin edilmektedir. Yapının vaziyetini gösteren vaziyet planı yapının parsel sınırlarına ve çevre yollarına olan uzaklığını vermektedir. Ayrıca, yapının köşe kotlarını içeren yerleşimini de göstermektedir (Anonim, 2017). Sörvey aşamasında alana ait doğal ve sosyo-kültürel veriler temin edilmekte, alanda gözlem yapılarak alanın mevcut durumu saptanmaktadır. Alanı kullanacak olan kişilerin ihtiyaçları, talepleri, ekonomik durumları dikkate alınarak ihtiyaç programı oluşturulmaktadır. Farklı kullanımların birbiri ile olan ilişkisini gösteren fonksiyon şeması çizilmektedir. Kullanımlar arası en uygun ilişki alternatifleri değerlendirilerek en uygun olan şemaya karar verilerek avan proje aşamasına geçilmektedir.

Bazı durumlarda fonksiyon şeması ve leke plan aşamaları birleştirilir ve sörvey, aşamasından sonra direkt avan proje aşamasına geçilmektedir. Avan proje aşamasında alanın potansiyelleri, kullanıcı istekleri gibi ölçütler temel alınarak karar verilen mekansal kullanımların peyzaj mimarı tarafından tasarımı yapılmaktadır. Alan büyüklüğüne bağlı olarak 1/1000, 1/500, 1/200 ölçeklerinde proje çizilmektedir. Projeyi talep eden kişilerle yapılan görüşme sonucunda onaylanan avan proje üzerinden kesin proje aşamasına geçilmektedir. Bu aşamada tasarıma yönelik son kararlar verilip, kullanılacak yapısal ve bitkisel malzeme, uygulama teknikleri, alt yapı sistemleri belirlenmektedir. Kesin proje de avan proje gibi 1/1000, 1/500, 1/200 ölçeklerinde hazırlanmaktadır. Ayrıca, alana yönelik kesit-görünüş ve perspektif çizimler ile makette yapılabilmektedir. Bu aşamadan sonra uygulama projeleri hazırlanmaktadır. Bu projelerde uygulamaya yönelik tüm teknik bilgiler yer almaktadır. Yapısal ve bitkisel uygulama özellikleri, ölçüleri, kotları, alt ve üst yapıya ait sistem detayları, uygulama ve üretime yönelik malzemelerin teknik detayları ve standartları, detay verilecek referans noktaları uygulama projelerinde verilmektedir. Yapısal peyzaj uygulama projelerinde yapı yaklaşım sınırı, zemin kat planları, binaya girişte arazi kotuna göre çıkan basamak ya da rampalar, tretuvarlar, kesit çizgilerinin yerleri, detay verilecek alanlar ve istinat duvarları yer almaktadır. Bitkisel peyzaj uygulama projelerinde bitkilerin konumları, Latince ve Türkçe isimleri, cinsleri, türleri, adetleri, kullanılacak çim ve gübre miktarları verilmektedir. Keşif ve metraj çalışmalarında bu verilerden yararlanılmaktadır. 1/500, 1/200, 1/100 ölçeklerinde projeler üretilmektedir. Yapısal ve bitkisel peyzaj uygulama projelerinden sonra detay projeleri hazırlanmaktadır. Detay projeleri yapısal, bitkisel ve kent mobilyaları gibi elemanların yapım, üretim ve uygulanma standartlarına yönelik bilgileri, malzeme niteliği, tekniğine uygun ölçülendirme gibi bilgileri içermektedir. Bunu yanı sıra kullanılacak malzemenin içeriği, rengi, dokusu, katmanları, kalınlıkları, kotları da bu projelerde yer almaktadır. Detay projeleri 1/50, 1/20, 1/10, 1/5, 1/1 ölçeklerinde çizilmektedir. Ayrıca konusunda uzman kişiler tarafından sulama, aydınlatma, drenaj projesi gibi alt yapıya yönelik projelere de ihtiyaç duyulmaktadır. Alan büyüklüğüne bağlı olarak projelerle birlikte proje açıklama raporu da hazırlanabilmektedir. (Anonim, 2006; Anonim, 2017).

Peyzaj mimarı tasarımda kullanacağı form ve materyalin seçimi, kompozisyonu için simetrik ya da asimetrik denge, tekrar, vurgu, ritm, zıtlık, derecelenme gibi tasarım ölçütlerini kullanmaktadır (Hiss ve Booth,

2002).Tasarımın temel elemanları nokta, çizgi, form, yön, renk ve dokudur. Bunlar görsel unsurlardır. Diğer elemanlar ise ses, koku ve dokunma gibi görsel olmayan duyu ile ilgili elemanlardır (Reid, 1993). Temel tasar ilkeleri ise tekrar, harmoni, kontrast, koram, egemenlik, birlik ve dengedir (Gürer, 1990). Bu ilkeler temel alınarak yapısal ve bitkisel tasarımlar gerçekleştirilmektedir.

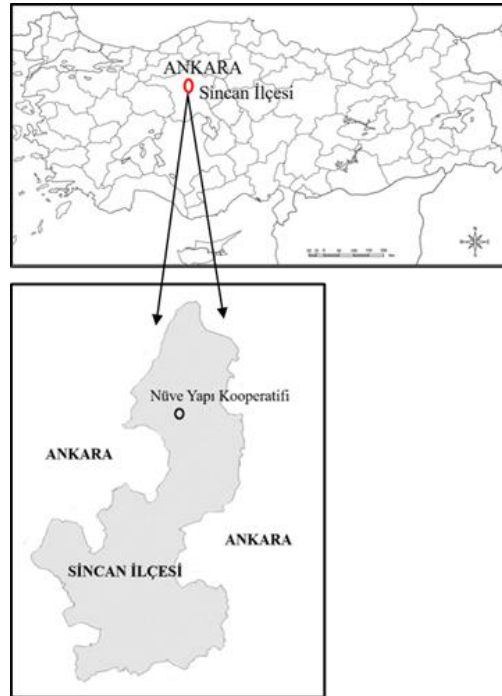
Bu bağlamda peyzaj projesi tasarım sürecindeki aşamalar, tasarım elemanları ve ilkeleri temel alınarak S. S. Nüve Konut Yapı Kooperatifi yönetiminin talebi üzerine kullanıcı istekleri, bütçesi ve alanın mevcut doğal özellikleri temel alınarak peyzaj projesi hazırlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Materyal

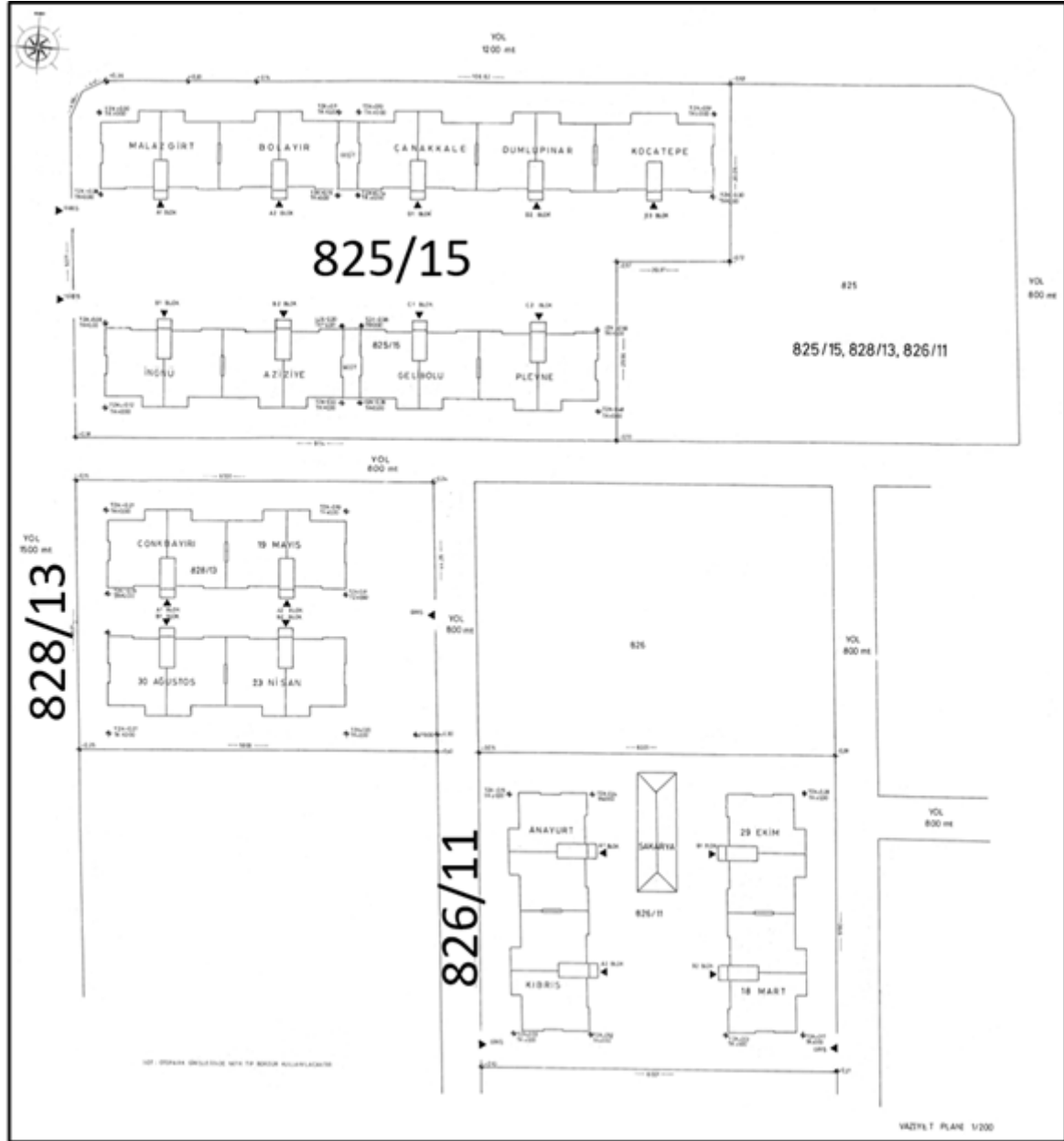
Çalışma alanı Ankara İli Sincan İlçesi Sincan/Yenikent Belediye sınırları içinde yer almaktadır (Şekil 1). 1/1000 ölçekli imar planında 825 ada 15 parsel, 828 ada 13 parsel ve 826 ada 11 parsel ait peyzaj projesi S. S. Nüve Konut Yapı Kooperatifin talebi üzerine yazar tarafından 08.04.1999 tarihinde çizilerek belediye onayına sunulmuştur. Proje günümüzde Sincan Belediyesi'ne bağlanan Yenikent Belediyesi tarafından onaylanmıştır.

Projesi yapılan üç farklı parsel alanı içinde bitişik nizamda 4'er katlı bloklar yer almaktadır. Bu üç parsel birbirinden bağımsız olarak projelendirilmiştir. Her bir parsel alanına farklı noktalardan girilmektedir. Çalışma alanının çevresindeki yollar araç trafiğine aittir. 1999 yılında proje alanı ve çevresi iskana yeni açılan bir bölge olduğu için alanda herhangi bir yapılaşma söz konusu değildir. Günümüzde çalışma alanının doğu-batı ve kuzey-güney yönünde tarım alanları yer almaktadır. Her üç parselin arasında 8 m'lik araç yolu bulunmaktadır ve parsellerin bulunduğu alanda binalar +0.00 tesviye kotuna inşa edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 1. S.S Nüve Konut Yapı Kooperatifinin Sincan İlçesindeki Konumu (URL1, 2018; URL2, 2018).

Çalışma alanının yer aldığı Ankara İlinin güneyinde kışları soğuk, yazları sıcak olan karasal iklim hüküm sürmektedir. Kışın karla geçen gün sayısı 30,5 gündür. Hakim rüzgar yönü arazi yapısına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bu bağlamda hakim rüzgar Haymana (İkizce), Sincan, Dikmen semti ve Nallıhan ilçelerinde Batı yönünde esmektedir (URL3, 2018).



Şekil 2. S.S Nüve Konut Yapı Kooperatifi vaziyet planı

Metot

Tasarım süreci sörvey, leke plan, avan proje, kesin proje, yapısal ve bitkisel peyzaj uygulama projeleri ve detay projelerinin çizimi olmak üzere altı aşamada gerçekleştirilmiştir.

Öncelikle alana gidilerek proje alanının çevre analizi ve arazinin mevcut durumu saptanmıştır. Sörvey çalışması ve alan analizleri yapılmıştır. Alanın mevcut konumu, topoğrafyası, hakim rüzgar yönü, güneşlenme durumu, manzara olanakları gibi tasarıma yön verecek fiziksel özellikler belirlenerek tasarım stratejileri geliştirilmiştir. Bu bağlamda alanın sınırlamaları ve potansiyelleri belirlenmiştir. Farklı kullanımları birbirine bağlayan yaya ve araç sirkülasyon sistemi kurulmuştur. Mekan planlaması yapılırken arazinin mevcut durumu dikkate alınarak arazide fazla miktarda kazı ve dolgu çalışmasının olmaması için arazi topoğrafyası ile uyumlu kullanımlar önerilmiştir. Aynı zamanda kullanımların birbiriyle ilişkileri, yönü, manzara ilişkisi, sirkülasyon sistemi gibi tasarıma yön veren ölçütler de dikkate alınmıştır.

Bunun yanı sıra çalışma alanının sınırları, apartmanların konumları ve yapılara ait kat planlarının olduğu mimari projeler temin edilmiştir. Altyapı projeleri sorgulanmıştır. Kullanıcılarla yapılan görüşmeler sonucunda kullanıcıların istek ve ihtiyaçları belirlenerek ihtiyaç listesi oluşturulmuştur. Otopark alanına, çocuk oyun alanına,

pergolalı oturma alanına, süs havuzuna, bank, çöp kutusu, aydınlatma elemanı gibi kentsel donatı elemanlarına ve farklı kullanımları birbirine bağlayacak sirkülasyon sistemine ihtiyaç duyulmuştur. Arazinin eğimi, iklim özellikleri, yazın ve kışın sahip olduğu gölgeleme durumu, kuzey-güney yönü, bitişik parseldeki kullanım şekilleri gibi doğal ve sosyo-kültürel özellikler ile kullanıcı istek ve ihtiyaçları temelene göre fonksiyon alanları belirlenmiştir. Bu farklı kullanım alanlarını birbirine bağlayan sirkülasyon sistemi oluşturulmuştur. Bu veriler analiz edilerek leke plan hazırlanmış ve avan proje aşamasına geçilmiştir.

Avan projede oturma ve dinlenme alanlarının güneş alan noktalarda konumlanması uygun görülmüştür. Pergola, bank, yüksek aydınlatma gibi kentsel donatı elemanlarının form ve malzeme bakımından uyum içinde olması tercih edilerek uyum ilkesi kullanılmıştır. Monotonluğu gidermek için de farklı renk ve boyutta kullanılarak zıtlık ilkesi vurgulanmıştır. Karasal iklimin hüküm sürdüğü ve kar yağışının görüldüğü alanda zeminde kullanılan döşeme malzemesinin kaymayan özelliğe dikkat edilmiştir. Beton parke kullanılarak tekrar ilkesi uygulanmıştır. Bitkisel tasarımda yapraklı ve ibrelili ağaç, ağaççık ve çalılar, sarılıcı ve yer örtücü bitkiler ile mevsimlik çiçekler kullanılmıştır. Ağaçların en son alacakları taç çapları, çiçeklenme zamanları ve çiçek, dal, yaprak, gövde renkleri, çiçeğin kokusu gibi dendrolojik özellikleri ile ısı, ışık, nem, toprak gibi ekolojik isteklerine dikkat edilmiştir. Alanda dört mevsim farklı etki yaratmak için herdem yeşil ağaç yerine daha çok sonbahar renklenmesi özellikleri ile dikkat çeken ağaçlar tercih edilmiştir. Herdemyeşil bitkiler daha çok çalı formunda kullanılmıştır.

Bitkilerin alan içinde estetik ve fonksiyonel olmak üzere birçok görevi söz konusudur. Bunlar; farklı kullanımları birbirine bağlama, sınırlama, vurgulama, yaya ve araç trafiğini ayırma, yayaya güvenli alan oluşturma, farklı ölçekler arası geçişi sağlama, görüntü ve gürültü için engel oluşturma, çatı etkisi yaratma, renk, koku etkisi yaratma, erozyon kontrolünü sağlama vb. şeklinde özetlenebilir (Tokol, 2000).

Bununla birlikte bitkisel tasarımda güneşlenme de önemli bir ölçüttür. Sabah ve akşam güneşinin açısı dardır, ağaçlar en iyi gölgelemeyi bu durumda yapmaktadır. En iyi yön doğu-güneydoğu ve batı-güneybatıdır. Bu yönlerde ağaçları sıralar halinde kullanmak mümkün olmaktadır (Taşpınar, 1977). Bitkisel tasarımda mümkün olduğunca bu yönler dikkate alınmış ve tekrar ilkesi uygulanarak ağaçlar bir dizi oluşturacak şekilde sıralanmıştır. Bahçe büyüklüğü ile orantılı bitkiler tercih edilmiştir. Salon, oturma odası gibi konut içindeki kullanımlardan dışarıya bakan kişinin görüşünü engellemek için pencere önlerine fazla boylanmayan çalılar tercih edilmiştir. Özellikle sağır duvarlar fon etkisi oluşturacak şekilde kullanılmış, önlerine renk, doku ve formuyla etkili olan yapraklı ya da ibrelili bitkiler yerleştirilmiştir. Zaman, emek ve bütçeden tasarruf etmek için bakım gereksinimi az olan bitkiler tercih edilmiştir.

Tasarımda yer alan mekanların konumları, boyutları, birbiriyle ilişkisi, kullanılacak malzeme özellikleri gibi öneriler kullanıcılarla paylaşılmıştır. Kullanıcılara sunulan ve kabul edilen avan projeden sonra kesin projeler oluşturulmuştur. Kesin projelere ait düzeltmeler yapıldıktan sonra yapısal ve bitkisel peyzaj uygulama projeleri ve detay projeleri hazırlanarak teslim edilmiştir. Yapısal peyzaj uygulama projesinde mekansal kullanımların yeri, adı, döşeme malzemesinin niteliği, bitmiş zemin kotu, ölçülendirme, yüksek aydınlatma, sulama musluğu, bank gibi kentsel donatı elemanlarının yerleri, site ve konut girişleri, sirkülasyon sistemi, detay referans noktaları, kuzey yönü, proje çizim ölçeği gibi bilgiler verilmiştir.

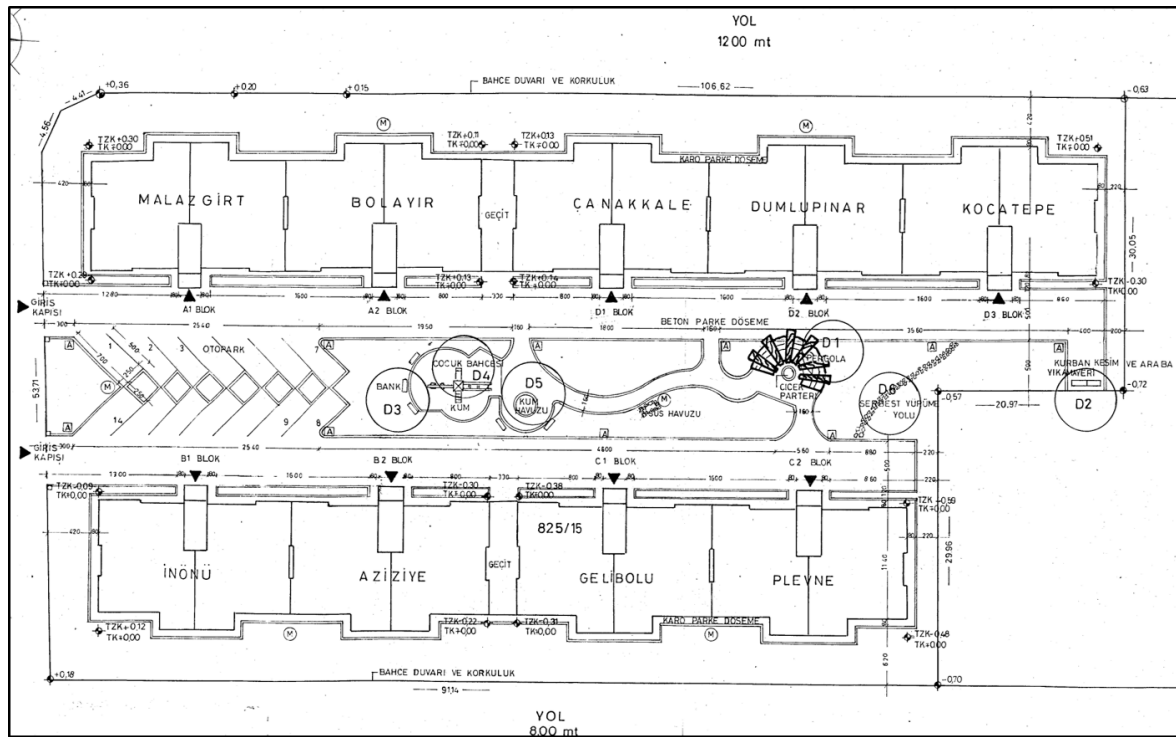
Bitkisel peyzaj uygulama projesinde bitkilerin Latince Türkçe isimleri, dikim boyu, dikim derinliği, dikim şekli ve adeti bitki listesinde yapraklı, ibrelili, dekoratif ağaçlar, çalı formlular, mevsimlik çiçekler olarak gruplar halinde verilmiştir. Bunun yanı sıra çim tohumu karışımı, çim tohumu ve gübre miktarı ve kesit çizgisi de verilmiştir. Bitkisel tasarımlarda bitkilerin gelişmiş taç çapları göz önünde bulundurularak tasarım yapılmıştır. Bitkisel gösterimlerin yanına Latince isimlerinin ilk harfleri ile alanda kullanılan adetleri (*Tilia cotdata-TC/5*) yazılmıştır. Her üç parselde ait yapısal ve bitkisel peyzaj uygulama projeleri aşağıda ayrı ayrı yer almaktadır.

3. Bulgular ve Tartışma

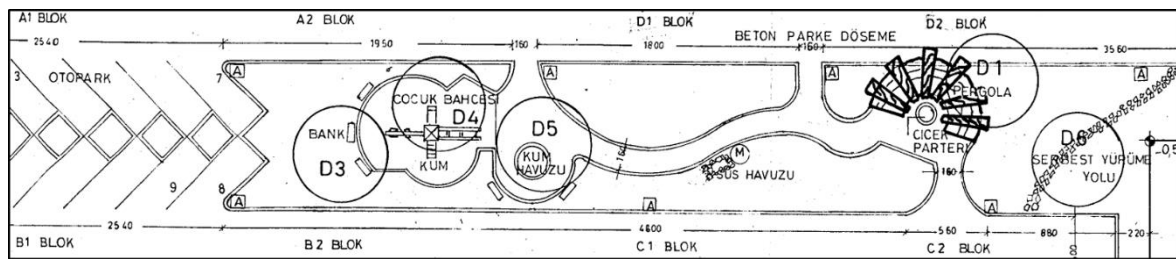
825 ada 15 parselde ait yapısal ve bitkisel peyzaj uygulama projeleri

Yapılara yönelik bahçe alanlarında arazi eğimi önem taşımaktadır. En uygun arazi eğimi %5-10'dur. %1-5 düz alan sayılmaktadır. %10'dan fazla ise kazı dolgu gerekmekte ve büyük miktarda istinat duvarına ihtiyaç duyulmaktadır (Korkut vd., 2010). 825 ada 15 parselde ait alan düz denilebilecek topoğrafyaya sahiptir. Batı yönüne doğru %1,1 arazi eğimi bulunmaktadır. Kazı dolgu yapmamak için arazi topoğrafyası temel alınarak tasarım geliştirilmiştir. Çalışma alanı içinde doğu-batı yönünde karşılıklı olarak yer alan yapı blokları ve blokların arasında ortak kullanım alanı mevcuttur. Siteye batı yönünden giriş sağlanmaktadır. Mimari projede yapılması

gereken otopark adedi ve minimum dikilmesi gereken ağaç adedi verilmiştir. Bu durumda alana 14 araçlık otopark gerekmektedir. Ortak kullanım alanına otoparkın yanı sıra çocukların kullanımı için çocuk oyun aletleri ve kum havuzunun yer aldığı çocuk oyun alanı tasarlanmıştır. Bu alan 18.50x9.00 m boyutlarındaki 166,50 m²'lik alan içinde yer almaktadır. Ebeveynlerin kullanımı için de oyun aletlerine yakın yerlere banklar yerleştirilmiştir. Bununla birlikte çocuk oyun alanından farklı bir yerde yetişkinlerin kullanımı içinde 5.00 m çaplı yarım dairelik alan kaplayacak şekilde pergola tasarlanmıştır. Bu alanda görsel etkiyi artırmak için çiçek parterleri ve pergolaya yakın mesafede süs havuzu düşünülmüştür. Çift yönlü araç yolu için 5 m. yaya yolu için 1.20 m genişlikte yol tercih edilmiştir. Bu yollarda uygulama kolaylığı ve ekonomik olması nedeniyle beton parke taş kullanılmıştır. Parke taşlarının birbirinin tekrarı şeklinde uygulanmasıyla oluşan monoton görüntü farklı renk ve büyüklükteki bitki kullanımıyla giderilmiştir. Binaların çevresine 0.80 m. genişliğinde karo parke taş döşenerek tretuvar yapılmıştır. Alan çok büyük olmadığı için kooperatif yönetimi tarafından hortumla sulama istenmiştir. Bu nedenle 25-30 m aralıklarla sulama muslukları (M) yerleştirilmiştir. Gece kullanımını artırmak ve güvenli bir alan oluşturmak için özellikle yaya ve araç girişlerinin olduğu noktalara ve yol boyunca yüksek aydınlatma (A) yerleştirilmiştir. Site çevresine korkuluklu bahçe duvarı yapılmıştır. Yapısal peyzaj uygulama projesi Şekil 3 ve Şekil 4'de yer almaktadır.



Şekil 3. S.S Nüve Konut Yapı Kooperatifi 825 ada 15 parsele ait yapısal peyzaj uygulama projesi



Şekil 4. S.S Nüve Konut Yapı Kooperatifi 825 ada 15 parsele ait ortak kullanım alanı

Bitkisel peyzaj uygulama projesinde ise kooperatif girişini belirgin hale getirmek ve dikkat çekmek için soliter olarak *Picea pungens* var. *glauca* Regel ve *Pyracantha coccinea* M.Roem. kullanılmıştır. Site çevresinde ise, *Robinia pseudoacacia* L., *Koelreuteria paniculata* Laxm., *Betula verrucosa* Ehrh., *Amygdalus communis* L., *Lagerstroemia indica* L., *Acer platanoides* L. üçerli gruplar halinde kullanılmıştır. *Viburnum opulus* L., *Juniperus horizontalis* Moench., *Pyracantha coccinea* M.Roem., *Viburnum tinus* L., *Forsythia intermedia* Zab., *Cornus mas* L., *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach, *Cotoneaster horizontalis* Decne., *Syringa vulgaris* L.,

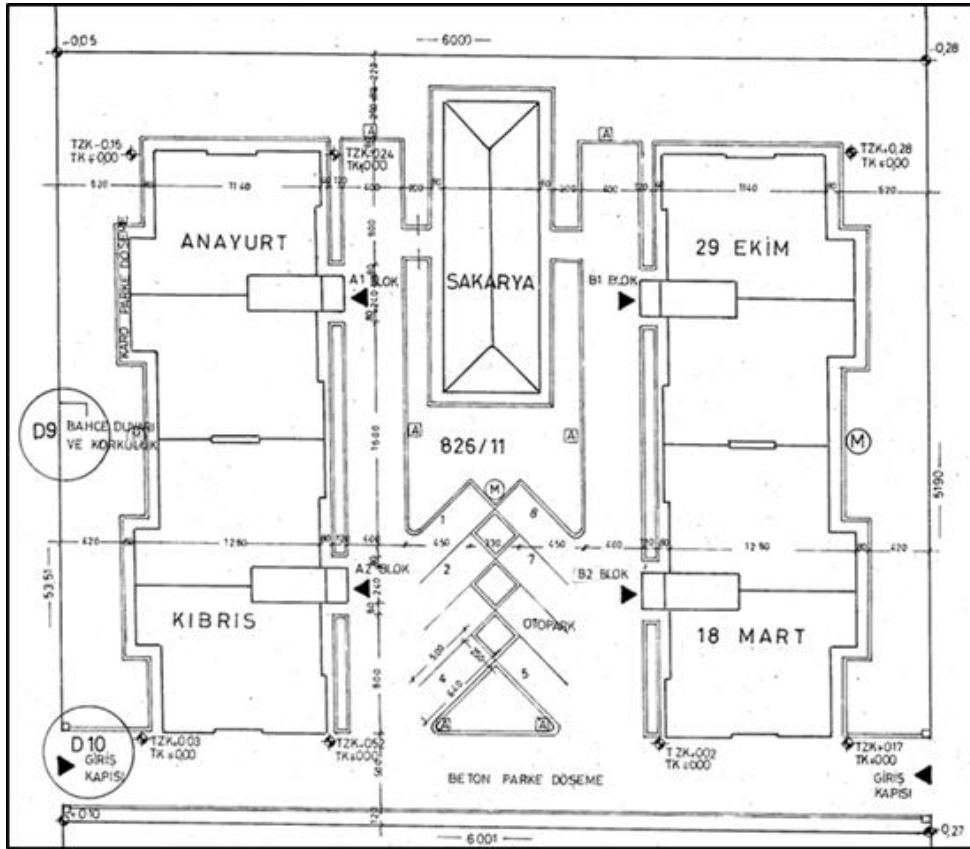
826 ada 11 parsele ait yapısal ve bitkisel peyzaj uygulama projeleri

826 ada 11 parsele batı yönünden giriş yapılmaktadır. Arazi batı yönünde %1 eğime sahiptir. Alan içinde kuzey-güney doğrultusunda karşılıklı iki blok bulunmaktadır. Blokların ortasında ortak kullanım alanı yer almaktadır. 8 adet otopark alanına ihtiyaç olduğu için bu alanın bir bölümü otopark olarak tasarlanmıştır. Konutlara 4 m.'lik araç yolu ile ulaşılmaktadır (Şekil 8).

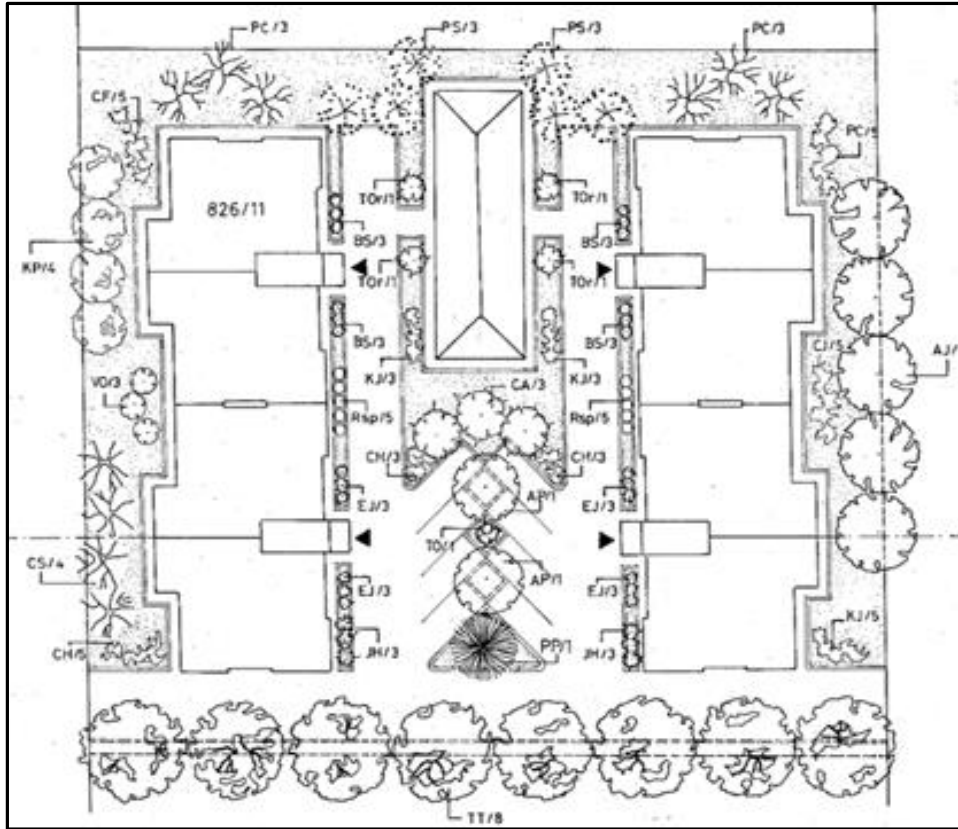
Site çevresinde *Tilia tomentosa* Moench, *Albizia jülibrissin* Durazz., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Prunus serrulata* Lindl., *Koelreuteria paniculata* Laxm., *Cercis siliquastrum* L. gibi dekoratif bitkiler kullanılarak estetik bir ortam tasarlanmıştır. Ağaçların altında *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach, *Kerria japonica* (L.) DC., *Pyracantha coccinea* M.Roem., *Cotoneaster franchetti* Bois, *Viburnum opulus* L., *Cotoneaster horizontalis* Decne. gibi çalılar tercih edilmiştir. Ortak kullanım alanına girişi vurgulamak için soliter olarak *Picea pungens* var. *glauca* Regel kullanılmıştır. Otopark alanında *Acer platanoides* ve *Thuja occidentalis* var. *fastigiata* kullanılarak bir dizi meydana getirilmiştir. Böylece hem ritm ilkesi uygulanmış hem de gölge ve yaz-kış yeşil mekan oluşturulmuştur. Üçlü kullanılan ve dikey büyüyen *Cupressus arizonica* Greene'ların önünde yatay gelişen *Cotoneaster horizontalis* Decne. kullanılarak zıtlık ilkesi uygulanmıştır. Site içindeki bloklara 4 farklı noktadan giriş sağlanmaktadır. Bu girişleri vurgulamak için *Euonymus japonicus* Thunb., *Buxus sempervirens* L., *Thuja orientalis pyramidalis* gibi bitkiler karşılıklı olarak üçerli gruplar halinde kullanılarak simetri sağlanmıştır (Şekil 9).

Çalışma alanının tamamında ağaç ve çalı olmak üzere toplam 504 adet bitki kullanılmıştır. Ayrıca alanda Ankara iklim koşullarına uygun olan dörtlü çim karışımı tercih edilmiştir. Karışımda %35 oranında *Festuca rubra* L., %30 oranında *Lolium perenne* L., %20 oranında *Poa pratensis* L. ve %15 oranında *Festuca ovina* L. yer almaktadır.

825 ada 15 parselde 1.838 m²; 828 ada 13 parselde 944 m²; 826 ada 11 parselde 989 m² çim alan bulunmaktadır. Metrekareye 0,05 kg. çim tohumu kullanılmıştır. Çim tohumu üzerine 2 cm. kapak olarak yanmış, elenmiş ahır gübresinin serilmesi, geri kalan 2 cm.'lik gübrenin ise çim tohumunun alt toprağına karıştırılması önerilmiştir.



Şekil 8. S.S Nüve Konut Yapı Kooperatifi 826 ada 11 parsele ait yapısal peyzaj uygulama projesi



Şekil 9. S.S Nüve Konut Yapı Kooperatifi 826 ada 11 parsele ait bitkisel peyzaj uygulama projesi

4. Sonuç ve Öneriler

Kentlerde yer alan aktif ve pasif rekreasyona imkan sağlayan parklar, meydanlar, yayaya ayrılmış bölgeler, kıyı bantları, botanik bahçeleri, çocuk bahçeleri, spor alanları vb. alanların yanı sıra toplu konut, apartman ve villa bahçeleri de kent estetiğinin oluşmasında önemli roller üstlenmektedir. Bu alanlar aynı zamanda kentsel peyzajın oluşmasına da katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle plan ve tasarım projelerinin peyzaj mimarları tarafından çizilmesi, üretilen projelerin alana aplikasyonunda rol almaları önem arz etmektedir.

Bununla birlikte peyzaj mimarlığı büroları tarafından üretilen peyzaj projelerinin belirli bir standartta ve aynı nitelikte hazırlanması da olası karmaşayı engelleyecektir. 2017 yılında yürürlüğe giren Planlı Alanlar İmar Yönetmeliğinde peyzaj projelerinin, yapı ruhsatının onayından sonraki 1 aylık süre içerisinde idareye sunulması ve onaylanması zorunlu hale getirilmiştir. Aynı zamanda bu aşamada istenecek olan peyzaj projelerinde olması gereken ölçütlerde Türk Standartları Enstitüsü tarafından yayınlanmıştır. Peyzaj Mimarları Odası da hazırlanan projelerin belirli bir standart pafta düzeninde hazırlanması için gerekli çalışmaları yapmaktadır. Oda tarafından yapı ruhsat aşamasında çizilen peyzaj projeleri için istenen standartlar vaziyet planı, yapısal peyzaj uygulama projesi, bitkisel peyzaj uygulama projesi, kesit, görünüş, silüet; detay projesi; peyzaj sulama projesi; drenaj projesi ve proje açıklama raporu şeklinde özetlenebilir (Anonim, 2017).

Son söz olarak, üretilen tasarım projelerinin uygulanması, denetlenmesi, bakım ve onarımlarının peyzaj mimarları tarafından yapılması alanın sürekliliği, açık-yeşil alan sisteminin kurulması ve sağlıklı kentlerin oluşturulması açısından önem taşımaktadır.

Kaynaklar

- **Anonim (2006).** Yönetmelikler 2006. TMMOB Peyzaj Mimarları Odası, 7. Dönem Yönetim Kurulu, Ankara.
- **Anonim (2017).** Yapı Ruhsat Aşamasında Peyzaj Projesi. TMMOB Peyzaj Mimarları Odası, Ankara.
- **Barış ME (2004).** Peyzaj tasarımı süreci. Peyzaj Mimarlığı Dergisi, TMMOB Peyzaj Mimarları Odası Yayını, 1-2: 115-121.

- **Gürer L (1990)**. Temel Tasarım. İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, Gümüşsuyu.
- **Hiss JE, Booth NK (2002)**. Residential Landscape Architecture Design Process for the Private Residence. 3rd ed. Upper Saddle River, NJ, USA.
- **Korkut AB, Şişman EE, Özyavuz M (2010)**. Peyzaj Mimarlığı. Birinci Baskı, Verda Yayıncılık.
- **Reid GW (1993)**. From Concept to Form in Landscape Design. Van Nostrand Reinhold, New York.
- **Seçkin NP, Seçkin YÇ, Seçkin ÖB (2011)**. Sürdürülebilir Peyzaj Tasarımı ve Uygulama İlkeleri. Birinci basım. Literatür yayınları, İstanbul.
- **Taşpınar AS (1977)**. Mimaride Gün Işığı & Gaziantep Kampusuna Uygulanması. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Basımı, Ankara.
- **Tokol AS (2000)**. Landscape Design Lectures. METU Faculty of Architecture Press, Ankara.
- **URL1 (2018)**. <http://cografyaharita.com/turkiye-dilsiz-haritalari.html>. (Erişim: 15.09.2018).
- **URL2 (2018)**. http://cografyaharita.com/haritalarim/41_ankara_ili_haritasi.png. (Erişim: 15.09.2018).
- **URL3 (2018)**. <http://www.ankarakulturturizm.gov.tr/TR,152391/iklim.html>. (Erişim:02.09.2018).



Erzurum Kent İnsanının Rekreasyonel Davranış Biçimleri

Neslihan DEMİRCAN¹, Başak AYTATLI², Nalân DEMİRCİOĞLU YILDIZ^{2*}

¹Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, ERZURUM

²Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, ERZURUM

Öz

Planlamacılar gerekli verilerin sağlanması açısından, kişilerin serbest zamanlarında yapmış oldukları davranış ve eğilimlerinin belirlenmesi, rekreasyonel alanlar ve aktiviteler açısından kullanıcı tercihleri ile kullanımların yeterliliği, rekreasyonel eylemlere katılım düzeyleri, rekreasyon alanlarının planlamasında büyük önem taşımaktadır. Çalışmada, Erzurum kent merkezindeki halkın rekreasyonel talep ve eğilimleri 400 katılımcıyla yapılan anketle belirlenmeye çalışılmıştır. Kent halkının yeşil alanlarla ilgili beklenti ve yeşil alanların önemine ilişkin bilinç düzeyi ortaya konulmuştur. Ankete katılanların çoğunluğunu 19-23 yaş arasında, üniversite eğitimine devam eden öğrenciler oluşturmaktadır. Sosyo-kültürel yapının belirlenmesi amacıyla mahallelerde yapılan anketlerde ise, genel olarak 3-4 kişiden oluşan, 4 odalı, apartman tipi konutlarda yaşayan bireyler ankete yoğun olarak katılım göstermektedir. Ankete verilen cevaplar değerlendirildiğinde, bireysel özellikler ve sosyo-kültürel özelliklerin rekreasyonel davranış biçimlerini şekillendirmesinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Rekreasyon potansiyeli, anket, Erzurum, rekreasyon planlama.

Recreational Approaches of the People Lived in Erzurum

Abstract

In terms of providing the necessary data to the planners, to determine the behaviors and tendencies of the people in their free time, preferences of users and adequacy of usages in terms of recreational areas and activities, participation levels in recreational activities are great importance in the planning of recreational areas. In the study, the recreational demand and tendencies of the people in the city center of Erzurum have been tried to be determined by the questionnaire with 400 participants. The importance of the green areas of the city people, the expectations and awareness level regarding the green areas have been revealed. The majority of the respondents are students who are studying at university between the ages of 19-23. In the surveys conducted in the neighborhoods in order to determine the socio-cultural structure, generally Individuals living in 4-room, apartment-type housing, consisting of 3-4 people have participated are highly involved in the survey. When the responses to the questionnaire are evaluated, it has been determined that individual characteristics and socio-cultural characteristics are important in shaping recreational behavior patterns.

Keywords: Recreation potential, survey, Erzurum, recreation planning.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Nalan Demircioğlu YILDIZ (Dr.); Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 25240, Erzurum-Türkiye, Tel: 05074083913, E-mail: nalandemircioglu25@hotmail.com , yildiz@atauni.edu.tr ORCID No:

Geliş (Received) : 21.05.2018
Kabul (Accepted) : 27.06.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

21. yüzyıl kaynakların sınırsız kullanıldığı ve bu kaynakların eksikliğini ruhsal ve fiziksel olarak hissedildiği bir dönemdir. Kentler, nüfus yoğunluğunun ve yapılaşmanın, hızla artış gösterdiği yerlerdir. Kentte yaşayanların hayat kalitesi büyük ölçüde kentsel çevrenin kalitesine bağlıdır (Van Leeuwen ve ark. 2006). Günümüz koşullarında insanlar kentlerde hem modernleşmeyi hem de konforu bir arada talep etmektedirler. Kentlerde bu konforu yapısal elemanların yanı sıra doğal unsurlar da sağlamaktadır. Bu doğal unsurların başında açık ve yeşil alanlar yer almaktadır. Açık ve yeşil alan kavramı, genel olarak kent dokusunun temel elemanları olup, ulaşım ve yapısal unsurların dışında kalan, toplumun yararlanmasına imkân veren mekânlardır (Akdoğan 1987, Gold 1980).

Kentsel yaşamda açık ve yeşil alanlar, sosyo-kültürel etkinlikler için önemli mekânsal düzenlemeler olup, toplumsal ilişkilerin güçlendirilmesine ve bireyin toplumsallaşmasına katkı sağlarlar (Budak 2010). Kentsel doku içerisinde yer alan yeşil alanlar, doğa-insan arasındaki ilişkinin yeniden kurulmasında önemli işlevler yüklenen kamusal alanlardır (Solguntekin 1994, Ocakçı ve Alkay 2003, Council 2011). Kent yaşamının getirdiği olumsuz etkinin altında, doğadan uzak bir yaşam süren insanın; psikolojik açıdan yenilenmesi, sosyal ve kültürel açıdan gelişmesi üzerine kentsel yeşil alanların olumlu etkileri vardır (Ocakçı ve Alkay 2003). Açık yeşil alanların, hem kırsal alanlarda, hem de kentsel alanlarda insanların yaşayış biçimlerinde ve yaşadıkları çevrede ekolojik, fiziksel, ekonomik açılardan önemli fonksiyonları vardır (Bekçi ve Taşkan 1999;, Barrico ve ark..2012, Silva Matos ve ark. 2002).

Artan kentleşme hareketlerine bağlı olarak halkın rekreasyonel alanlara olan ihtiyacı da artmaktadır. Kentsel açık-yeşil alan standartları ve kullanım biçimleri, ülkeden ülkeye, kentten kente değişiklik göstermektedir. Kentte yaşayan insanların yeşil alan gereksinimleri yaş, kültür, meslek ve ekonomik durumları farklı olacağından farklılık göstermektedir. Kişinin boş zamanını nasıl değerlendireceği kararını etkileyen etmenlerden bir kısmı bireyin özel koşullarından kaynaklanır. Bireyin ekonomik durumu, yaş ve meslek, serbest zamanın niteliği gerçekleştireceği rekreasyonel aktivitenin tür ve yer seçimini etkileyen etmenlerden sayılır. Ayrıca, toplumu şekillendiren gelenekler, alışkanlıklar ve bireyin bu değerlere karşı duyarlılığı serbest zamanın istenildiği gibi kullanılmasını engeller. Oysaki rekreatif faaliyetler, insanların sosyal ilişkiler kurmasında ve geliştirmesinde önemlidir (Erçevik ve Önal, 2011)Rekreasyon eğilimlerinin saptanmasında, kentin iklim, topografya, kentin konumu gibi fiziksel çevre özellikleri kadar sosyal, kültürel, ekonomik faktörleri de önemlidir. İklim şartları ve mevcut rekreasyon olanaklarının çeşitliliği, niteliği, kullanıcıya maliyeti, erişilebilirliği de kullanım çeşitliliğini etkilemektedir (Aydemir, 1998).

2. Materyal ve Metot

Yapılan bu çalışmanın alanını Erzurum kenti ve çevresindeki çeşitli özelliklere sahip ve kent halkının en yoğun kullandığı parklar oluşturmaktadır. Kentin sosyal ve fiziki durumu göz önünde tutularak en çok tercih edilen parklarda çalışma yapılmıştır.

Bu özellikler dikkate alınarak çalışma alanında, Erzurum kentinde yer alan rastgele seçilmiş 9 adet park ve yine rastgele seçilmiş yaklaşık 40 adet mahallede bulunan konutlarda yapılan anketler yer almış ve yukarıdaki değişkenlerin bir kısmı bu anketlerde incelenmiştir. Erzurum kentinde en sık ve yoğun kullanılan farklı niteliklere sahip: Ata Botanik Parkı, Köşk Aile Çay bahçesi, Kuğulu Park, Yüzüncü yıl Parkı, Yakutiye Parkı, Üniversite Kampüs Yerleşkesi, Tavşanlı Park, Çeçenistan Parkı, Özdemir Tesisleri'nde anket uygulanmıştır.

Anketler, Statistical Package Social Sciences (SPSS) 17 paket programında yer alan x2 ve Korelasyon analiz yöntemleriyle irdelenmiştir.

Erzurum kent halkının, yeşil alan kullanım istek ve ihtiyaçlarını belirlemeye, kent halkının bireysel ve ailesel özelliklerine göre kişi başına düşen yeşil alan miktarının ve kullanılan parkların yeterli olup olmadığına ilişkin önerilerin getirilmesi için 200'ü konutlarda, 200'ü parklarda olmak üzere toplam 400 adet anket çalışması yapılmıştır.

Kent parklarının mevsimlere ve hafta içi-hafta sonuna göre kullanımını sorgulanmıştır. Bunun sonucunda ise katılımcıların tercih ettikleri parklar, parklara gitme sıklıkları, kalma süreleri, gittikleri zaman dilimleri, birlikte gittikleri grup türleri ve gitme gerekçeleri araştırılmıştır. Açık yeşil alanda ne tür etkinliklerde buldukları veya ne tür istekleri oldukları da belirlenmiştir. Sosyo-ekonomik durumlarının park kullanımına göre ilişkisi incelenmiştir.

Parklarda uygulanan anketlerde; anketin ilk kısmında statü, yaş, meslek, cinsiyet, eğitim durumları vb. yönelik sorularla katılımcıların bireysel ve ailesel özellikleri tespit edilmiştir. Daha sonra bireylerin kullandıkları parkların özelliğine göre rahatsız olup/olmama durumları veya diğer kullanıcılarla iletişim kurmak isteyip/istememelerine yönelik ve ayrıca bireysel ve ailesel özelliklere bağlı olarak parklarda hangi fiziksel elemanların ve etkinliklerin istendiğine, kullanıcıların parklarda nelerin eksikliğini duyduklarını tespit etmeye yönelik sorular sorulmuştur.

Kentsel açık yeşil alan donanımının niceliksel olarak değerlendirilmesine yönelik yapılan çalışmada anketlerin hazırlanması ve matematiksel modelin oluşturulmasında Güçlü (1988), Gedikli (1998) ve Yılmaz ve ark. (2003)'den faydalanılmıştır.

3. Bulgular

Bireysel özellikler

Erzurum kentinde toplam 40 mahallede 200 haneye gidilerek, 19-60 yaş arasındaki katılımcılara uygulanan anket sonuçlarına göre;

Konutlarda yapılan ankete katılanların % 42,2'si bayan, %57,8'i erkeklerden oluşmaktadır. Yapılan anketin %31,3'ü öğrenci, %22,9'u memur, %12,7'si ev hanımı, %7,2'si işçi grubundakilerden oluşmaktadır (Tablo 1). Parklarda yapılan anketlerde ise katılımcıların, %52,2'si erkek, %47,8'si ise bayanlardan oluşmaktadır.

Katılımcılar genel olarak parklarda 19-33 yaş aralığındadır. Katılımcılar rastlantısal olarak seçilmiş ve anketler uygulanmıştır. Erzurum kentinde yer alan 9 adet parkta aynı gün ve aynı zamanlarda yaz ve kış mevsiminde 200 katılımcıya anket yapılmıştır. Anket uygulananların %51,8'i üniversite mezunu, %11,4'ü yükseköğretim, %25,9'u ortaöğretim ve %10,8'i ise ilköğretim mezunudur. Ankete katılanların %33,3'ü memur, %23,9'u öğrenci, %10,6'sı ev hanımı, %7,2'si esnaf/serbest meslek ile uğraşmaktadır (Tablo 1).

Ailesel özellikler

Katılımcılar, daha çok 3-4 kişilik (%38) ailelerden oluşmakta, 5-6 kişilik aileler %32, 1-2 kişilik aileler %12 ve 7-8 kişilik aileler ise %4,6 oranındadır. Katılımcıların ikamet ettiği konutlar genelde (%74'ü) apartman tipi yerleşimlerden oluşmaktadır. Katılımcıların %12'si toplu konutlarda, %1,8'i gecekodu tipi evlerde ve %8,4'ü bağımsız bahçeli konutlarda oturmaktadır. Ailelerin %68,1'i konut sahibi, %31,9'u ise kiracıdır. Konutlarda barınma yoğunluğu ise %5-%3'ünü oda/kişi 3-4 kişilik aileler, %7,8'i 5 oda/kişidir. Katılımcıların babalarının mesleklerinin büyük çoğunluğunu serbest meslek ve daha sonra işçiler oluşturmakta, annelerinin mesleklerinde ise ev hanımı oranı en fazladır. Anket uygulanan kişilerin yarısından fazlası (%57,2) otomobile sahiptir. Parklarda yapılan ankette ise %61,7'si otomobile sahiptir (Tablo 1).

Bir yerleşimin sosyo-ekonomik yapısını, yerleşim yerindeki bireylerin gelir durumu, eğitimi, mesleği gibi bireysel ve ailesel özellikler belirler. Konut alanının yakın çevresinde bulunan yeşil alanların özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, mahallere göre farklılık gösteren konut cinsi, konut niteliği, barınma yoğunluğu, oto sahipliği, aile büyüklüğü, meslek ve eğitim gruplarının birbirleriyle ilişkisi ve dağılımları belirlenmeye çalışılmıştır.

Gez Mahallesi, Gürcükapı Mahallesi, Palandöken Mahallesi gibi kent merkezi ve merkeze yakın mahallelerde konut tipi değerlendirildiğinde apartman tipi yerleşimler görülmektedir. Yıldızkent, Dadaşkent, Yenişehir... vb. kent merkezinden uzak bölgelerde ise birbirinden ayrı bahçeli konutların yanı sıra apartman tipi yerleşimler de görülmektedir. Sanayi Mahallesi, Şükrüpaşa Mahallesi... vb gibi kentin dışında yer alan ekonomik açıdan düşük nitelikli mahallelerde ise genellikle konut tipi 1-2 katlı geleneksel yapı özelliğine sahiptir.

Yıldızkent, Dadaşkent, Yenişehir, Gez Mahallesi, Terminal Mahallesi gibi yerleşimin ve yapılaşmanın yoğun olduğu mahallelerde kişiler genellikle kendi konutlarına sahip iken, İstasyon Mahallesi, Telsizler, Atatürk Mahallesi, Hilalkent gibi kentin dışında kalan yerlerde konut sahipliği oranı düşüktür.

Yıldızkent, Atatürk Üniversitesi Kampus Alanı, Kayakyolu, Dadaşkent, Yenişehir'de belirli bir alandaki mahalleler ile kent merkezinde yer alan Muratpaşa, Atalar Mahallesi., Palandöken, Çaykara, Gez Mahallesi gibi mahallelerde yüksek konforlu konutlar yer almaktadır. Atatürk Mahallesi, Telsizler, Adnan Menderes Mahallesi, Hacı Salih Efendi Mahallesi, Aziziye Mahallesinde ise orta konforlu konutlar yer almaktadır. Sanayi,

Şükrüpaşa, Yunusemre, Mahallebaşı, Osmangazi, Hacı Salih Efendi Mahallelerinde ise daha düşük konforlu konutlar yer almaktadır.

Barınma yoğunluğu açısından; Muratpaşa, Terminal, Yenişehir, Yıldızkent, Gez Mahallesi, Hilalkent, Atalar Mahallesi, A.Gazi Mahallesi gibi yapılaşmanın hızla arttığı semtlerde yoğunluk en fazladır. Gürcükapı, Aziziye, Telsizler, Hacı Salih Efendi, Yoncalık, Osmangazi Mahallesi gibi mahallelerde barınma yoğunluğu orta seviyededir. Gürcükapı, İstasyon, Kayakyolu, Sanayi Mahallesi, Ilıca, Köşk Mahallelerinde yoğunluk oldukça azdır.

Tablo 1 Anket yapılan kişilerin bireysel ve ailesel özellikleri

Etmenler	Gruplama	Konutta(%)	Parkta(%)
YAŞ	19-23	22,8	45,6
	24-29	37,8	27,2
	30-35	18,6	24,5
	35-40	13,2	8,4
	40-45	9,6	5,0
	45-50	7,2	3,4
	55-60	3,0	-
	60+	3,0	-
EĞİTİM	İlköğretim	10,8	-
	Ortaöğretim	25,9	-
	Yükseköğretim	11,4	-
	Üniversite	51,8	-
MESLEK	Evhanımı	12,7	6,1
	Memur	22,9	33,3
	Öğrenci	31,3	23,9
	Mühendis-Mimar	1,8	4,4
	İşçi	7,2	5,6
	Öğretmen	2,4	10,6
	Hemşire	4,8	6,1
	Diğer	4,2	7,2
Aile Büyüklüğü	1-2 kişilik	1,2	5,4
	3-4 kişilik	67,7	54,4
	5-6 kişilik	31,9	32,8
	7-8 kişilik	3,6	6,1
	9+	0,6	1,1
Barınma Yoğunluğu	3 odalı	33,1	-
	4 odalı	58,4	-
	5 odalı	7,8	-
	5+ odalı	0,6	-
Konut cinsi	Gecekondu	1,8	-
	1-2 katlı	3,0	-
	Apartman	74,7	-
	Toplu konut	12,0	-
	Bahçeli konut	8,4	-
Oto Sahipliği	Otomobili olanlar	57,2	61,7
	Otomobili olmayanlar	42,8	38,3
Baba Meslek	Emekli	9,6	23,3
	İşçi	25,3	18,3
	Memur	21,7	26,1
	Öğretmen	10,2	6,1
	Serbest	26,5	17,8
	Diğer	6,6	3,3
Anne Meslek	Ev hanımı	84,9	91,1
	Emekli	0,6	1,1
	İşçi	0,6	-
	Memur	4,8	1,7
	Serbest	1,2	1,1
	Öğretmen	3,0	3,9
	Diğer	2,4	1,1

Oto sahipliği açısından; Yıldızkent, Kayakyolu, Terminal, İstasyon, Yenişehir mahalleleri oto sahipliği açısından ilk sırada yer almaktadır. Gürcükapı, Muratpaşa, Telsizler, Atatürk, Ömer Nasuhi Bilmen mahallelerinde oto sahipliği azdır. Yapılan araştırmalara göre fiziksel çevre şartlarının, katılımcıların bireysel ve ailesel özelliklerine göre ilişkilerinde dikkat çekici bir farklılık ve kesinlik söz konusu değildir. Mahalle ile bu özellikler arasında değişken bir ilişki vardır. Ancak kent merkezinde ve merkeze yakın mahallelerde sosyo-ekonomik durumun, kent dışı yerleşim yerlerindeki göre daha çok gelişmişlik gösterdiği söylenebilir.

Araştırmada, konut yakın çevresi ile ailesel, bireysel ve çevresel özelliklerin açık yeşil alan kullanımıyla ilişkisi

olup olmadığı incelenmiştir. Bu amaçla ankete katılanların sahip oldukları evlerin bahçelerinin olup olmadığı, var ise bu alanları nasıl kullandıkları, ne gibi eksiklikleri hissettikleri gibi sorular ile konut yakınındaki çevreden memnuniyet durumu belirlenmesine yönelik yapılan değerlendirme sonucunda,

Ankete katılanların büyük bir kısmı (% 45) evlerinin bahçelerini oturma-dinlenme amaçlı kullanmaktadırlar. İkinci sırada ise otopark (%15,7) kullanımı gelmektedir.

Genel olarak konut sahipleri yakın çevrelerinde görsel kirlilikten (%34) rahatsızlık duymaktadır. Ankete katılanların %61,4'u aktif olarak park alanlarını kullanmaktadır. İnsanların genel olarak konut çevresinde yapmak istedikleri faaliyetler için beledikleri ortam doğaya yakın, sakin ve temiz havaya sahip olmasıdır.

Bireysel özellikler açısından çevreden memnuniyet durumu değerlendirildiğinde, eğitim seviyesi yükseldikçe görsel kirlilik, park alanı ve yeşil doku azlığından, trafik gürültüsünden yakınma oranı artmaktadır. Eğitim seviyesi düşükçe katılımcılar genellikle spor alanı ve yeşil doku azlığından yakınmaktadır. Ev hanımları genellikle konut çevresinde park ve çocuk oyun alanlarının az olduğunu belirtmişlerdir. Meslek guruplarına bakıldığında ise memur ve öğrenci kesimi özellikle görsel kirlilik ve park alanı azlığından rahatsızlık duymaktadır.

Gelir düzeyi yüksek olan katılımcılar (oto sahipliği, barınma yoğunluğu... vs) park alanı azlığı, görsel kirlilik, trafik gürültüsü ve yeşil alan azlığından yakınmaktadır. Otomobil sahibi olanlar ise daha çok hava kirliliği ve trafik gürültüsü, çocuk oyun alanlarının azlığı ve park alanı azlığından yakınmaktadır.

Yıldızkent, Gez Mahallesi, Kayakyolu Mahallelerinde ankete katılan kişiler park ve çocuk oyun alanı azlığından rahatsızdırlar. Genel olarak görüntü kirliliği çevre sorunu olarak değerlendirilmiştir. Ancak gelir seviyesi düşük olan Şükrüpaşa, Sanayi Mahallesi gibi mahallelerde ankete katılan kişiler, yine park ve çocuk oyun alanlarını yetersiz bulurken, en önemli çevre sorunu olarak hava kirliliğini belirlemişlerdir. Kent merkezinde yaşayan katılımcılar trafik gürültüsünden rahatsız iken, kent dışında yaşayan katılımcılar görsel kirlilik, hava kirliliğinden yakınmaktadır.

Konut yakın çevresindeki açık yeşil alanları kullanımda bireysel ve ailesel özelliklerine göre incelemeler yapılmıştır. Bu amaçla katılımcılara "konutunuzun yakın çevresindeki açık yeşil alanları ne amaçla kullanırsınız?" sorusu sorulmuştur (Tablo 2).

Tablo 2 Ankete katılanların parklara gitme gerekçeleri.

Gerekeçe	Sayı	Yüzde
Dinlenme-eğlenme	25	10,1
Birlikte vakit geçirmek	70	38,0
Paylaşımı arttırmak	60	29,3
İletişim kurmak	35	19,6
Ortak faaliyetler	10	3,0
Toplam	200	100

Tablo 2'de görüldüğü gibi katılımcıların parklara gitme sebepleri birlikte vakit geçirmek, paylaşımı arttırmak, iletişim kurmak ve dinlenme-eğlenme-sohbet şeklinde sıralanmıştır. Ankete katılanların %84,4'ü konut çevresi açık yeşil alanları ortak kullanmaktadır.

Ankete katılanların parkları kullanım isteklerinin mesafeye göre farklılık gösterip göstermediğini saptamak amacıyla uzaklığın ne kadar olması istendiğine dair soru sorulmuştur. Bunun sonucunda konut ile parklar arasındaki tercih edilen mesafenin yüzde dağılımı belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3 Ankete katılan kişilerin konut ile park arasındaki uzaklık tercih durumu.

Uzaklık	Sayı	Yüzde
5 dk'dan az yürüme mesafesinde	80	43,1
6-10 dk. yürüme mesafesinde	65	30,7
11-15 dk. yürüme mesafesinde	44	20,6
Diğer	11	5,6
Toplam	200	100

Tablo 3'de görüldüğü gibi konut ile park arasının 5dk'dan az yürüme mesafesinde (% 43,1) olması daha çok

istenmiştir. Bunu, 6-10 dk. yürüme mesafesini tercih eden katılımcılar (% 30,5) ve 11-15 dk. yürüme mesafesini tercih eden katılımcılar takip etmektedir (%20,6).

Erzurum kentinde kişi başına düşmesi gereken açık yeşil alan büyüklüğünün belirlenmesinde, parkların yıl boyu en yoğun kullanılan mevsime ve hangi günlerde kullanıldığına ilişkin sorular sorulmuştur. Ayrıca katılımcıların gittikleri parkların isimleri, ne sıklıkta gittikleri, hangi grup türüyle ve hangi gerekçelerle kullanıldığı belirlenmiştir.

Parkların yıl boyu kullanım yoğunluğuna göre konut ile park mesafesine göre gitme sıklığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun için yaz-kış ve hafta içi-hafta sonu parka gitme sıklığı incelenmiştir.

Yaz mevsiminde: Hafta içinde haftada 2-3 kez parklara gitme sıklığı oranı %35 ile en fazla yoğunluktadır. Hafta sonunda ise 15 günde 1-2 kez sıklıkta gitme oranı %36,7 ile en fazladır (Tablo 4).

Kış mevsiminde: Hafta içinde kışın park kullanım sıklığı %30,6 oranında 6ayda 1 kez ile en yoğundur. Hafta sonunda kışın %23,9 oranında kullanım sıklığı 6 ayda 1 kez ile en fazladır (Tablo 4).

Kent parklarına bireylerin daha çok yaz mevsiminde gitmekte oldukları, kışın parkların kullanımını olmadığından kışın gitmedikleri saptanmaktadır. Yazın hafta içi çalışan kesim daha yoğun kullanırken, hafta sonu kalabalık aileler daha sık kullanılmaktadırlar. Katılımcılara bu parklara gitme ve gitmeme nedenleri sorulmuştur. Katılımcıların parklara gitmeme nedenleri, diğer insanlardan rahatsız olmaları, daha sonra gürültüden rahatsızlık duymaları, görsel kirlilik ve güvenli olmaması şeklinde sıralanmıştır. Konutlarda yapılan ankette ise katılımcılar zaman ayıramadıkları için gitmemektedirler (Tablo 5).

Tablo 4. Ankete katılanların mevsimlere göre parkları ziyaret sıklığı.

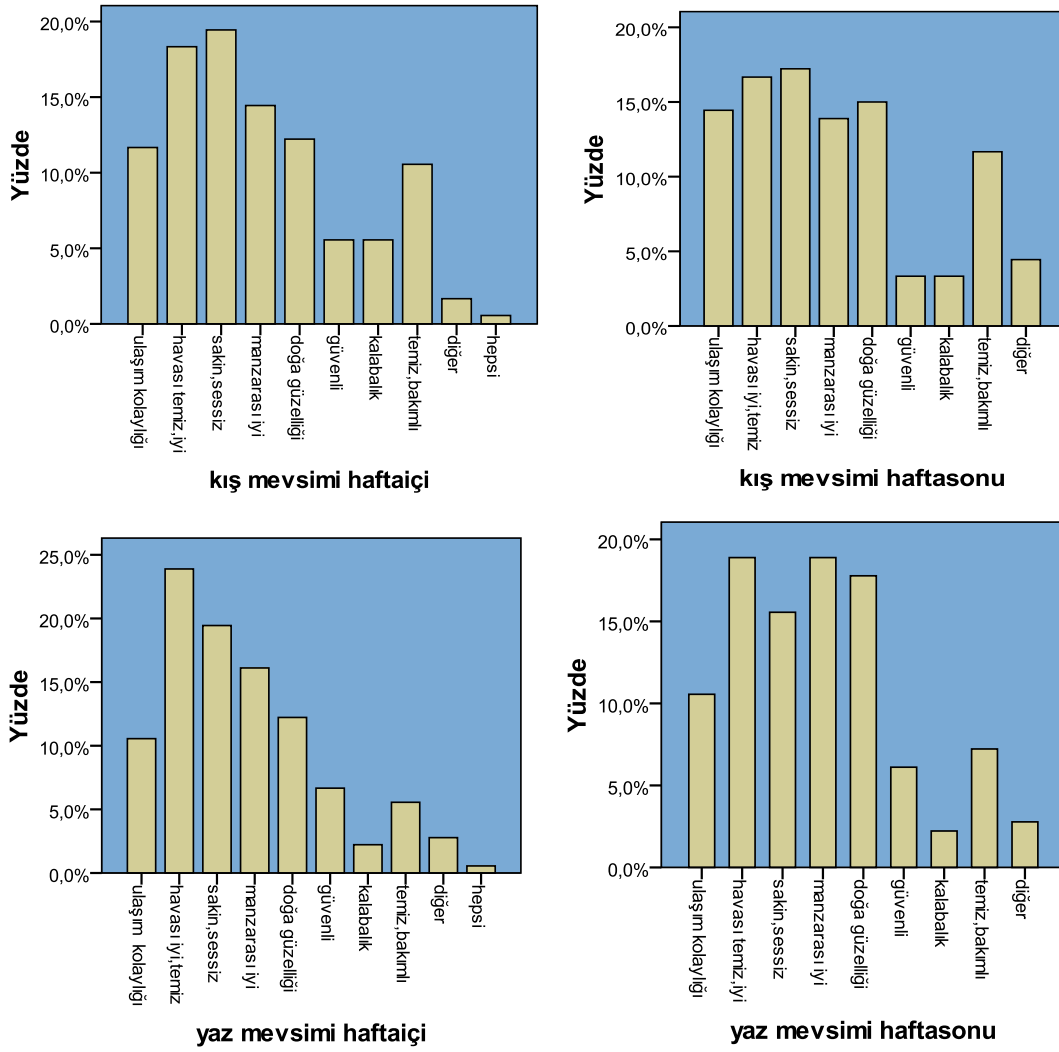
		Gitme sıklığı	Sayısal	Yüzde
Yaz mevsiminde	Hafta içi	hergün	20	9,4
		haftada 2-3 kez	65	35,0
		15 günde 1-2 kez	52	27,2
		6 ayda 1-2 kez	36	17,8
		senede 1-2 kez	17	7,2
		hiç gitmem	10	3,3
	Hafta sonu	Hergün	22	12,2
		Haftada 2-3 kez	56	28,3
		15 günde 1-2 kez	66	36,7
		6 ayda 1-2 kez	27	11,7
Senede 1-2 kez		20	8,9	
	Hiç gitmem	7	2,2	
Kış mevsiminde	Hafta içi	hergün	13	7,2
		haftada 2-3 kez	26	12,2
		15 günde 1-2 kez	33	15,0
		6 ayda 1-2 kez	55	30,6
		senede 1-2 kez	38	17,8
		hiç gitmem	33	17,2
	Haftasonu	hergün	142	6,7
		haftada 2-3 kez	27	12,2
		15 günde 1-2 kez	43	21,1
		6 ayda 1-2 kez	48	23,9
senede 1-2 kez		36	17,2	
	hiç gitmem	34	18,9	

Tablo 5. Ankete katılanların parkları kullanmama nedenleri.

Park alanlarını tercih etmeme nedenleri	Sayı	Yüzde
İnsanların rahatsız etmesi	74	35,6
Gürültüden	67	34,4
Görüntü kirliliği	40	19,4
Güvenli olmaması	19	10,6

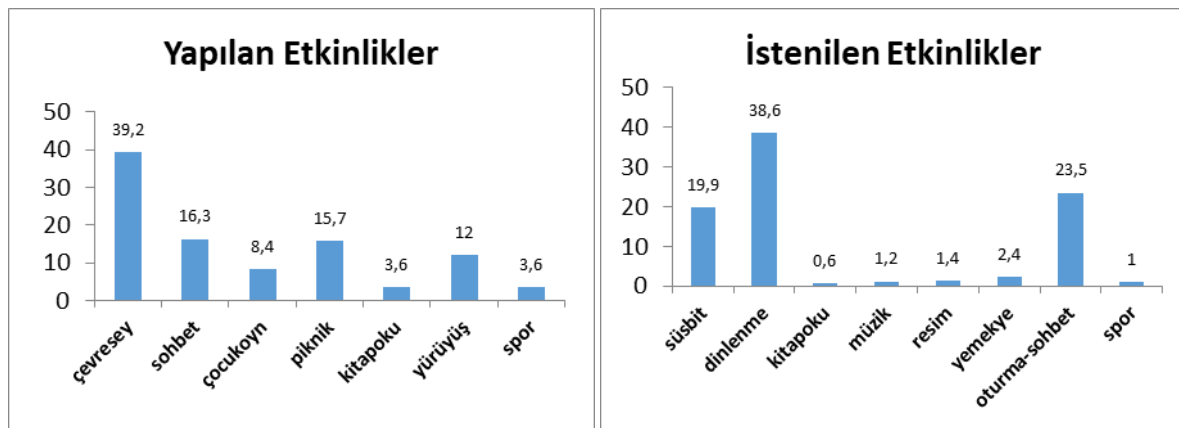
Katılımcıların açık yeşil alanları ne amaçla kullandıklarını belirleyerek parkları kullanım gereksinimleri ve tasarlanmasına yönelik parklara gitme gerekçesi sorulmuştur. Katılımcıların parkları kullanım gerekçelerinin

yüzde dağılımları hesaplanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1 Parklara gitme gerekçesinin % dağılımları.

Bireylerin parklara gitme gerekçeleri birbirinden farklı olup, genel olarak sakinlik-sessizlik, temiz hava ve manzara güzelliği en önemli ilk üçüdür. Daha sonra ulaşım kolaylığı, güvenli oluşu ve temiz-bakımlı olması gerekçeleri sıralanmaktadır. Katılımcılara "Park-açık yeşil alanda bulunduğunuz zamanı nasıl değerlendiriyorsunuz? ve her türlü imkanlarınız uygun olsaydı neleri yapmak isterdiniz?" soruları sorulmuştur. Alınan yanıtların yüzde dağılımları hesaplanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2 Parklarda yapılan-yapılmak istenen etkinliklerin % dağılımları.

Şekilde görüldüğü gibi yapılan ve istenen faaliyetler farklılık göstermektedir. Yapılan etkinliklerde çevreyi

seyretme, sohbet etme, piknik yapma ilk sıralarda iken yapılmak istenen etkinliklerde süs bitkileri yetiştirme, dinlenme ve oturma sohbet etme en önemli sıradadır. Sportif faaliyetleri yapmak isteme oranı oldukça düşüktür. Yapılan etkinliklerde pasif faaliyetler fazla, daha aktif etkinlikler yine oldukça azdır. Yapılmak istenen etkinliklerde kültürel ve sanatsal faaliyetler çok düşüktür.

Katılımcılara “Park açık-yeşil alanlarında hangi sporları yaparsınız?” sorusu sorulmuştur ve %24’ü futbol-hentbol, %12,7’si yürüyüş, %3,6’sı yüzme-dalma yaz kış, açık –kapalı mekânlarda yapılabilecek spor türleri ağırlıkta olduğu belirlenmiştir. Spor yapmayanların oranı oldukça fazladır (%45,8).

Bireylere “Uygun koşullar altında hangi sporu yapmak isterdiniz?” sorusuna %18,1’i atıcılık-eskrim, %11,4’ü tenis, %9,6’sı yüzme-dalma, %7,8’i atletizm yanıtını vermiştir. Kış sporları, dağcılık-kampçılık, voleybol-basketbol gibi çevresel donatı elemanları gerektiren sportif faaliyetleri yapma isteği orta düzeydedir. Yürüyüş yapmak isteyenler %3,6, masa tenisi %3,6, futbol-hentbol yapmak isteyenler %2,4 oranında olup oldukça düşüktür. Spor yapmak istemeyen bireyler orta düzeyde olup %21 oranındadır. Uygun koşullar altında kentlerdeki bireylerin yapmak istedikleri sportif faaliyetler donatı elemanları gerektiren maliyetli sporlardır.

Parklarda yapılan ve yapılmak istenen sportif faaliyetlerde bireysel ve ailesel özelliklerin rolü var mıdır? Sorusu katılımcılara sorulmuş ve yanıtlar Ki kare ve korelasyon analiz testleriyle irdelenmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Parklarda yapılan ve yapılmak istenen sporların bireysel özelliklere göre analizi.

Özellikler	Yapılan sporlar			Yapılmak İstlenen Sporlar			
		X ²	D.f	Güv.	X ²	D.f	Güv.
Bireysel Özellikler	Meslek	0,093	100	0,77	0,713	110	0,080
	Yaş	0,090	340	0,076	0,095	37	0,081
	Cinsiyet	0,072	10	0,078	0,357	11	0,077
	Eğitim	0,565	30	0,078	0,137	33	0,080
Ailesel Özellikler	Anne Meslek	0,093	80	0,072	0,986	88	0,083
	Baba Meslek	0,671	70	0,079	0,499	77	0,077
	Aile büyüklüğü	0,986	70	0,078	0,077	77	0,079
	Oto Sahipliği	0,222	10	0,070	0,525	11	0,079
	Konut Cinsi	0,891	40	0,083	0,676	44	0,076

Tablo 6’ da görüldüğü üzere parklarda yapılan sportif faaliyetler cinsiyete göre değişiklik göstermektedir. Erkekler daha çok futbol-hentbol, voleybol-basketbol ve yürüyüş yapmaktadırlar. Kadınların yürüyüş, masa tenisi, kampçılık yapma oranı ağırlıktadır. Öğrenci ve memur kesimi daha çok futbol-hentbol ve yürüyüş yapmaktadır. Üniversite mezunları da futbol-hentbol ve yürüyüş yapmaktadır. İlköğretim, ortaöğretim mezunları spor yapmamaktadır. Eğitim seviyesi yükseldikçe spor yapma eğilimi artmaktadır. Katılımcılara parklarda yaptıkları ve yapmak istedikleri faaliyetleri belirlemek için sorulan sorularda sohbet etme, çevreyi seyretme, manzara ve doğa faaliyetleri, yürüyüş gibi faaliyetler yer almaktadır. Bireyler parklarda yapılan bu etkinliklerde bazı donatı elemanları ve fiziksel yapılar ihtiyaç duymaktadırlar. Bu amaçla katılımcılara “Parklarda nelerin eksikliğini duymaktasınız” sorusu sorulmuştur. Alınan yanıtlar sonucu parklarda duyulan eksikliğin yüzde dağılımları belirlenmiştir. Bireyler, bu soruyu %20 oranında yeşil alan azlığı, %13,9 oranında oturma birimleri ve %12,8 oranında da güvenlik birimi eksikliği olarak sıralamıştır. Çocuk oyun alanı, kafeterya, otopark ve çeşme eksikliği orta düzeydedir. Çöp kutusu, temizlik-bakım ve tuvalet ihtiyacı az da olsa önemli düzeydedir. Katılımcıların “Parklarda buldukları eksikliklerde bireysel ve ailesel özelliklerin rolü var mıdır? Sorusu sorulmuş ve alınan yanıtlar Ki kare ve korelasyon analiz testleriyle belirlenmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Parklarda bulunan eksikliklerde bireysel ve ailesel özelliklerin rolünün analizi.

Özellikler	Parklardaki eksiklikler			
		X ²	D.f	Güv.
Bireysel Özellikler	Meslek	0,006	96	0,076
	Yaş	0,356	384	0,076
	Cinsiyet	0,967	12	0,074
Ailesel Özellikler	Anne Meslek	0,990	60	0,065
	Baba Meslek	0,049	84	0,079
	Aile büyüklüğü	0,202	108	0,074
	Oto Sahipliği	0,263	12	0,073
	Konut sahipliği	0,530	12	0,074

Parklarda duyulan eksikliklerde cinsiyet faktörü çok etkili değildir. Erkekler, yeşil alan azlığı, güvenlik, oturma

birimleri, kafeterya eksikliğini duymaktadırlar. Bayanlar yeşil alan azlığı, çöp kutusu, güvenlik, oturma birimleri eksikliğini duymaları ağırlıktadır. 3-4 kişilik aile grupları yeşil alan, oturma birimleri, çocuk oyun alanları eksikliğinden yakınmaktadırlar. 5-6 kişilik aileler kafeterya, güvenlik ve oturma birimleri eksikliğini duymaktadırlar. 20-32 yaş aralığındaki bireyler yeşil alan, otopark, oturma birimleri ve güvenlik eksikliğini duymaktadır. Yaş ilerledikçe bireyler yeşil alan ve parklarda güvenlik, temizlik ve bakım eksikliğini duymaktadırlar.

Çalışan kesimdeki memur, öğretmen, esnaf-serbest meslek sahipleri yeşil alan, güvenlik, kafeterya, oturma birimleri eksikliğini, ev hanımları yeşil alan, oturma birimleri eksikliğini duymaktadır. Otomobile sahip olanlar kafeterya, yeşil alan ve güvenlik eksikliğini, otomobili olmayanlar oturma birimleri, yeşil alan, tuvalet eksikliğini duymaktadırlar.

4. Tartışma ve Sonuç

Rekreasyon alanlarının planlamasında kişilerin serbest zamanlarında yapmış oldukları davranış ve eğilimlerinin belirlenmesi, planlamacılara gerekli verilerin sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır. Gerekli incelemelerin yapılması ile kullanıcıların tercih ve beğeni durumunun belirlenmesi, doğal kaynaklar ile kişilerin rekreasyonel ihtiyaçları arasında en uygun dengenin kurulmasını sağlayan fiziksel plan ve programların geliştirilmesine katkıda bulunması açısından önem taşımaktadır.

Yapılan araştırmalara göre fiziksel çevre şartlarının, katılımcıların bireysel ve ailesel özellikleri ile ilişkisinde dikkat çekici bir farklılık söz konusu değildir. Mahalle ile bu özellikler arasında değişken bir ilişki vardır. Ancak kent merkezinde ve merkeze yakın mahallelerde sosyo-ekonomik durumun, kent dışı yerleşim yerlerine göre daha çok gelişmişlik gösterdiği söylenebilir.

Analiz sonucunda bireyler mahallelerinin yakın çevresinde bulunan parkları tercih etmektedirler. İkamet edilen yerin uzaklığı ve mevsimsel değişimler, parklara gitme sıklığını belirlemektedir. Parklara yakın mahallelerde oturan katılımcılar, parkları daha yoğun kullanmakta iken, uzak semtlerde oturan bireyler daha az sıklıkta kullanmaktadır. Parkları kullanma sıklığının uzaklıkla ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Gelir düzeyi düşük olan mahallelerde yeşil doku ve park alanlarına olan ihtiyaç, gelir düzeyi yüksek mahallelere oranla fazla olarak belirlenmiştir. Kent dışı sanayi bölgelerinde hava kirliliği, görsel kirlilik ve çocuk oyun alanlarının azlığından yakınılmakta ve rekreasyonel faaliyetler ve birimlere talep fazlalık göstermektedir. Dolayısıyla açık ve yeşil alan ihtiyacı (hem niceliksel hem de niteliksel olarak), mahallelerin özelliğine ve yaşayanların gelir durumuna göre değişmektedir.

Eğitim düzeyi yüksek olan katılımcılar, eğitim durumu düşük olan katılımcılara göre görsel kirlilik, park alanı azlığı ve trafik gürültüsünden daha fazla rahatsızdır. Çocuk oyun alanı azlığına karşı gösterilen duyarlılık ortaöğretim mezunları ve yüksekokul mezunlarında fazla, üniversite mezunlarında ise azdır. İlköğretim mezunları ve eğitimsiz katılımcılar, spor alanı ve yeşil doku azlığından yakınmaktadır.

Aile büyüklüğü arttıkça gruplar daha çok birbirinden uzak mesafelerde olmak istemektedirler. Genel olarak bireylerin çoğu sessizlik-sakinlik, gölgeli mekânlar, güvenlik, daha geniş park alanları ve uyarı levhaları istenmektedir. Evli bayanlar genelde çocuk oyun alanları, geniş park alanları, sessizlik-sakinlik istemektedir. Katılımcıların, yaşadıkları çevreden memnun olma oranları (%17,9) oldukça düşüktür.

Parklarda kalma süresi yaşa bağlı olarak da farklılık göstermektedir. 20-30 yaş aralığındaki bireyler parklarda 5 saatten fazla zaman geçirmekte iken, yaş arttıkça bireyler 2-3 saat süreyle parkları kullanmaktadırlar. Çalışan bireyler (memur, öğretmen...) hafta sonunda parklarda 5 saatten fazla zaman geçirmektedirler. Yaz mevsiminde parklarda kalış süresini bireysel özellikler etkilemektedir.

Bireylerin yaşları, meslekleri ve anne- baba meslekleri, parklarda kalış süresini önemli ölçüde etkilemektedir (Anlamlılık düzeyi $p < 0.005$). Kış mevsiminde parklara gitme oranı oldukça düşüktür. Sonuç olarak mevsimlere göre parklarda kalış süresi, bireysel özelliklere göre farklılık göstermiştir.

Yaz mevsiminde hafta içinde; bayanlar, parklara daha çok öğleden sonra, erkekler ise akşam vakitlerinde gitmektedirler. Yaz mevsiminde hafta sonunda; erkek ve bayanlar, parklara daha çok öğleden sonra gitmektedirler. Erzurum kenti kış mevsimi soğuk ve uzun sürdüğünden kent halkı kışın parklara gidememektedir.

Memur, işçi gibi mesai saatleri belirgin olan bireyler daha çok akşam saatlerinde parkları kullanmaktadırlar. Ev hanımı, esnaf kesimi ise öğleden sonra park alanlarını tercih etmektedirler. 20-32 yaşındaki bireyler öğleden sonra parklara giderken, yaş ilerledikçe akşam vakitlerinde gitme oranı artmaktadır.

Yılmaz vd. (2003), yaptıkları anket çalışmasında bireylerin cinsiyet, medeni durum, yaş, eğitim ve gelir düzeylerinin parklara gitmede etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Buna göre 19-24 yaş aralığında, bekar, üniversite mezunu bireyler, daha sık parklara gitmektedirler.

Kent halkı, yaz mevsiminde hafta sonunda parklara daha çok gitmektedir. Dolayısıyla açık ve yeşil alan belirlenmesinde yaz mevsimi hafta sonundaki günün en yoğun kullanım dilimi dikkate alınmıştır. Yazın hafta sonunda en yoğun kullanım öğleden sonra olup kullanım oranı %61.1 'dir.

Mevsimplere göre parklara gidilen grup türü fazla değişiklik göstermemiştir. Ancak genelde yazın aileyle gitme oranı, kışın ise arkadaşla gitme oranı daha fazladır. Açık yeşil alan büyüklüğünün bulunmasında yine yaz mevsimi hafta sonu dikkate alınmıştır. Yazın hafta sonu ise arkadaşla (%48, 9) ve aileyle (% 34, 4) gitme oranı en fazladır. Öğrenci, esnaf, memur kesimi daha çok arkadaşla gitmektedir. 20-32 yaş aralığındaki bireylerde arkadaşla gitme oranı artarken, yaş ilerledikçe aileyle gitme oranı artmaktadır.

Yaz mevsiminde hafta içinde; erkekler park gitme gerekçeleri olarak, daha çok temiz havası, doğa güzelliği ve ulaşım kolaylığını gösterirken, bayanlar sakinlik-sessizlik, manzara güzelliği, doğa güzelliği olarak belirtmişlerdir. Yaş ilerledikçe doğa güzelliği, kalabalık-canlı oluşu, güvenli olması nedeniyle parklara gidilmektedir. Kışın hafta sonunda parklara gitme gerekçesini cinsiyet, meslek, aile büyüklüğü ve otomobile sahip olma durumu etkilemektedir.

Kentlerdeki bireylerin yapmak istedikleri sportif faaliyetler, donatı elemanları gerektiren maliyetli sporlardır. Oturma, dinlenme ve sohbet etme gibi pasif faaliyetler aktif etkinliklere göre fazla yapılmaktadır. Yapılmak istenen etkinliklerde kültürel ve sanatsal faaliyetler çok düşük orana sahiptir. Üniversite mezunları futbol-hentbol ve yürüyüş yapmaktadırlar. İlköğretim, ortaöğretim mezunları daha az spor yapmaktadırlar. Eğitim seviyesi yükseldikçe spor yapma eğilimi artmaktadır.

Üniversite mezunları parklarda, karşılıklı gereksinimler, dayanışma gerekliliği, çocuk kaynaşması, çevredekilerle yakınlaşma ve yeni insanlar tanıma isteği, toplumsal alışkanlık, değişiklik isteği gibi gerekçelerle iletişim kurmaktadırlar. İlköğretim-ortaöğretim mezunları ise daha çok karşılıklı gereksinimler, çocukların kaynaşması, değişiklik ihtiyacı gerekçeleriyle sosyalleşmektedirler. Eğitim düzeyi arttıkça bireyler daha fazla sosyalleşme eğilimindedirler.

Meslek grupları ile tercih edilen uzaklık arasında ciddi bir farklılık görülmemiştir. Bayanların çevreden rahatsız olma durumları, erkeklerden daha fazladır.

Kentlerde kişi başına düşen açık yeşil alan miktarının belirlenmesinde halkın sosyo-ekonomik, bireysel ve ailesel özelliklerinin yanı sıra kentin coğrafi konumu, fiziki ve sosyal yaşantı ve isteklerinin de dikkate alınarak tasarım ve uygulamalarının yapılması gerekmektedir.

Erzurum kentinde açık ve yeşil alanların, aktif kullanım açısından kişi başına düşen oranı her ne kadar yeterli olsa da, kent halkının yapılan anketlere verdikleri yanıtlardan yola çıkarak istenen oranda açık-yeşil alanlardan faydalanamadığı tespit edilmiştir. Bunun nedenleri arasında; Kentte kış mevsiminin uzun sürmesi dolayısıyla, açık ve yeşil alanların daha çok yaz mevsiminde kullanılıyor olması, halkın açık ve yeşil alanlardan faydalanmada ihtiyaç duyduğu fiziki unsurların eksikliği, kent halkının boş zaman aktivitelerine fazla zaman ayıramaması, kent içi açık ve yeşil alanların sürdürülebilirliğinin sağlanamaması, yerel yönetimlerin açık ve yeşil alanların korunması ve bakımı hususlarındaki yetersizliği, halkın açık ve yeşil alanların kullanımı konusundaki bilgi eksikliği ve kentte yapılan kentsel dönüşüm projeleri kapsamında açık ve yeşil alanların yapılaşmanın olduğu alanların dışında ve uzakta kalması gibi etkenler sayılabilir.

Rekreasyon alanları planlanırken, bu alanların insanları eğlendirirken aynı zamanda eğitmesine imkân sağlaması gerekir. Bu mekanlar kişilerin sosyalleşmesi ve yaşam kalitelerini artırması bağlamında önemlidir. Kent içinde insanların tercih edeceği kaliteli ve çeşitli rekreatif faaliyetleri yapabilecekleri iç ve dış mekan çeşitleri artırılmalı ve bu mekanlara erişim kolaylığı sağlanmalıdır.

Kaynaklar

- **Akdoğan G (1987)**. Doğa Düzenleme Ders Notları, Yıldız Üniversitesi F.B.E. Peyzaj Planlama Yüksek Lisans, İstanbul. 1987
- **Aydemir S (1998)**. Kentsel Donatılar Açık Alanlar ve Rekreasyon Kentsel Yeşil Alanlar, Kentsel Alanların Planlanması ve Tasarımı, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi Ders Notları: 54, Trabzon
- **Barrico L, Azul AM, Morais MC, Coutinho AP, Freitas H, Castro P (2012)**. Biodiversity in urban ecosystems: Plants and macromycetes as indicators for conservation planning in the city of Coimbra, Landscape and Urban Planning 106 (2012) 88– 102, SciVerse ScienceDirect, www. elsevier. com/locate/landurbplan
- **Bekçi B, Taşkan G (1999)**. Açık yeşil alanlardaki kent donatılarının kişisel mekân uzaklığına etkisi: Bartın kenti örneği, Bartın Orman Fakültesi Dergisi 2012, Cilt: 14, Sayı: 22, 61-71 ISSN: 1302-0943 EISSN: 1308-5875
- **Bradley C, Millward A (1986)**. Successful Green Space;Do We Know It When We See It, Landscape Research, 11(2): 2-8
- **Budak EZ (2010)**. Cumhuriyet Döneminde Antakya Kenti Açık ve Yeşil Alan Sistemlerinin İrdelenmesi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim dalı, Yüksek Lisans Tezi, Antakya.
- **Council W (2011)**. Open Space, Sport & Recreational Facilities – PPG17 Audit & Assessment, D126778 –February 2011
- **Erçevik B, Önal F (2011)**. Üniversite Kampüs Sistemlerinde Sosyal Mekan Kullanımları. MEGARON, 6(3): 151-161
- **Gedikli R (2002)**. “Kentlerde, Kişi Başına Düşmesi Gereken Açık Yeşil Alan Büyüklüğünün Değerlendirilmesinde Kullanılabilecek Matematiksel Model Önerisi”, Planlama, 4:62-76.
- **Gold SM (1980)**. Recreation Planning and Design. New York: McGraw-Hill.
- **Güçlü K (1988)**. Erzurum Kentinin Yeşil Alanlarında Planlama ve Uygulama Sorunları, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1)
- **Nasuh D (1993)**. Kent Parklarının Nitelikleri ve Ankara Örneğinde İrdelenmesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Doktora Tezi, Ankara
- **Ocaçkı M, Alkay E (2003)**. Kentsel yeşil alanların ekonomik değerlerinin ölçülmesinde kullanılabilecek yöntemlerin irdelenmesi, itü dergisi/a, mimarlık, planlama, tasarım Cilt: 2, Sayı: 1, 60-68, İTÜ Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlaması Bölümü, 34437, İstanbul.
- **Oğuz D (1998)**. Kent Parkı Kavramı Yönünden Ankara Kent Parklarının Kullanım Olgusu Üzerine Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Doktora Tezi, Ankara
- **Sandal EK, Karademir N (2013)**. Kahramanmaraş'ta Yeşil Alanların Yeterliliği İle Halkın Beklentilerinin Ve Bilinç Düzeyinin Belirlenmesi , Doğu Coğrafya Dergisi, 18(2):155-176
- **Schmelzkopf K (1995)**. Urban Community Gardens As Contested Space, Geographical Review,85: (3) 364-381
- **Silva Matos D, Santos C, De R, Chevalier D (2002)**. Fire and restoration of the largest urban forest of the world in Rio de Janeiro City, Brazil. Urban Ecosystems 6: 151-161.
- **Solguntekin BD (1994)**. Kentsel Yerleşim Alanlarında Açık-Yeşil Alanların Kullanım İlkelerinin Araştırılması (Ankara ili Çankaya ilçesi Örneği). Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), 191, Ankara
- **Uzun G, Altunkasa F, Doygun H (1995)**. Adana Halkının Rekreasyonel Eğilimleri Ve Mevcut Rekreasyonel Aktivitelere Katılım Düzeyleri İle Taleplerinin Belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 10, (4):49-60
- **Van Leeuwen ES, Vreeker R, Rodenburg CA (2006)**. A Framework for Quality of Life Assessment of Urban Green Areas in Europe: an Application to District Park Reudnitz Leipzig. International Journal of Environmental Technol- ogy and Management 6 (1/2), 111–122.
- **Yılmaz S, Bulut Z (2002)**. Erzurum Kent Halkının Rekreasyonel Eğilimlerinin Anket Çalışması Kapsamında Değerlendirilmesi, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi: 33-1
- **Yılmaz H, Yılmaz S, Demircioğlu Yıldız N (2003)**. Kars Kent Halkının Rekreasyonel Talep ve Eğilimlerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 34 (4), 353-360.
- **Yılmaz S, Zengin M (2003)**. User Surveys Of Erzincan’s Urban Parks. Pakistan Journal Of Applied Sciences, JPAS, 3 (1): 47-51.



Bolu- Mudurnu Yerleşiminde Kadınların Dış Mekân Kullanımları

Cansu DİNÇTÜRK¹, Sebahat AÇIKSÖZ^{2*}

¹Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı ABD Yüksek Lisans Öğrencisi, 74100, BARTIN

²Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 74100, BARTIN

Öz

Toplumsal cinsiyet kalıpları ve geleneksel yaşantının sebep olduğu cinsiyete dayalı iş bölümleri kamusal-kentsel alanların daha çok erkek egemen bir yapıya sahip olması nedeniyle kadınlar mekânsal haklarının kullanımı konusunda dezavantajlı konuma düşerek özel alana ait görülmektedir. Bu durum geleneksel yaşam tarzının sürdürülmekte olduğu bazı kırsal yerleşimlerde kadının dış mekân kullanımında olumsuz etkilere neden olmaktadır.

Bu çalışmanın amacı Bolu İli Mudurnu İlçesi'ndeki kadınların Kadın Dostu Kent Planlama ve Tasarım ölçütleri temel alınarak geliştirilen önerilerle kamusal alanda daha avantajlı duruma getirilmesi, kentsel yaşanabilirliğin her iki cinsiyeti de gözeterek şekilde geliştirilmesidir. Araştırma veri toplama, analiz, değerlendirme ve sonuç önerilerin sunulması olarak 4 aşamada gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplamada farklı sosyal statüdeki 20 kadınla Kadın Dostu Kent Planlama ve tasarım ölçütleri baz alınarak geliştirilen derin mülâkat çalışmasından yararlanılmış ve kadınların Mudurnu'da dış mekân kullanımına ilişkin mekânsal zonlamalar yapılmıştır. Bu çalışmanın UNESCO Dünya Miras Alanları Geçici Listesi'nde yer alan Türkiye'nin 15. Sakin Şehir'i unvanını almış Mudurnu İlçesi'nin gelişiminde etkili olacağı ve bu bağlamda kadınların dış mekân ihtiyaçları dahilinde değil, idealleştirilen mekânlar sayesinde aktif bir şekilde kullanabileceği düşünülmektedir. Yapılan çalışmanın farklı alanlar için de örnek teşkil edeceği ve yaşam standartlarını cinsiyet eşitliği açısından artıracığı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kadın, mekân, toplumsal cinsiyet eşitliği, kadın dostu kentler, Mudurnu.

Outdoor Usage of Women in the Settlement of Bolu-Mudurnu

Abstract

Gender stereotypes and gender-based business segments caused by traditional life are seen as belonging to the private sphere because they fall into a disadvantageous position regarding the use of spatial rights, as public-urban areas are mostly conceived as male-dominated "masculine" structures. This situation causes negative effects on outdoor use of women in some rural settlements where traditional life style is maintained.

The main purpose of this study is to bring women in Mudurnu district of Bolu province to the advantage of the public area with the suggestions developed on the basis of the Women Friendly City Planning and Design Criteria, and to improve the urban livability so that both genders can be observed. The research was carried out in 4 stages as data collection, analysis, evaluation and presentation of results-suggestions. In the study, a deep interview study was carried out based on the criteria of Women Friendly City Planning and Design with 20 women of different social status in the data, and the spatial zoning for women's outdoor use was given. It is the opinion of authors that this study will affect the development of Mudurnu district being 15th Cittaslow region in Turkey and is placed in the Temporary World Heritage List. It is thought that the Mudurnu District, which deserves its title, will be influential in its development, and in this context, women can actively use outdoor space not only within their needs but also through idealized spaces. It is anticipated that the work will be an example of raising awareness for different areas and will equalize living standards to one another.

Keywords: Woman, space, gender equality, women-friendly cities, Mudurnu.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Sebahat AÇIKSÖZ (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı
Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5115, Fax: +90 (378) 223 5062,
E-mail: saciksoz@bartin.edu.tr ORCID No: 0000-0002-2673-9239

Geliş (Received) : 15.08.2018
Kabul (Accepted) : 09.10.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

Kadınların kentsel mekânda “adil” bir şekilde yer almasında yaşanabilirliği hedef çalışmaların önemi büyüktür. Bu kapsamda Habitat III Konferansı’nda kabul edilen Yeni Kentsel Gündem (YKG)’in vizyonu “herkes için kentler” olarak belirlenmiştir. Bu vizyon ile “yaşı ve cinsiyeti önceleyen, sürdürülebilir” yaklaşımlar doğrultusunda “daha kaliteli ve daha yeşil bir kentsel gelecek” planlanmaktadır (Sarı vd., 2018). Onuncu Kalkınma Planı’nda da kentte yaşayan her birey için refah seviyesi yükseltilmiş sağlıklı, güvenli ve sosyal bir yaşam ortamı oluşturulması hedeflenmiş “yaşanabilir çevre” konusuna önem verilmiştir. Bu kapsamda kentsel alanlar barındırdıkları bütün bireyler için yaşanabilir olmalıdır. Yaşanabilirliğin sağlanmasında toplumsal cinsiyet eşitliği yaklaşımının izlenmesi önem taşımaktadır (Kiper vd., 2016). Modern toplumlarda yaşantının cinsiyet eşitliği gözetmeyecek şekilde kamusal ve özel alan dahilinde ayrılması ve şekillenmesi, erkeğin kamusal alana ait görülerek kadının özel alana “hapis” olması sonucunu doğurmuştur (Şahin, 2012). Mekânlar kullanıcılarını içine çekip güçlendirebileceği gibi ayrımcı kurallarla şekillenip dışlayıcı bir nitelik üstlenebilmektedir. Bu durum ataerkil toplum yapısı ve katı kurallar kadının mekânsal hareketliliği üzerinde kısıtlayıcı etkilere neden olmaktadır (Akgül, 2011). Bu kısıtlayıcı etkiler ise; kadınların ve erkeklerin dış mekân ile olan ilişkilerinde farklılıklar oluşturmuştur (Altay Başkan, 2015). Alison Blunt, Gillian Rose, Doreen Massey ve Linda McDowell gibi feminist coğrafyacılar tarafından, farklı cinsiyet gruplarının mekânsal deneyimlerinin de farklı olduğuna, mekân ve toplumsal cinsiyetin birbirleriyle etkileşim halinde olduğuna ve bu kapsamda mekânın toplumsal cinsiyeti şekillendirip, yeniden ürettiğine dair çalışmalar gerçekleştirilmiştir (Schick, 2016). Ülkemizde ise kadın çalışmaları akademik alanda 1970’lerin sonlarında görünür hale gelmiştir (Sancar, 2011). Alkan (2011)’a göre kadın-mekân analizlerine ilişkin ilk çalışma Özgüç’ün (1998) Kadınların Coğrafyası’dır. Ülkemizde yapılan akademik ve Sivil Toplum Kuruluşları (STK)’nın çalışmalarında aktif olarak taleplerini dile getiren kadın sayısının azlığı gibi nedenler ile kentin şekillenmesinde kadınların istek ve taleplerine yeteri kadar yer verilemediği vurgulanmaktadır. Bu durum kadının kamusal mekânı etkin olarak kullanamamasının bir diğer sebebi olup, dış mekânın daha çok eril bir yapıya bürünmesiyle sonuçlanmaktadır (Şafak, 2013). Kamusal alanlar bireylere sosyalleşme, fikir ve düşüncelerini paylaşma imkânları sunan alanlardır ve bu bağlamda kadınların bu alandan soyutlanması imkânsızdır (Özdemir, 2009). Kadınların kamusal alan kullanımında sınırlandırıcı bir etki yapacak “pembe minibüs, metrobüs, taksi ve kadın parkları” gibi her türlü eylem “Sosyal dışlama” örneğidir (Akın, 2009). Kadını toplum yaşantısından soyutlayan uygulamalar yerine aileleriyle birlikte ya da kendi başlarına kullanabileceği düzeyde güvenlik ve konforun sağlandığı mekânlar oluşturulması gerekmektedir. Bu kapsamda kadının kentsel görünürliğini artırmaya yardımcı olacak; görsel ve estetik açıdan hitap eden, erişilebilir, yaya öncelikli, sürdürülebilir, ekonomik değerlerin dikkate alındığı, güven duygusunun hissedildiği, dinamik, sağlıklı ve kişilerin kendilerini mutlu hissedebileceği mekânlar tasarlanmalıdır. Mekânların tasarlanma süreçlerinde cinsiyet eşitliği yaklaşımı kamusal alanda eril yapıya son verilmesi adına geliştirilen “Kadın Dostu Kentler” projesi önderliğinde belirlenen ölçeklerde ulaşım, kentsel hizmetler, yeşil alanlar, kamusal alanlara yönelik çeşitli çözüm önerileri sunulmalıdır (Kiper vd., 2016). Eşitlikçi bakış açısının önemsendiği kadın dostu yaklaşımların izlenmesi ve uygulanabilirliklerinin sağlanması hususunda; kadınların karar alma organlarına katılımı sağlanmalı, sunulan hizmetlerin cinsiyet eşitliği kapsamında değerlendirildikten sonra uygulanması gerekmektedir (Yıldız, 2009).

Gelişmiş ülkelerde güncel ve önemli bir konu olarak ele alınan ve kentlerin yaşam kalitesi için de gösterge özelliği taşıyan kadın dostu yaklaşımların ülkemizdeki yerleşimlerde de yaygınlaştırılması zorunludur. Bu bakış açısı ile planlanan araştırmada, Türkiye Ekonomik Politikaları Araştırma Vakfı (TEPAV) tarafından 2011 yılında kadın güçlenme potansiyeli yüksek olarak tespit edilmiş olması nedeniyle (Demirdirek ve Şener, 2014) Bolu İli’nin Mudurnu İlçesi araştırma alanı olarak seçilmiştir. Araştırmada; Bolu İli’nin Mudurnu İlçesi’ndeki kadınların dış mekân kullanım durumları ve olanaklarının nasıl geliştirilebileceği Peyzaj Mimarlığı açısından kadın dostu kent planlama ve tasarım ilkeleri kapsamında incelenmesi amaçlanmaktadır. Birleşmiş Milletler tarafından (2006-2014 yılları arasında) gerçekleştirilen “Kadın Dostu Kentler Projesi”nde yer alan yurt dışı ve yurt içi örneklerden yola çıkılarak kadın dostu kentlerin kadınlara sunduğu ayrıcalıklar saptanarak, “Mudurnu yerleşiminde yaşayan kadınların yaşam standartlarının eşitlenmesi açısından kamusal alanların kadınlar tarafından nasıl daha adil kullanılabilir?” sorusuna yanıt aranacaktır.

Toplumsal Cinsiyet

Bireylerin sahip olduğu hiçbir özellik biyolojik anlamda kadın veya erkek olmaları kadar belirgin değildir. Cinsiyet kavramı sadece biyolojik farklılıkları ifade etmeyip aynı zamanda bireyin yaşamının ilk anından itibaren toplumsal bir kavram haline gelerek anlam kazanmaya başlamaktadır (Vatandaş, 2011). Bireylere toplumsal yaşantıları sonucunda sahip oldukları cinsiyet özelliklerine uygun birtakım roller üstlendirilmekte ve bireyler bu rolleri sanki normal ve olması gereken bir durum gibi algılamakta ya da anormallik yaratmamak adına kabul etmek zorunda kalmaktadırlar. Geliştirilen bu toplumsal davranış biçimleri ve roller toplumsal cinsiyet (*gender*)

kavramı olarak adlandırılmaktadır (Dublen, 2014). Bu bağlamda toplumsal cinsiyet kavramının ataerkil toplum yapısından beslendiği söylenebilir. Ataerkil toplum yapısı ile erkek ve kadının toplumsal yapıdaki yer ve konumu keskin çizgilerle ayrılmakta ve bu ayırım sonucunda kadın sosyal yaşantıdan soyutlanarak erkeğin gölgesinde kalmaktadır (Bora, 2008a). Bu kapsamda toplumsal cinsiyet rolleri kadını özel alana hapsedmiş ve “karılık, annelik, temizlik, yemek” gibi daha birçok sosyal yaşantı sorumluluğunun gölgesinde bırakmıştır. Sosyobiologlara göre; kadın doğurabildiği ve bebeklerini besleyebildiği için daha ilgili ve sorumluluk üstlenmeye daha yatkındır (Dökmen, 2009). Ayrıca kadınlar her iki cinsiyet için de uygun görülme görev ve sorumlulukları üstlenmektedirler. Günlük yaşantılarının sorumluluklarının yanında bir de bakıma muhtaç genç veya yaşlı bireylerle ilgilenmek de onlara düşmektedir. Diğer yandan ailenin “namusu” olarak görüldükleri için aşırı korumacı tutumlara maruz kalarak sıkı denetim ve sorumluluklar altında sosyal haklarından faydalanamamaktadırlar (Topçuoğlu 1978; Kaypak’tan, 2014).

Sahip olduğumuz biyolojik cinsiyet ve toplumsal cinsiyet farklı değerlerden beslenmektedir. Biyolojik cinsiyet kadın veya erkek olmayı tanımlayan anatomik ve fiziksel farklılıklarla ilişkilidir. Toplumsal cinsiyet ise, kadın ve erkek arasındaki toplumsal, sosyo-kültürel farklılıklardan beslenmekte olup, toplumun bizi nasıl gördüğüyle ve nasıl davranmamız gerektiğiyle ilgilenmektedir. Dökmen (2010)’e göre “kadınlık” ve “erkeklik” kavramlarının biyolojik farklılıkların aksine toplumsal roller ile şekillenmektedir (Bora, 2008b). Toplumsal cinsiyet kavramının kadın üzerindeki kısıtlayıcı rollerinden kurtulmak adına görev ve sorumluluk dağılımlarında adalet ve eşitlik olması gerekmektedir. Toplumsal cinsiyette eşitlik; yasalar önünde kadın ve erkeğin aynı haklara sahip olması, aile ve toplum yaşantılarında ise kaynak ve hizmetlerden eşit yararlanmaları olarak tanımlanmaktadır (WHO, 1998; Kaypak’tan, 2014).

Kadın Dostu Kentler

Mekânı şekillendiren meslek alanlarından; planlama, kentsel tasarım ve mimarlık disiplinleri “mekân” kavramını yakın zamana dek cinsiyet gözetmeyen bir olgu olarak değerlendirmiştir. Günümüzde kadınlar “eşitlik” anlamında kazanmış oldukları çeşitli haklara karşın kendilerine yüklenen toplumsal rollerden dolayı mekândan “eşit” bir şekilde yararlanamamaktadır. Kadın ve kent ilişkisi erkek ve kent ilişkisine göre daha zor ve yorucudur. Kent kadını daha zorlayıcı koşullarla karşı karşıya bırakmaktayken bazı durumlarda içine katarak güçlü kılabilir. Kentin kadını içselleştirebilmesi adına, yapılacak tasarım ve planlamalarda yaşam kalitesini yükseltmeyi amaçlayan kadın dostu yaklaşımların izlenmesi önem taşımaktadır (Altay Baykan, 2015). Kadınların yaşam kalitesinin yükseltilmesi için geliştirilecek plan ve politikalar biyolojik ve toplumsal farklılıklardan etkilenmemeli ve mekânsal beklenti her iki cins için de eşit ve adil bir şekilde karşılanmalıdır (Altay Baykan, 2015). Kadın-erkek eşitsizliğinin hâlâ devam ettiği kamusal mekânlarda, kadınların yaşantılarına, sosyo-kültürel, ekonomik ve mekânsal durumlarına bakılmaksızın toplumda yer alan bütün bireyler adına huzurlu, güvenli, eşit ve adil yaşam ortamları yaratılabilmesi için “Mekânsal planlama” anlayışı politika ve uygulamalara yansıtılmalıdır (Açıksöz, 2017a). Bu amaçla geliştirilen Kadın Dostu Kentler kadınların kentsel kazanımlardan etkin olarak yararlanabildiği, planlama ve tasarım süreçlerinde cinsiyet eşitliği yaklaşımını temel alan kentlerdir (Tekinbaş, 2013). Kadın Dostu Kentler Projesi planlama ve tasarım süreçlerine cinsiyet eşitliği yaklaşımının dahil edilmesiyle birlikte özellikle toplumun dezavantajlı kesimlerinin “ötekileşmiş kesimin” yaşam standartlarını yükselterek yaşanabilir kentlerin oluşumuna önemli katkılar sunacaktır. Kadın dostu olmak isteyen bir kent; kadınların karar alma süreç ve mekanizmalarına katıldığı, yaşam koşullarının tüm bireyler için aynı oranda iyileştirildiği, eşitlik sağlamaya yönelik strateji ve politikaların geliştirildiği bir kent olmalıdır (URL-1). Kadın Dostu Kentler Projesi kapsamında geliştirilen Yerel Eşitlik Eylem Planlarında (YEEP) yer alan 7 ana başlıktan (Yerel Karar Mekanizmalarına Katılım, Kentsel Hizmetler, Kadına Yönelik Şiddet, Ekonomik Güçlenme ve Çalışma Hayatı, Eğitim ve Sağlık Hizmetleri, Göç ve Yoksulluk, Zihniyet Değişikliği ve Farkındalık Yaratma) “Kentsel Hizmetler” başlığına yönelik temel konular şunlardır:

- Cinsiyet ayırımına yönelik verilerin toplanmasına olanak sağlayacak bir kayıt sisteminin oluşturulması,
- Kadınların kentsel hizmetlerden talep ve beklentilerinin açığa çıkarılması,
- Halkın sunulan kentsel hizmetler hakkında bilgilendirilmesi,
- Kadının sosyal yaşantıda görünürlüğünü ve ekonomik özgürlüğünü sağlamak amacıyla; kreş, bakımevi, yaşlı bakımevi sayılarının artırılması ya da koşullarının iyileştirilmesi,
- Kadın merkezlerinin çoğaltılması,
- Toplu taşıma ücretlerinin düşürülmesi (kadın doğum, çocuk ve diğer hastaneler için),
- Toplu taşıma duraklarından acil yardım hattına düğme ile (155) ulaşılması,
- İşaret levhaları herkes için okunabilir ve anlaşılabilir olması,
- Kamusal alanın daha iyi aydınlatılması,
- Kentsel planlama ve toplu konut alanlarında cinsiyete duyarlı yaklaşımların izlenmesi,
- Cinsiyete duyarlı yerel bütçe hazırlanması,

- Hizmetlerin mahalle ölçeğinde gerçekleştirilmesi,
- Eşitlik konusunda hizmet gruplarının farkındalığının artırılması (Şenol vd., 2010; Açiksöz'den, 2017a, Açiksöz, 2017b).

Kadın Dostu Kentler projesi kapsamında Avrupa ve Türkiye'de gerçekleştirilen eylemler Tablo 1 ve Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 1. Proje Kapsamında Avrupa'da Gerçekleştirilen Faaliyetler (Şenol, 2008, Açiksöz, 2017a)

Örnek ülke/ Kent	Eylem
Belçika, Fransa, Finlandiya, İsveç, İtalya, Yunanistan	Karar organlarında kadın sayısı artırılmıştır.
Finlandiya, Norveç	Cinsiyet bazında istatistik ve derleme çalışmaları yapılmıştır.
Almanya/Essen-Frankfurt, Avusturya/Viyana, Fransa/Paris, İsveç/Stockholm, Lüksemburg/Dudelange	Eşitlik birimleri oluşturulmuştur.
Almanya/Hannover, Avusturya/Viyana, İspanya/Gijon-Madrid-Valencia, İsveç/Stockholm	Eşitlik planları hazırlanmıştır.
İtalya/Roma, İsveç/Gotenburg, Hollanda/Rotterdam	Cinsiyete duyarlı bütçeleme çalışmaları yapılmıştır.
İngiltere/Bristol, İspanya/Barselona, Belçika/Vervier, İngiltere/Londra	Sivil toplumla kesintisiz diyalog kurulmuştur.
Almanya/Hannover, Finlandiya/Helsinki, İngiltere/Londra	Toplumsal cinsiyete duyarlı ulaşım planlaması yapılmıştır.
Avusturya/Viyana, İngiltere/Bristol	Cinsiyete duyarlı konut tasarımları yapılmıştır.
Almanya/Wiesbaden, Avusturya/Viyana, İngiltere/Covertly	Güvenlik ve şiddetin önlenmesine yönelik önlemler alınmıştır.

Kadın Dostu Kentler Projesi Türkiye'de 2006 yılında toplumsal cinsiyet eşitliği ilkelerinin yerel yönetim anlayışına yansıtılması ve kadın örgütleri ile yerel yönetim arasındaki işbirliği, diyalogların artırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu projeye ilişkin planlama ölçekleri ve karar konuları Tablo 3'te yer almaktadır. Programın ilk aşaması 2006-2010 yıllarında İzmir, Kars, Nevşehir, Şanlıurfa, Trabzon olmak üzere beş ilimizde uygulanmıştır. Bu aşamanın ana paydaşı İçişleri Bakanlığı'dır. Proje Birleşmiş Milletler kuruluşları, Sabancı Vakfı, 10 ülke ve birçok kadın STK'ları tarafından desteklenmiştir (Şenol, 2008; Demirdirek ve Şener, 2014; Tekinbaş, 2015; Açiksöz, 2017a). İlk aşamada kat edilen olumlu gelişmeler ve taleplerden sonra 2011 yılında programın ikinci aşaması Adıyaman, Antalya, Bursa, Gaziantep, Malatya, Mardin, Samsun olmak üzere yedi ilimizde devam edilmiştir. Birinci aşamada olduğu gibi, ikinci aşamada da kadının karar alma süreçlerine katılımını sağlayan güçlendirme modelinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Programın bu aşaması Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu (*United Nations Population Fund-UNFPA*) ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (*United Nations Development Programme-UNDP*) ile yürütülürken İsveç Uluslararası İşbirliği ve Kalkınma Ajansı (*Swedish International Development Cooperatin Agency-SIDA*) tarafından finanse edilmiştir (URL-2).

Proje yaklaşımı aşağıdaki başlıklarda incelenebilir (URL-1): **Yerel sahiplik, Diyalog ve Katılım; Yerel Eşitlik Eylem Planları:** Program ortağı olan tüm illerde ilgili kurum ve kuruluşların bir araya gelmesiyle ilde yaşayan kadınların ihtiyaç ve talepleri 6 ana başlık halinde inceleyerek kurumların görevlerini belirleyen YEER'ler hazırlanmaktadır. **İl Kadın Hakları Koordinasyon Kurulları:** Birleşmiş Milletler'in "Kadınlara Karşı Her Türlü Ayrımcılığın Önlenmesi Sözleşmesi (*The Convention on the Elimination of all Forms of Discrimination against Women-CEDAW*) ve Ulusal Eşitlik Eylem Planı doğrultusunda oluşturulan İl Kadın Hakları Koordinasyon Kurulları, kentlerin kadın dostu olma gayretlerini realist bir şekilde izleyebilmektedir. **Eşitlik Birimleri/Masaları:** Valiliklerde, il müdürlüklerinde ve belediye gibi resmi kurumlarda oluşturulan eşitlik birimleri YEER doğrultusunda kurumlara yönelik eylem planları hazırlamak, programın gelişimini izlemek ve denetlemek, çözümler getirmekten sorumludurlar. **Sivil Toplum Desteği- Hibe Programı:** YEER'lerin uygulanma ve hayata geçirilme süreçlerinde STK'ların üzerlerine düşen görev ve sorumlulukları yerine getirmesi önemlidir (URL-1).

Tablo 2: Kadın Dostu Kentler Projesi Kapsamında Türkiye’de Gerçekleştirilen Faaliyet Örnekleri (URL-2’den değiştirilerek).”

	İl	Eylem Örneği
“Projenin İlk aşaması (2006-2010)	İzmir	Halka geniş katılımı periyodik olarak cinsiyet eğitimleri verilmiştir. Ayrıca imar yönetmeliği değişimlerinde kadın kuruluşları davet edilerek görüşleri değerlendirilmiştir.
	Kars	Kadın STK’ları, kent konseyi kadın meclisi başkanının da yer aldığı bir heyet mahalleleri ziyaret ederek, kadınların ihtiyaç ve sorunları saptandıktan sonra planlama sürecine yön verilmiştir.
	Nevşehir	Yerel yönetim tarafından Avrupa Yerel Yaşamda Kadın Erkek Eşitlik Şartnamesi imzalanmıştır.
	Şanlıurfa	Mahalle kurulu oluşturulmuş ve kadınların mahalle yönetiminde söz sahibi olmalarını sağlamak amacıyla cinsiyet eğitimleri verilmiştir.
	Trabzon	Eşitlik Birimleri Çalıştayı gerçekleştirilmiş ve bu kapsamda tüm paydaşların YEPP’i sahiplenmesine katkı sunulmuştur.
	Adıyaman	Kadın STK’ları Platformu kurulmuş ve Kadın Dayanışma Merkezi’nin kurulması yönünde adımlar atılmıştır.
Projenin İkinci aşaması (2011-2014)	Antalya	Belediye üzerine düşen görev ve faaliyetleri ayrı bir YEPP’e dönüştürerek toplumsal cinsiyeti stratejik hedef haline getirilmiştir.
	Bursa	Belediye Meclisi Eşitlik Komisyonu aracılığıyla meclise sunulan önerilerin toplumsal cinsiyet eşitliği ilkesine uygunluğu denetlenmiştir.
	Gaziantep	Düzenli atölye çalışmalarıyla toplumsal cinsiyet, şiddet, ayrımcılık gibi çeşitli konularda farkındalık çalışmaları yapılmıştır.
	Malatya	Aile Danışma Merkezi’nde yer alan Kadın Danışma Masası’nda şiddete uğrayan kadınlar başta olmak üzere tüm kadınlara ücretsiz danışmanlık hizmetleri verilmiştir.
	Mardin	Şiddet mağduru kadınlara verimli hizmet sunabilmek adına Krize Acil Müdahale Ekibi kurulmuştur.
	Samsun	Yerel düzeyde cinsiyete duyarlı veri eldesi ve etki analizi anlamında bir ilk olma özelliği taşıyan İhtiyaç Analizi geliştirilmiştir.

Tablo 3: Kadın Dostu Kent Planlama Ölçekleri ve Karar Konuları (Altay Baykan, 2015).

		KARAR KONULARI				
		Genel Hedefler Kalite Ölçütleri	Ulaşım Erişilebilirlik	Kent Merkezi Kentsel Hizmetler	Açık-Yeşil Alanlar Parklar	Kamusal Alanlar Ortak Kullanım Alanları
Kent bütünü	Toplumsal cinsiyet eşitliği gözetilen bir kent nasıl olmalıdır?	Kent bütününe uygun olan ulaşım sistemi hangisidir? Erişilebilirlik nasıl tanımlanmalıdır?	Merkez kurgusu ve hiyerarşisi nasıl olmalıdır?	Açık-yeşil alan sistemi nasıl kurgulanmalıdır? Kentteki değişik açık alan tipolojileri nelerdir?	Kamusal alanın tanımı nasıl olmalıdır? Kamusal alanların kentte dağılım, fonksiyon ve güvenilirliği nasıl olmalıdır?	
	Semt- Mahalle	Semt ve mahalle tanımı ve kimliği nasıl olmalıdır? Kadının yaşantısını kolaylaştıracak ilkeler neler olmalıdır?	Semt ve mahallelerin merkez ve ulaşım ölçütleri hangi ilkelere dayandırılmalı ve nasıl bir ulaşım tipi değerlendirilmelidir?	Ticari faaliyet ve kentsel hizmet yer seçimleri ve fiziksel özellikleri neler olmalıdır?	Farklı açık-yeşil alan tipleri nasıl ayrışabilir ve bu alanların tasarım, erişilebilirlik standartları nelerdir?	Mahallede yer alması gereken kamusal mekânlar nelerdir? Bu mekânların güvenlik, erişim ve konforu nasıl olmalıdır?
Sokak	Sokak kimidir? Kadın açısından nasıl tanımlanmalıdır? Güvenlik sorunu nasıl çözümlenmelidir?	Sokakta güvenlik nasıl sağlanabilir? Sokak tiplerinin fiziksel özellik ve standartları nelerdir?	Ulaşım tiplerine göre değişen sokak tipleri kadın açısından nasıl planlanmalıdır?	Sokak donatıları ve bitkilendirmesi nasıl olmalıdır?	Kamusal mekân olarak sokak nasıl tasarlanmalıdır? Kadının sokakta güvenliği nasıl sağlanmalıdır?	
Yapı	Konut alanlarında farklı yapı tipleri nasıl kurgulanmalıdır? Mimari kimlik ve kadın ilişkisi nasıl korunmalıdır?	Ulaşım ve erişim nasıl planlanmalıdır? Yapı girişleri, rampa ve merdivenler nasıl düzenlenmelidir?	Yapıların özellikleri nasıl saptanmalıdır? Farklı işlevdeki yapılarda mimari çözümler nasıl olmalıdır?	Yapı grupları ve bireysel yapılarda açık alan kullanımı nasıl olmalıdır ve mekânların standartları nelerdir?	İç ve dış mekân ilişkisi nasıl kurgulanmalıdır? Ortak kullanım alanlarında yapılması gereken düzenlemeler nelerdir?	

Mekânsal Planlamada Kadın Dostu Kent Yaklaşımı

Kent hizmetlerine erişimin adil olarak sağlanması bir kentli hakkıdır. Bu hak kapsamında kadınların da yer aldığı ötekileştirilmiş kesimin gereksinimlerinin öncelikle ele alınması ve eşitliğin sağlanması için çaba gösterilmesi gerekmektedir (Açıksöz, 2017a). Mekânlar, mekânsal (ulaşım, erişilebilirlik, aydınlatma vb.) ve sosyal engelleri (toplumsal yapı, sorumluluklar, güven duygusu vb.) en aza indirmeyi ya da tamamen yok etmeyi amaçlayan kadın dostu yaklaşımlar (Tablo 4) doğrultusunda tasarlanmalıdır (Yıldız, 2009).

Tablo 4: Kadın Dostu Kentler İçin Farklı Ölçeklerde Planlama ve Tasarıma Yönelik Öneriler (Kiper vd., 2016'dan değiştirilerek)

	Planlamaya Yönelik Öneriler	Tasarıma Yönelik Öneriler
Kent Ölçeği	Yeşil kuşak, yeşil kama, yeşil yol ve altyapı gibi sistemlerle kent bütünleştirilmelidir.	Kadınların boş zamanlarını değerlendirmelerine olanak sunacak hobi ve çatı bahçeleri, kentsel tarım uygulamalarına yer verilmelidir.
	Ekolojik sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma temelli yaklaşımlar dikkate alınmalıdır. İnsan temelli yaklaşım ele alınmalıdır.	Farklı iklim koşullarına ve farklı faaliyetlere uygun aktivite alanları tasarlanmalıdır. Kadınların ve engellilerin gündelik hayatını kolaylaştıracak şekilde yaya yolları ve bisiklet yolları tasarlanmalıdır.
	Mekânsal kullanımlara erişilebilirlik sağlanmalıdır.	Toplu taşıma olanaklarının sağlanması, yeterli otopark olanağı sağlanmalıdır.
	İmar planları mekânsal kullanım çeşitliliğine olanak sağlayacak aktivitelerle zenginleştirilmelidir. Yaşam kalitesini yükseltecek güvenli mekânlar oluşturulmalıdır.	Mekân kullanım çeşitliliği sağlayacak alanlar tasarlanmalıdır. Çıkma sokak, sağır cephe vb. görüş açısını zayıflatacak tasarımlardan kaçınılmalıdır. Sokak, cadde, park, alt ve üst geçitler uygun bir şekilde aydınlatılmalıdır. Bilgilendirme işaret ve tabelaları yeterli olmalıdır.
	Toplu taşıma araçlarıyla güvenli erişilebilirlik sağlanmalıdır.	Toplu taşıma duraklarının mesafesi en fazla yaya yürüme mesafesinden (600 m'den) daha uzun olmamalıdır.
	Mekânsal planlama aşamalarında kentsel kimliği vurgulayan uygulamalara yer verilmelidir. Çalışma alanları yaşam alanlarıyla ilişkilendirilmelidir.	Kent peyzajına, kültürel ve mimari yapıya uygun malzemelerle yapılaşma sağlanmalıdır. Yerleşim ve ticaret alanlarının etkileşim halinde olduğu tasarımlara yer verilmelidir.
Mahalle Ölçeği	Erişilebilirlik sağlanmalıdır.	Mekânlar arasındaki ilişkiyi güçlendiren yaya bağlantı noktaları ile erişim kolaylaştırılmalıdır.
	Mekânsal kullanım çeşitliliği artırılmalıdır.	Pazar yerleri, panayırlar ve kermesler ile kadınların ekonomik ve sosyal anlamda güçlenmeleri sağlanmalıdır.
	Mekânda aidiyet duygusu hissettirilmelidir.	Kullanıcıların kendilerini oraya ait hissedebilecekleri mekânlar oluşturulmalıdır.
Sokak Ölçeği	Sokaklar kullanıcı dostu olmalıdır.	Yaya öncelikli ulaşımın önemsendiği, uygun noktalarda bisiklet yollarının yer aldığı sokaklar tasarlanmalıdır.
	Kullanım çeşitliliği sunulmalıdır.	Farklı temalarda sokaklar tasarlanmalıdır (Alışveriş, yeme-içme, sanat, kültür vb.).
	Güvenli mekânlar yaratılmalıdır.	Olası kaza risklerine karşı gerekli önlemlerin alındığı, izleme ve kontrol mekanizmalarının sağlandığı iyi bir aydınlatma sistemine sahip sokaklar tasarlanmalıdır.

2. Materyal ve Metot

Materyal

Araştırma kapsamında “Kadın Dostu Kentler Projesi” kapsamında yer alan yurt içi ve yurt dışındaki örnekler analiz edilmiş, kadın dostu kent planlama ölçek ve karar konuları incelenmiştir. Bu araştırmanın ana materyalini Bolu il merkezine 52 km uzaklıkta bulunan ve 2015 yılından itibaren Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü'nün (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization-UNESCO*) Geçici Miras Listesinde aday olarak yer alan; ayrıca 2018 yılında Türkiye'nin 15. Sakin Şehri (*Cittaslow*) unvanını elde etmiş

Mudurnu İlçesi oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında; Mudurnu Belediyesi'nin yetkilileriyle görüşmeler yapılmış ve ilçeye ait haritalar (1/5000 ölçekli imar planı ve sit alan sınırı) ve fotoğraflar belediye yetkililerinden temin edilmiştir. Araştırmanın diğer önemli materyallerini ise Mudurnulu kadınlarla yapılan derin mülakat çalışması oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında kadınların nasıl bir kentte yaşadığı, ne kadar adil yaşadığı sorgulanarak ilçede kadının yaşam standartlarının yükseltilmesi amaçlanmıştır. Derin mülakat sonuçları özetlendikten sonra sonuçlar Adobe-Photoshop CS6 programından yararlanılarak harita üzerine kodlanmış, mekânsal zonlamalar yapılmış ve materyal olarak değerlendirilmiştir.

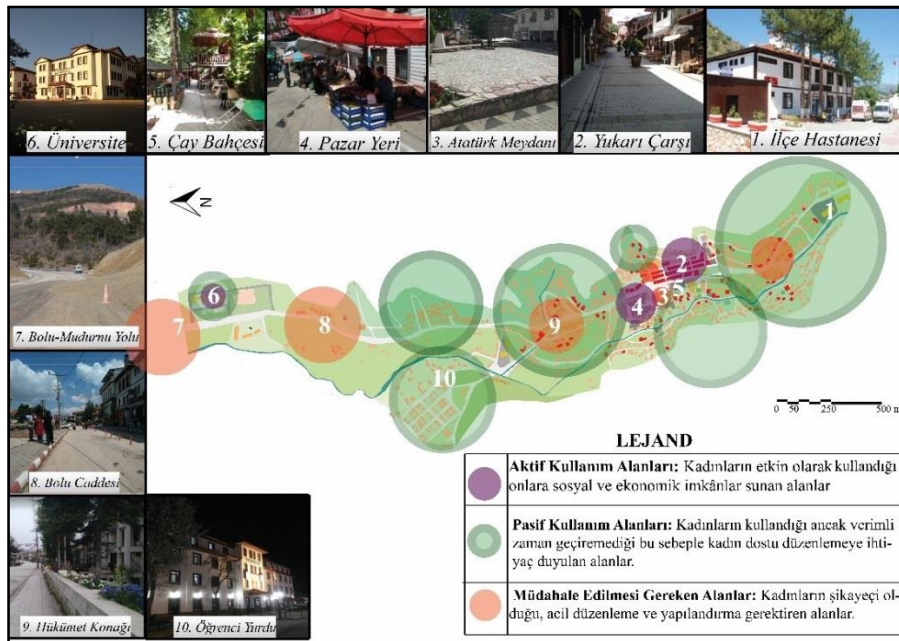
Metot

Çalışmanın yöntemi; veri toplama, analiz, değerlendirme ve sonuç-önerilerin sunulması olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır: Konuya ilişkin veri toplama sürecinde; kadın, kadın-erkek eşitliği, toplumsal cinsiyet, cinsiyete duyarlı bütçeleme, kadın dostu kent, Mudurnu, Mudurnu kadını, Mudurnu'nun peyzaj potansiyeli gibi anahtar kelimeler ile literatür taraması yapılmıştır ve bu esnada Mudurnu Belediye'sinin kamuya açık belgeleri gözden geçilmiş, ilgili belgeler temin edilmiştir (1/5000 Ölçekli Nazım İmar Planı ve Sit alan sınırı, İlçe ile ilgili fotoğraflar). Araştırmanın analiz ve değerlendirme aşamasında; kadın ve kent ilişkisini en doğru şekilde saptayabilmek adına 20 farklı sosyal statüdeki kadınla derin mülakat çalışması gerçekleştirilmiştir. Derin mülakat sorularının hazırlanmasında Kadın Dostu Kentler Projesi'nde yer alan karar konuları (ulaşım/erişilebilirlik, kent merkezi/kentsel hizmetler, açık-yeşil alanlar/ parklar, kamusal alanlar/ortak kullanım alanları) (Altay Baykan, 2015) baz alınmıştır. Analiz aşamasında; yapılan derin mülakat verileri analiz edilerek, ifade edilmiş ve tüm veriler Adobe-Photoshop CS6 programında harita üzerine işlenerek, kadınların dış mekân kullanımına ilişkin mekânsal zonlamalar (aktif/kadın dostu alanlar, müdahale edilmesi gereken/kadın düşmanı-eril alanlar ve pasif/nötr alanlar) yapılmıştır. Son aşamada; toplanan tüm veriler ve derin mülakat sonuçları değerlendirilmiş; bu doğrultuda mekân kullanım sıklıklarına yönelik tespitler ve planlama önerilerinde bulunulmuştur.

3. Bulgular ve Tartışma

Bireysel özellikler

Kadının kamusal alandan beklenti, şikâyet ve taleplerini belirleyebilmek adına Mudurnu İlçesi'nde yaşayan kadınlarla derin mülakat çalışması gerçekleştirilmiş ve sonuçlar nitel olarak analiz edilmiştir. Derin mülakat sorularında kadınların mekânlara ulaşımı ve erişimi, kentsel hizmetlerden faydalanma düzeyleri, açık-yeşil alan kullanım düzeyleri sorgulanmıştır. Elde edilen veriler harita üzerine kodlanarak, Mudurnu İlçesi'nde kadınların dış mekân kullanımlarına ilişkin zonlamalar yapılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Mudurnu İlçesi'nde kadınların dış mekân kullanımına ilişkin zonlama

Aktif Kullanım Alanları

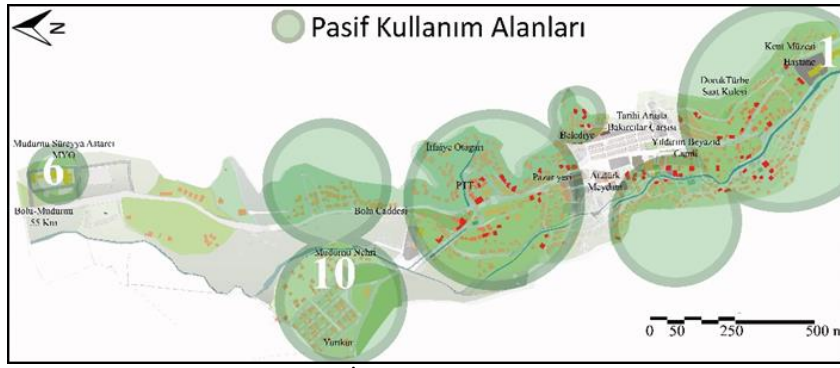
Mudurnu’lu kadınlarla yapılan görüşmeler sonucunda kadınların ilçe içerisinde en çok pazar yerini (4 Numaralı Alan), Bakırcılar Çarşısı’nı (2 numaralı alan) ve Bolu merkezde yer alan Abant İzzet Baysal Üniversitesi’ne bağlı Mudurnu Süreyya Astarıcı Meslek Yüksek Okulu’nu (MYO) (6 numaralı alan) “sadece eğitim amaçlı” kullandıkları belirlenmiştir. Altay Baykan (2015)’a göre kentte bulunan pazar yerleri ve ticaret merkezleri kadınların kent hayatında aktif bir şekilde rol almalarında ve küçük gelirler elde etmelerinde önemli bir yere sahiptir. Bu düşünceden ve kadınlarla yapılan görüşmelerden yola çıkılarak Mudurnu İlçesi’nde yer alan pazar yeri ve Bakırcılar Çarşısı’nın kadınlara “istihdam” ve “sosyal imkânlar” sunduğu savunulabilir. Bir ülkenin kalkınmasında kadın istihdamının sağlanmasına olanak sunan mekânların önemi Durmaz (2016) tarafından vurgulanarak çalışma hayatının kadını aktifleştirdiğine değinilmiştir. 1997’de Kanada’da yapılan bir araştırma sonucunda emekli ve dul kadınların yoksulluk düzeyinde gelire sahip oldukları için çalışmak zorunda kaldıkları saptanmıştır (Janzen, 1998; Durmaz’dan, 2016). Bu örnek Mudurnu İlçesi ile ilişkilendirildiğinde İlçede yaşlı ve orta yaşlı olarak sınıflandırılan kadın sayısının fazlalığı, küçük bir yerleşim olması gibi sebeplerden pazar yeri ve yukarı çarşı gibi mekânların hem maddi hem de manevi bakımdan kadınlara aktif bir yaşantı sunduğu söylenebilir. TÜİK 2017 yılı verilerine göre Mudurnu ilçesinde yaşayan kadınların %2.9’u yaşlı grubuna (80-99), %16’sı orta yaşlı grubuna (66-79) girmektedir (TÜİK, 2018). Toksöz (2007) tarafından kadınların eğitim durumları, iş gücüne katılımları ve sosyalleşmeleri arasında paralel bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin kültürel değerler çerçevesinde şekillendiği vurgulanmıştır. Bu kapsamda Mudurnu İlçesi’nde yer alan Süreyya Astarıcı MYO’nun kadınlara “eğitim” olanağı sunduğu için özellikle genç kadınlar tarafından aktif kullanılan bir alan olduğu düşünülmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Mudurnu İlçesi’nde aktif kullanım alanları

Pasif Kullanım Alanları

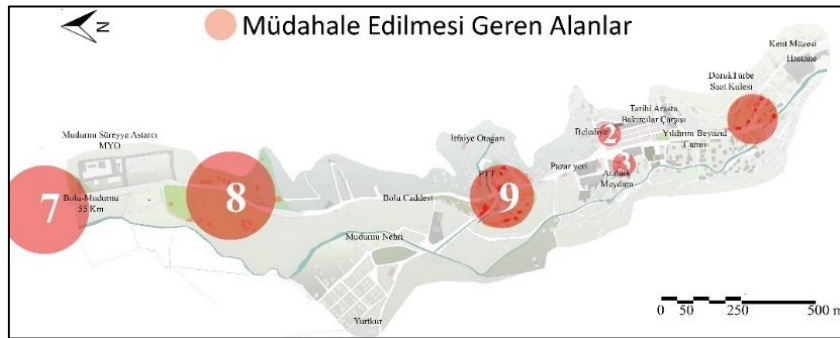
Derin mülakat çalışmaları esnasında ilçede yer alan mekânlardan; hastanenin (1 numaralı alan) hastaların ya da yakınlarının zaman geçirebileceği kadar kapsamlı bir bahçeye sahip olmadığı, öğrenci yurdu (10 numaralı alan) ve çevresinde ise rekreatif olanak sunacak mekânların azlığı gibi konular, kadınlar tarafından dile getirilmiştir. Mudurnu Süreyya Astarıcı MYO (6 numaralı alan) Kampüs Yerleşkesi’nin ise kullanım çeşitliliği sunacak aktivite ve alanlarının kısıtlı olması sebebiyle aktif olarak kullanılmadığı tespit edilmiştir. Kadınlarla yapılan görüşmeler esnasında kamusal alanların özellikle parkların yetersiz, bakımsız ve tekdüze olmalarına karşın kullanıldığını, ancak bu alanlarda verimli zaman geçirilemediğinin üzerinde durulmuştur. Kadınların birçoğu tarafından toplu konut alanları, park alanları, kamu kurumlarının bahçeleri gibi alanların ihtiyaç dahilinde kullanıldığı beyan edilmiştir. Kaypak (2014)’a göre mekânların uzaklığı, monotonluğu, güvensizliği ve bakımsızlığı gibi etkenler kadının kent içerisindeki hareketini kısıtlayarak pasifleştirmektedir. Kent bütününde kadını pasifleştirdiği tespit edilen noktalarda gerçekleştirilecek küçük mekânsal müdahaleler kadınların refahını artıracaktır (Altay Baykan, 2015). Bu kapsamda ilçe içerisinde kadını “pasifleştirdiği” tespit edilen noktalarda (Şekil 3) küçük müdahaleler (Ulaşım sistemindeki aksaklıkların giderilmesi, gerekli yapısal ve bitkisel düzenlemelerin gerçekleştirilmesi, donatı eksikliklerinin giderilmesi vb.) gerçekleştirilmelidir.



Şekil 3. Mudurnu İlçesi'nde pasif kullanım alanları

Müdahale Edilmesi Gereken Alanlar:

Yapılan görüşmeler sonucunda kadınların büyük bir çoğunluğunun kentin sirkülasyon sisteminden şikayetçi olduğu belirlenmiştir. Özellikle Bakırcılar Çarşısı'nda (2 Numaralı alan) Arnavut kaldırımlarının kilit parke taş ile değiştirilmesi kentin tarihi dokusunu bozduğu için ilçe kadın esnafını rahatsız ettiği ifade edilmiştir. Bir diğer büyük sorun teşkil eden alan da Bolu- Mudurnu yoludur (7 numaralı alan). Yapımı henüz tamamlanmamış keskin virajlı ve bozuk zeminli yol tehlikelidir. Kent dokusuyla uyumsuz, yapılaşmış, donatı eksikliği olan ve güvensiz bir diğer alan ise "Atatürk Meydanı" (3 numaralı alan)'dır. "ActionAid International" isimli STK'nın Nepal'de gerçekleştirdiği bir çalışmada ulaşım, aydınlatma, kirlilik gibi kamusal hizmet yetersizliğinden kaynaklı sorunların yaşandığı şehirlerde kadınların taciz, şiddet, korku hissine daha çok maruz kaldığı saptanmıştır (Altay Baykan, 2015). Altay Baykan (2015)'a göre kadınların ihtiyaç ve talepleri göz önüne alınarak eşitlikçi bakış açısıyla tasarlanan kentler yaşamlarına olumlu katkılar sunacaktır. O halde görüşmeler sonucunda tespit edilerek müdahale gerektirdiği belirlenen alanlarda (Şekil 4) kadınların "refah seviyesini" yükseltmek adına kadın dostu düzenlemeler ve kentsel hizmetlerin artırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.



Şekil 4. Mudurnu İlçesi'nde müdahale edilmesi gereken alanlar

4. Sonuç ve Öneriler

Araştırma alanı olan Mudurnu İlçesi'nin kent dokusu "Kadın Dostu Kent Planlama ve Tasarım Ölçütleri" rehberliğinde yapılan derin mülakat ve zonlama çalışmaları ile kadınların dış mekân kullanımına göre "aktif, pasif ve müdahale edilmesi gereken alanlar" olarak belirlenmiştir. Bu çalışma doğrultusunda Mudurnu yerleşiminin ele alınması ve kadın dostu kente doğru dönüştürülmesi önerilmektedir. Kadın Dostu Kentler Projesi'ne dahil olan illerin valilik ve belediyelerine UNFPA Temsilcisinin imzasıyla, 3 Şubat 2010 tarihli yazı ekinde kadın dostu kent ölçütleri verilmiştir: İl Genel Meclisi ve Belediye Meclisinde kadınların temsil oranı, İl Kadın Hakları Koordinasyon Kurulu'nun varlığı, şiddeti önlemeye yönelik siyasi taahhütün varlığı, eşitlik birimi-ofisi-masasının varlığı, özel hedefleri olan YEOP'lerin varlığı, personele cinsiyet eşitliği eğitiminin verilip verilmediği, cinsiyet ayrımlı verilerin depolanıp depolanmadığı, İl Genel Meclisi ve Belediye Meclisinde kadın-erkek eşitliği komisyonlarının varlığı, kadınların hizmetlere erişimini kolaylaştıracak proje ve faaliyetlerin varlığı, kentsel planlama ve tasarımda kadın kuruluşlarının görüşlerinin değerlendirilip değerlendirilmediği sorgulanmıştır (URL-2). Bu sorulara olumlu yanıtlar verilebilmesi için kadın dostu kentsel altyapının geliştirilmesi gerekmektedir. Mudurnu İlçesi'nin kadın dostu bir kent olabilmesi için öncelikle kadın dostu politika ve stratejilerin belirlenmesi, bu doğrultuda faaliyetlerin planlanması ve bu faaliyetleri gerçekleştirmek için cinsiyet eşitliğine duyarlı bütçelemenin yapılması önem taşımaktadır. Kadın dostu kent olma ölçütlerinin

yerine getirilmesi kapsamında toplumsal cinsiyet eşitliğini gözetilen bir kentin nasıl olması gerektiği, hangi ulaşım sisteminin kent bütününe uygun olacağı ve kadının yaşantısını kolaylaştıracağı, kentte açık-yeşil alan sistemi ve merkezin nasıl kurgulanması gerektiği, kamusal alanların nasıl tasarlanması gerektiği, fonksiyonları ve güvenilirliği gibi konuların üzerinde durulmalıdır. Sorunların aşılmasında yeni yaklaşımların izlenmesi, cinsiyete duyarlı verilerin depolanması, cinsiyete duyarlı bütçeleme yapılması (Açıksöz, 2017b) önem teşkil etmektedir. Sonuç olarak, Mudurnu İlçesi için kadın dostu kentsel planlama ve tasarım önerileri Tablo 5'te verilmiş ve Şekil 5'te öneriler harita üzerinde sunulmuştur.

Kadını “öteki” ve “hapis” olmaktan kurtaracak, kentsel mekânda yaşam standartlarını yükseltecek yeni plan ve politikaların üretilmesi, uygulanması ve uygulamaların izlenmesi “kentin çağdaşlaşması” ve “kadının insan haklarının” sağlanması hususunda önemli bir adım olacaktır.

Tablo 5: Mudurnu İlçesi için Kadın Dostu Kentsel Planlama ve Tasarım Önerileri

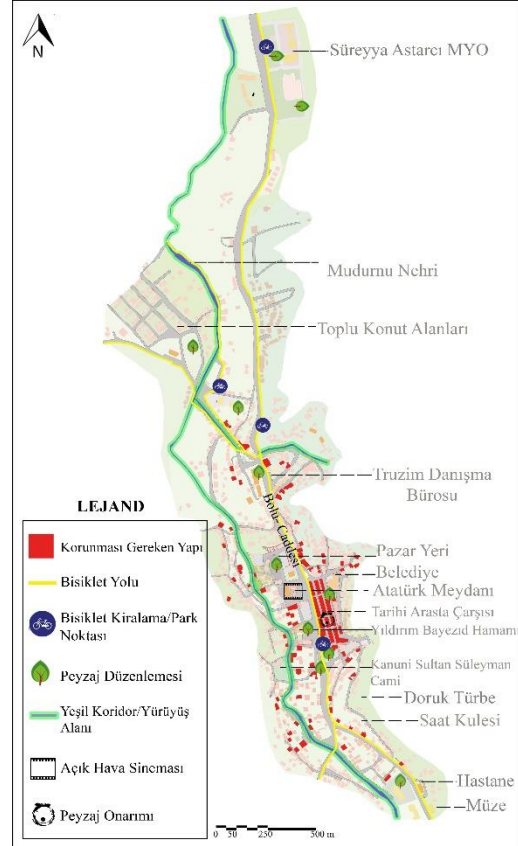
PLANLAMA VE TASARIM ÖNERİLERİ

Ulaşım ve Erişilebilirlik

- Kent bütünündeki yollar, yaya yolları ve kaldırımlarda kadınların gündelik yaşantıları göz önüne alınarak onarım ve yenileme çalışmaları gerçekleştirilmelidir.
- Kadınlara ulaşım kolaylığı sağlamak adına çevre dostu ulaşım (bisiklet kullanımına) yönelim artırılmalı, kent bütününe kapsayan bir bisiklet sirkülasyon sistemi kurgulanmalı ve halk (özellikle kadınlar) teşvik edilmelidir.
- Kentin belirli noktalarına (üniversite, toplu konut alanları, yukarı çarşı girişi) bisiklet park ve kiralama noktaları oluşturularak kadınlara kullanım kolaylığı sağlanmalıdır.

Kent Merkezi- Kentsel Hizmetler

- Kent bütününde bulunan eskimiş, bakımsız donatılar değiştirilmeli, belirlenen noktalarda yapılacak peyzaj düzenlemeleri ile kadınlara hitap eden, güven veren mekânlar tasarlanmalıdır.
- Atatürk Meydanı kadınların kent yaşantısından kopmadan aileleriyle birlikte veya kendi başlarına zaman geçirebilecekleri bir alan (açık hava sineması) olarak tasarlanmalıdır.
- Açık hava sineması olarak kullanılması düşünülen Atatürk Meydanı'nda haftanın belirli günlerinde sanatsal aktiviteler (resim, müzik, tiyatro etkinlikleri) gerçekleştirilerek kadınların aktif katılımı sağlanmalıdır.
- Kent merkezinde bulunan tenha yerler (Atatürk Meydanı, toplu konut alanları, Mudurnu Nehri ve çevresi) uygun/yeterli düzeyde aydınlatılmalıdır.



Şekil 5: Mudurnu İlçe Merkezi İçin Öneriler

Açık-Yeşil Alanlar

- Mudurnu Nehri ve çevresi doğal kaynakların korunması ve gelişimini sağlamak adına yeşil koridor olarak planlamalı, nehir çevresinde kadınların güvenle kullanabileceği manzara noktaları ve yürüyüş alanları oluşturularak, donatı elemanlarına yer verilmelidir.
- Park alanları yeniden yapılandırılarak, donatı eksiklikleri giderilmeli, kadınların çocuk bakımına yardımcı olması için tek tip çocuk oyun grupları yerine daha ilgi çekici olanlar tercih edilmelidir.

Kamusal Alanlar ve Ortak Kullanım Alanları

- Hem kültürel varlıkların korunması hem de kadınların aidiyet hislerini kaybetmemeleri için kent merkezinde yer alan kültür alanları ve yapıları korunmalıdır.
- Kamu kurumlarının (hastane, okul) bahçelerinde peyzaj düzenlemeleri yapılarak kadınların beklerken dinlenebileceği mekânlar tasarlanmalıdır.
- Ortak kullanım alanlarında güvenlik üst seviyede tutularak kent bütününe etkin bir kamera sistemi kurulmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma, Bartın Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Koordinatörlüğü tarafından, Bilimsel Araştırma Projesi (BAP) olarak 2018-FEN-CY-004 proje numarasıyla desteklenmektedir.

Kaynaklar

- **Açıksöz S (2017a)**. Toplumsal Cinsiyet Eşitliği-Mekânsal Planlama İlişkisi: Kadın Dostu Kentler. Kamusal Alanların Mekânsal Organizasyonu, Ed. S. Çelikyay, Bartın Üniversitesi Yayınları No:30, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları No:01, ISBN: 978-605-9895-14-9, s. 119-140.
- **Açıksöz S (2017b)**. Toplumsal Cinsiyet Eşit(siz)liğinin Dış mekâna Yansımaları: Toplumsal Cinsiyete Duyarlı Bütçeleme. Toplumsal Cinsiyet ve Kent mekân Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Ankara, s. 114-138.
- **Akgül Ç (2011)**. “Eskiye Zaman”ın Kadın Belleğinde Eskitemediği Mekânlar: Ayla Kutlu ve Mekân İlişkisi Analizi. Ankara Üniversitesi Yayınları, Fe Dergisi, No: 01, Ankara, s. 95-107.
- **Akın A (2009)**. Sosyal Dışlanma ve Kadın Sağlığı. Sosyal Hizmet Sempozyumu’09. <http://www.bukcam.baskent.edu.tr/dokumanlar/konularimiz01.pdf>, Erişim: 14.07.2018.
- **Alkan A (2011)**. Şehircilik Çalışmalarının Zayıf Halkası: Birkaç Arpa Boyu... 21. Yüzyıla girerken Türkiye’de Feminist Çalışmalar-Prof. Dr. Nermin Abadan Unat’a Armağan, Ed. S. Sancar, Koç Üniversitesi Yayınları: 9, 1. Cilt, İstanbul, s. 343-414.
- **Altay Baykan D (2015)**. Yerel Yönetimler İçin Kadın Dostu Kent Planlaması ve Tasarım İlkeleri Kitabı. Uzerler Matbaacılık Sanayi Ltd. Şti., Ankara, 114 s.
- **Bora A (2008a)**. Sivil Toplum Kuruluşları İçin Toplumsal Cinsiyet Rehberi. Yay. Haz. G. Köker, Sivil Toplum Geliştirme Merkezi, Odak Ofset Matbaacılık, Ankara, 28 s.
- **Bora A (2008b)**. Kadın-Erkek Eşitliği ve Toplumsal Cinsiyet Eğitici Kılavuzu. Birleşmiş Milletler Sığınmaevleri Projesi Ders Notları, Ankara.
- **Demirdirek H, Şener Ü (2014)**. 81 İl İçin Toplumsal Cinsiyet Eşitliği Karnesi. Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı (TEPAV), Ocak 2014.
- **Dökmen ZY (2009)**. Toplumsal Cinsiyet Sosyal Psikolojik Açıklamalar. Remzi Kitabevi, İstanbul.
- **Dublen Y (2014)**. Türkiye’de Kadının İş Gücüne Katılımı ve Belirleyicileri. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.
- **Durmaz Ş (2016)**. İşgücü Piyasasında Kadınlar ve Karşılaştıkları Engeller. Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2 (3): 37-60.
- **Kaypak Ş (2014)**. Toplumsal Cinsiyet Açısından Kente Bakmak. Niğde Üniversitesi Yayınları, İBFF Dergisi No:01, Cilt: 7, s. 344-357.
- **Kiper T, Korkut A, Üstün Topal T (2016)**. Mekânsal Planlamada Kadın Dostu Kent Yaklaşımı. İdil Sanat ve Dil Dergisi, 5 (26): 1777-1796.
- **Özdemir A (2009)**. Katılımcı Kentli Kimliğinin Oluşumunda Kamusal Yeşil Alanların Rolü: Ankara Kent Parkları Örneği. Süleyman Demirel Üniv. Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 1, s. 144-153.
- **Sancar A (2011)**. Önsöz. Birkaç Arpa Boyu... 21. Yüzyıla girerken Türkiye’de Feminist Çalışmalar-Prof. Dr. Nermin Abadan Unat’a Armağan, Ed. S. Sancar, Koç Üniversitesi Yayınları: 9, 1. Cilt, İstanbul, s. 9-14.
- **Sarı VI, Yener IN, İnan Ö (2018)**. Mekânsal Planlama Sistemine İlişkin Değerlendirme Raporu. TC Kalkınma Bakanlığı Yayın No: 2988, Ankara, s. 63.
- **Schick IC (2016)**. Mekânın Cinsiyeti Vardır. Kentsel Yaşam ve Sürdürülebilirlik, Esenler Belediyesi, Esenler Şehir Düşünce Merkezi, Ed. E. Erdönmez Dinçer ve A. Can, Şehir Yayınları (11): 93-106.
- **Şafak G (2013)**. Kadın ve Kent İlişkisinde Yerel Yönetimler Nevşehir İli Örneğinde Kadın Dostu Kentler. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara.
- **Şahin M (2012)**. Toplumsal Cinsiyete Duyarlı Bütçe ve Türkiye: Kavram ve Yöntem Sorunları. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri ABD (Basılmamış Doktora Tezi), Ankara.
- **Şenol N (2008)**. Kadın Dostu Kentler Avrupa’dan Örnekler. Birleşmiş Milletler Kadın ve Kız Çocuklarının İnsan Haklarının Korunması ve Geliştirilmesi Ortak Programı, Ankara, 16 s., <https://docplayer.biz.tr/16546623-Kadin-dostu-kentler-avrupa-dan-ornekler.html>, Erişim:10.07.2018.
- **Tekinbaş E (2013)**. Kadın Dostu Kentler. TMMOB Şehir Plancıları Odası Haber Bülteni, Kadın Özel Eki 2, s. 20-23.
- **Toksöz G (2007)**. İşgücü Piyasasının Toplumsal Cinsiyet Perspektifinden Analizi ve Bölgeler Arası Dengesizlikler, Çalışma ve Toplum, 2007/4, s. 57-79.

- **URL-1:** Kadın Dostu Kentler. <http://www.kadindostukentler.com/content/ /kdk-brosur-2014.pdf>, Erişim: 10.06.2018.
- **URL-2:** Kadın Dostu Kentler Projesi Ara Dönem Kitapçığı. <http://www.kadindostukentler.com/content/docs/kitapcik-1.pdf>, Erişim: 09.07.2018.
- **Vatandaş C (2011).** Toplumsal Cinsiyet ve Cinsiyet Rollerinin algılanışı. Sosyoloji Konferansları, (35):29-56. <http://dergipark.gov.tr/iusoskon/issue/9517/118909> Erişim:10.07.2018.
- **Yıldız T (2009).** “Kadın Dostu Kent” Kavramının İzmir Ölçeğinde Tartışılması. İzmir Kent Sempozyumu. Makina Mühendisleri Odası Tepekule Kongre ve Sergi Merkezi 8-10 Ocak, İzmir.



Kentsel Gelişimin Peyzaja Etkisinin Değerlendirilmesi, Bartın Kenti Örneği

B. Niyami NAYIM^{1*} Faruk UZUN²

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 74100, BARTIN

² Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, BARTIN

Öz

Günümüzde, hızlı nüfus artışına bağlı düzensiz kentleşme nedeniyle, doğal alanlar dünya çapında baskı altındadır. Söz konusu baskılar, genel olarak yeni tarım ve yerleşim alanlarına duyulan ihtiyaç ile ortaya çıkmaktadır. Tarım ve yerleşim alanlarının plansız genişlemesi ise doğal alanların tahribi, peyzajın hızlı değişimi, habitatların parçalanması ve kopan ekolojik süreçler sonucunda türlerin yok olması gibi sorunlara öncülük etmektedir. Bu çalışmada, Bartın kenti belediye ve mücavir alanı sınırları içinde, peyzaj değişimini, peyzajın bileşenlerinin peyzajın bağlantısına katkılarını ve habitat parçalanmalarını değerlendirerek, sürdürülebilir peyzaj planlamasına ve kentsel gelişime katkı sağlayacak öneriler geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, çalışma kapsamında konu ve araştırma alanı için bir literatür taraması yapılmış, peyzaj değişimi, bileşenleri ve bağlanabilirliği konusunda CBS tabanlı analizler yapılmış, bulgular sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmiş ve son olarak gelecekteki arazi kullanımı ve planlaması için öneriler verilmiştir. Buna göre çalışmada, Bartın kenti ve çevresindeki doğal alanların büyük ölçüde tahrip olduğu, habitatların parçalandığı, nehir kenarındaki yeşil koridorun daraltıldığı ve kesintiye uğradığı, zarar görmüş habitatların ve doğal bitki örtüsüne ait kalıntıların kentleşme baskısı altında olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın sonunda, doğal ve yarı doğal habitat parçalarının korunmasının, ekolojik süreçlerin sürekliliği açısından önemli olduğu belirtilmiştir. Sürdürülebilir kentsel gelişme açısından ekolojik süreçlerin devamlılığı da gereklidir. Sonuçta, sürdürülebilir kentsel gelişimin çok kriterli analizlere dayanan ve doğaya saygılı mekânsal planlama ile mümkün olabileceği vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Peyzaj bileşenleri, peyzaj değişimi, peyzaj bağlantısı, habitat parçalanması, Bartın.

Evaluation of the Impact of Urban Development on Landscape, Case of Bartın City

Abstract

Today, in connection with rapid population growth, natural areas are under pressure worldwide due to irregular urban developments. These pressures arise mostly from the need for new farming and residential areas. Unplanned expansion of agriculture and settlement areas leads to problems such as destruction of natural areas, rapid change of landscapes, fragmentation of habitats, and destruction of species as a result of interrupted ecological processes. In this study, it is aimed to develop suggestions that will contribute to sustainable landscape planning by evaluating the landscape change, the effects of landscape components on the connection of the landscape and habitat fragmentation within the boundaries of the municipality and the development area of Bartın city. For this purpose, in the scope of the study, a literature review was conducted for the subject and research field, GIS based analyses for landscape change, components and connectivity were carried out, the findings were evaluated in terms of sustainability and finally suggestions were given for the future land uses and planning. According to this, it was determined that the natural areas in Bartın City and its surroundings were largely destroyed, habitats were fragmented, the green corridor on the river side was narrowed and interrupted, and the ruined habitats and natural remains of natural plant cover were under pressure of urbanization. At the end of the study, it was stated that preservation of natural and semi-natural habitat fragments was important for the continuity of ecological processes. The continuity of ecological processes in terms of sustainable urban development is also necessary. In conclusion, it was emphasized that sustainable urban development was possible through the spatial planning based on multi-criteria analyses and respectful to nature.

Keywords: Landscape components, landscape change, landscape connectivity, habitat fragmentation, Bartın.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

B. Niyami NAYİM (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5121, Fax: +90 (378) 223 5062, E-mail: niyami@bartin.edu.tr ORCID No: 0000-0001-8335-1401

Geliş (Received) : 29.11.2018
Kabul (Accepted) : 05.12.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

Sanayileşme süreci ile birlikte kentlerde nüfus artışı hız kazanmış, başta barınma olmak üzere çalışma, eğlence, sağlık ve spor gibi ihtiyaçlar nedeniyle kentsel mekânlar düzensiz bir şekilde genişlemiştir. 20. yüzyılda şehircilik kavramı ile birlikte bu değişimin planlı bir şekilde yönetilmesi amaçlanmış ancak doğal alanların bozulmasına ve burada yaşayan canlı türlerinin zarar görmesine engel olunamamıştır (Nayim ve Uzun, 2018). Tamamen insan ihtiyaçlarını giderme amacına yönelik olarak devam eden düzensiz kentleşme hareketi tarihte görülmemiş boyutlarda ve korkutucu hızda devam etmektedir. Söz konusu çarpık büyüme sorunu ise ekolojik öncelikleri ve koruma-kullanma dengesini gözetemeyen sürdürülebilir kentsel gelişim gerçeğinin benimsenmesini gerektirmiştir. Günümüzde artık, kırsal alanların kentsel alanlara can veren önemli kaynaklar olduğu ve korunmaları gerektiği anlaşılmıştır. Çünkü yaşadığımız çevrede kent ormanları, kent dışındaki bakir ormanlar, habitat parçaları, nehir koridorları ve tarım alanlarına kadar birçok doğal ve doğala yakın alan, flora ve fauna ile birlikte yeraltı su kaynaklarını beslemekte, ekolojik döngüye hizmet etmekte vb. birçok önemli işlevi yerine getirmektedir. Bugün artık, besin zincirinde bir tek türün bile çok önemli işlevlerinin olduğu ve ilgili türün kaybedilmesinin döngüye büyük zarar vereceği bilinmektedir. Ekolojik süreçlerin devamlılığında ise habitatların bütünlüğünün bozulmaması, tür dolaşımında engellerin olmaması, doğal kaynakların bozulmadan işlevlerini yerine getirmesi vb. şartların sağlanması gereklidir. Bunun için ise, küresel düzeydeki hızlı kentleşme ve tüketim gündemi içerisinde, öncelikli ve acil olarak akılcı ve sürdürülebilir kentsel gelişim planlarına ihtiyaç vardır.

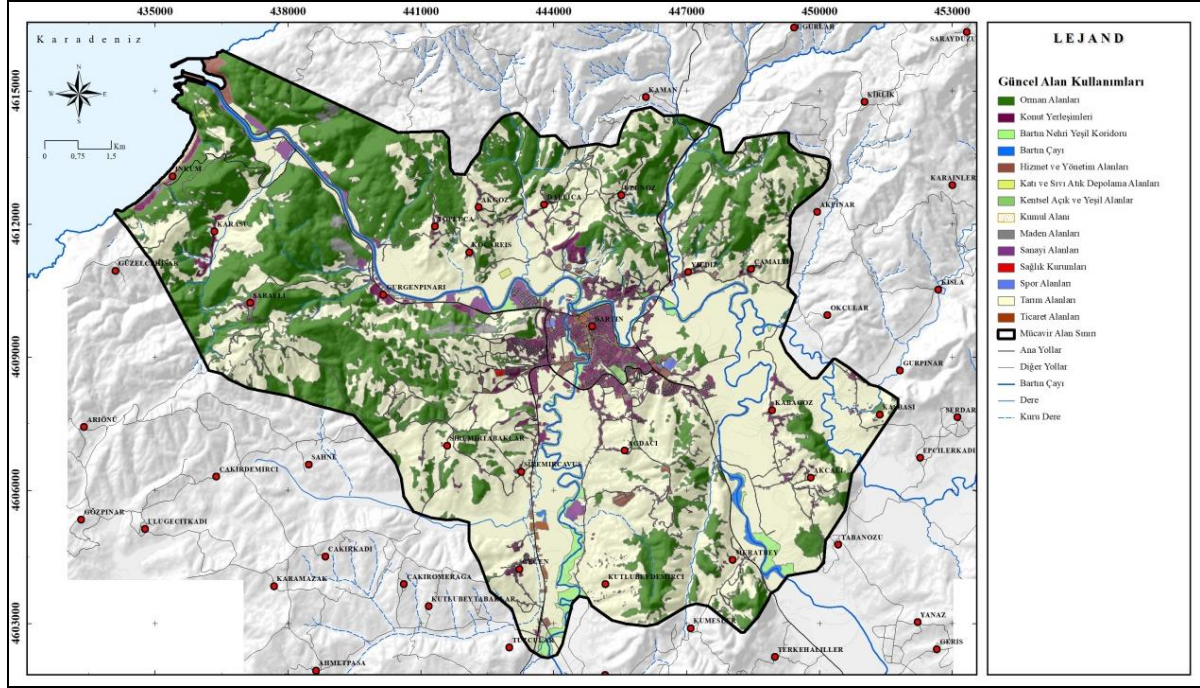
Bu çalışmada, Bartın kenti belediye ve mücavir alanı sınırları içinde peyzaj değişimine, peyzajın bileşenlerine, bunların peyzajın bağlantısına katkılarının ve habitat parçalanmalarına ilişkin tespitler yapmak, elde edilen bulguların değerlendirilmesi ile habitat bütünlüğüne ve aynı zamanda ekolojik süreçlere katkı sağlamaya yönelik öneriler geliştirmek amaçlanmıştır. Bu kapsamda peyzaj değişimi, bileşenleri, habitat parçalanması, bağlantılılık ve ekolojik süreçler gibi konularda bazı yerli ve yabancı literatür bilgisinden faydalanılmıştır. Forman (1995) ve Lindenmayer and Fisher (2006), insanların peyzajı beş farklı yolla değiştirdiklerini belirtmektedirler. Bunlar; yıpratma (*attrition*), daraltma (*shrinkage*), parçalarına ayırma (*dissection*), açma (*perforation*), parçalanma (*fragmentation*)'dır. Bu değişimler peyzajların dokusu ve ekolojik süreçler ile hayvan ve bitki dağılımlarının değişmesi ile sonuçlanırlar (Nayim ve Uzun, 2018). McIntyre ve Hobbs (1999) ise insanın peyzaj üzerindeki süregelen değiştirme etkisine göre peyzajları dört ana sınıfta tanımlamışlardır. Bunlar; bozulmamış (*intact*), çeşitli (*variegated*), parçalanmış (*fragmented*) ve kalıntı (*relictual*) şeklindedir (Lindenmayer ve Fischer, 2006). Forman (1995), peyzajların, “parça (*patch*), koridor (*corridor*) ve matris (*matrix*)” olmak üzere üç bileşenin (komponent) mozaïği olarak ele alındığı bir model geliştirmiştir. Bu modelde matris, koridorlar tarafından bölünmüştür ya da daha küçük parçalar tarafından açılmaları uğramıştır. Ayrıca, peyzaj bağlantısına katkı sağlayan üç geniş öge tipi vardır. Bunlar, yaban hayatı koridorları (*wildlife corridors*), adım taşları (*stepping stones*) ve yumuşak matrisler (*soft matrix*)'dir (Lindenmayer ve Fischer, 2006; Nayim ve Uzun, 2018).

Çalışmada değinilen peyzaj değişimi konusu özellikle son zamanlarda birçok araştırmacı ve disiplin tarafından ele alınmaktadır. Işık ve Kurt (2005) habitat parçalanması ve biyoçeşitliliğe etkileri üzerine yaptığı araştırmada, insan faaliyetleri ile doğal yaşam ortamlarını nasıl işgal ettiğini ve parçalanma olayının biyolojik çeşitliliğe yaptığı olumsuz etkileri anlatmaktadır (Nayim ve Uzun, 2018). Bennett and Saunders (2010)'un “habitat fragmentation and landscape change and edge” konulu araştırması ile Uzun vd. (2011)'in “orman ekosistemlerinde habitat parçalanmaları ve biyolojik çeşitlilik üzerine etkileri” isimli çalışmasında orman ekosistemlerinde habitat parçalanmaları ve kenar etkisi, parça şekillerinin nasıl değerlendirileceği, bunların biyolojik çeşitlilik üzerine nasıl etkide bulunduğu ve parçalanmanın engellenmesi için ne gibi önlemler alınabileceği konuları üzerinde durulmuştur. Peyzaj mozaïği içinde yaban hayatının korunması ve geliştirilmesi konularında Soulé (1991), Oğurlu (2001) ve Pulliam and Johnson (2002)'in çalışmaları mevcuttur. Fahrig (2003) çalışmasında habitat parçalanmalarının biyolojik çeşitlilik açısından etkilerini incelemiştir. Esbah (2001), Pulliam ve Johnson (2002), Çelikyay (2005), Yörüklü (2009), Bennett ve Saunders (2010)'un çalışmalarında ise peyzaj mimarlığı meslek disiplini içinde CBS'nin kullanımı ve önemi vurgulanmakta, peyzaj yapısına ait ekolojik göstergelerin planlama ve tasarımdaki rolü üzerine durulmaktadır (Nayim ve Uzun, 2018). Söz konusu planlama ve tasarım faaliyetlerine katkı sağlayacak değerlendirmelerin yapılması ve sürdürülebilir kentsel gelişim için öneriler geliştirilmesi ise bu çalışmanın diğer amaçlarından biridir.

Araştırma çeşitli aşamalardan oluşmuştur. Giriş bölümünde konuya, araştırma amaçlarına ve araştırma alanına ait genel bilgilere ve kuramsal temellerini oluşturacak literatür bilgilerine yer verilmiştir. İkinci bölümde ise araştırmada kullanılan materyallerden ve yöntemden bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde, elde edilen bulgular verilmiş ve analiz sonuçları değerlendirilerek tartışılmıştır. Dördüncü bölümde ise, değerlendirmelerden elde edilen sonuçlara göre tespit edilen sorunların çözümüne olanak tanıyacak planlama önerilerine yer verilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmada ilk olarak alana ilişkin biyofiziksel ve sosyo-kültürel verilerden konum, topoğrafik, jeolojik, hidrolojik yapı, toprak yapısı, flora ve fauna, güncel arazi kullanımları gibi unsurlara ve bunların mekânsal dağılım ve özelliklerine ilişkin bulgular elde edilmiştir. CBS ile elde edilen güncel arazi kullanımları haritası Şekil 2’de verilmiştir (Nayim ve Uzun, 2018). Çalışmada daha sonra arazi çalışma notlarına, güncel arazi kullanımlarına, amenajman planı verilerine, bitki örtüsüne, uydu görüntülerine vb. bağlı olarak peyzaj değişim tiplerine, peyzajların bileşenlerine, peyzajın bağlantısına ve habitat parçalanmalarına ait tespitler yapılmıştır.



Şekil 2. Araştırma alanındaki güncel arazi kullanımları.

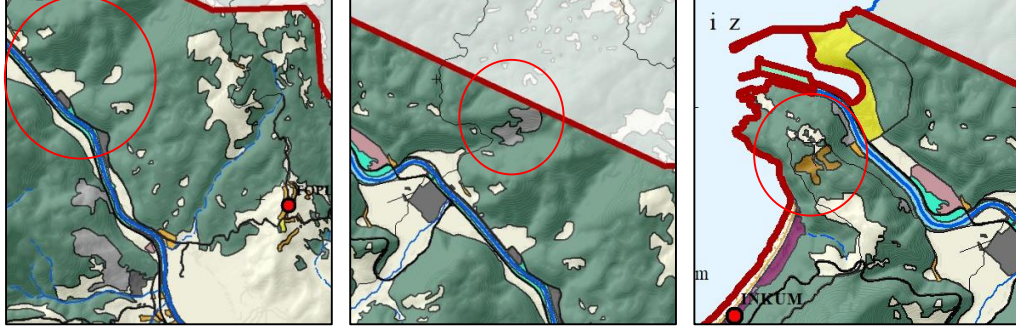
Lindenmayer ve Fischer (2006), peyzaj değişiminin, tipik olarak kalan vejetasyon parçalarının boyutundaki bir azalışla, bu parçalar arasındaki ortalama mesafede görülen bir artışla, bu parçalar arasındaki peyzaj bağlantısında görülen bir azalışla ve bu parça kenarlarının parça büyüklüklerine olan oranındaki bir artışla sonuçlandığını belirtmektedirler. Peyzajdaki değişim her ne kadar bir sürecin takip edilmesini gerektirse de, hazırlanan CBS katmanları kullanılarak araştırma alanında ve dışındaki vejetasyonun yayılışı ve alan kullanımlarındaki özellikler analiz edilerek değişim ve değişimin türleri hakkında fikir edinmek mümkün olmuştur. Çalışmada daha uzun bir gözlem ve analiz gerektiren yıpratma ve daraltma etkilerine bağlı değişim ele alınmamıştır. Peyzajdaki diğer değişim tiplerine ait tespitler ve etkilerine ait değerlendirmeler şu şekildedir:

Açma Yoluyla Değiştirilmiş Peyzajlara İlişkin Tespitler: Kalıntı örtü içerisinde oluşturulan ve açılmış alanlarla sonuçlanan bu değişim türü, araştırma alanında en çok tespit edilen peyzaj değişim tipidir. Özellikle doğal orman alanları içerisinde tarla ya da maden sahası açma, katı atık sahası oluşturma gibi nedenlerle çok sayıda açılmış alan tespit edilmiştir. Güncel arazi kullanımı haritasından elde edilen ve bu alanlara ait haritalar Şekil 3’de gösterilmiştir. Arazi örtüsünde açılmaya bağlı olarak peyzajda meydana gelen ve bir kısmı araştırma alanında gözlemlenen peyzaj değişimine ait değerlendirmeler şöyledir:

- Arazi örtüsündeki bütünlük bozulmakta ve faunanın dolaşım alanları kesintiye uğramaktadır. Ayrıca, açılan alanlara istilacı türler yerleşmekte ve bu şekilde doğal yapı insan etkisi ile değişmektedir.
- Açılan alanlarda yürütülen faaliyetler buldukları ortamı ve çevrelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Örneğin, maden ve katı atık alanlarının yoğun araç trafiği, erozyon, çevre kirliliği (hava, su, toprak, gürültü ve görüntü) ve peyzajın hızlı değişimi ve buna bağlı habitat bozulmaları gibi olumsuz etkileri vardır. Araştırma alanında tespit edilen maden alanlarının orman matrisinde büyük açılmalara neden olduğu gözlemlenmiştir. Bu alanların, madencilik faaliyetleri sona erdirilse bile, eski haline gelmesi imkansızdır ve onarılması uzun yıllar gerektirmektedir. Boğaz mevkii ile İnkum mahallesi arasında çalılık – ormanlık alanda faaliyet gösteren katı atık depolama alanı da söz konusu olumsuz etkilere ilave olarak hastalık yayma riski de taşımaktadır. Bu alandan çıkan dumanlar, hem civardaki doğal -

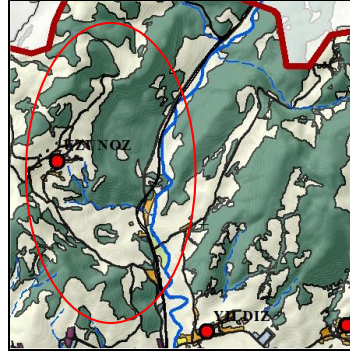
yarı doğal alanda hem de yaz aylarında çok sayıda turistin ziyaret ettiği İnkum yerleşimi ve kumsalında hava kalitesini oldukça düşürmektedir.

- Büyük matrisler içerisinde bir alan açılmaya başladıktan sonra bu alan zamanla büyümekte ve yenilerinin eklenmesi ile açılan alanlar büyük boyutlara ulaşmaktadır. Bu ise büyük çaplı habitat parçalanmaları ve kayıplarına yol açan önemli sebeplerinden biridir.



Şekil 3. Orman alanları içerisinde açma vasıtasıyla ortaya çıkan peyzaj değişimlerine ilişkin örnekler: Tarım alanları (sol), maden alanı (orta) ve katı atık alanı (sağ).

Parçalarına Ayırma Yoluyla Değiştirilmiş Peyzajlara İlişkin Tespitler: Peyzajda bu türden meydana gelen değişiklikler sıklıkla yol inşaatları ile ortaya çıkmaktadır (Şekil 4). Araştırma alanındaki ormanlık alanlardan ya da tarım alanlarından geçen yolların yaşam alanlarını böldüğü ve zamanla peyzajda büyük değişime neden olduğu anlaşılmaktadır. Bu etkiye, araştırma alanında daha doğal yapıların bulunduğu kuzey ve batı kesimlerde daha çok rastlanmıştır. Diğer alanlarda ise ayırmanın ileri safhalarında bir peyzaj değişimi söz konusudur. Parçalara ayırma yoluyla peyzajda meydana değişime ilişkin değerlendirme şu şekildedir:

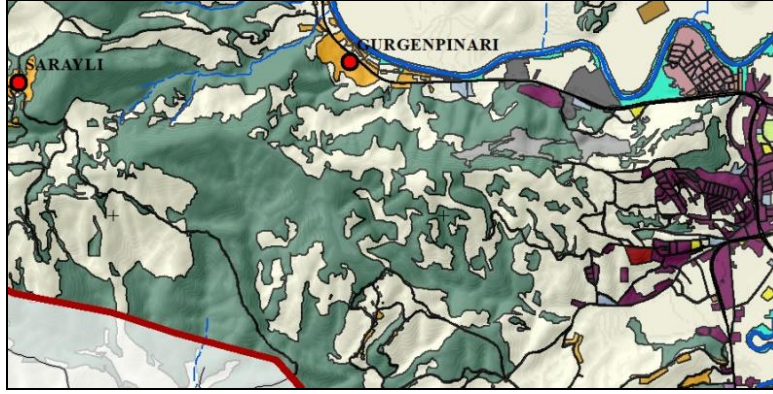


Şekil 4. Yol inşaatı (siyah renkli) nedeniyle parçalara ayırma vasıtasıyla değişen peyzaj.

- Flora ve faunanın yaşam alanları bölünmekte ve kısıtlanmaktadır,
- Bölünen parçalar arasında, zamanla meydana gelen açılmaların da etkisi ile mesafe genişlemekte ve türlerin yaşam alanları değişime uğramaktadır,
- Birçok türün barınma ve beslenme alanları bu şekilde birbirinden yollarla vb. ayrılmakta ve yeni açılmalara bağlı olarak aradaki mesafe zamanla artmaktadır.
- Parçalar arasındaki hareketlilik hayvan ölümlerini beraberinde getirmektedir. Alandaki karayollarında özellikle *Vulpes vulpes* L. (Tilki), *Canis aureus* L. (Çakal), *Sciurus vulgaris* L. (Sincap), *Erinaceus euroaeus* L. (Kirpi), *Coluber jugularis* L. (Kara yılan), çeşitli kuş türleri canlı ölümlerine sık rastlanmıştır.
- Parçalara bölmenin daha sonra açma, habitat parçalanması, daraltma ve yıpratma şeklinde gelişen peyzaj değişimlerine zemin hazırladığı anlaşılmaktadır.

Parçalanma Yoluyla Değişen Peyzajlara İlişkin Tespitler: “Parçalara ayırma” olgusundan farklı olarak habitat parçalanması, peyzajda irili ufaklı birçok kalıntı vejetasyon parçasının oluşmasına doğru giden süreci ifade eden peyzaj değişimidir. Şekil 5’de parçalanmaya başlayan habitatlara ilişkin örnek verilmiştir. Parçalara ayırma, aslında bu sürecin ilk kısmını oluşturan sebeplerden sadece biridir. Bu nedenle gelişim süreci nedeniyle parçalara ayırma habitat parçalanmasından önceki bir zamanı ifade eder. Kısaca, habitat parçalanmasının sebeplerinden biri olarak görülebilir. Araştırma alanında, peyzajı değiştiren faktörlerin etkisi ile habitat

parçalanmasının ileri seviyeye ulaştığı anlaşılmaktadır. Doğal ve doğala yakın alanların özellikle tarım alanları ve yerleşim alanlarının baskısı ile oldukça parçalı bir hal aldıkları tespit edilmiştir. Özellikle kent merkezine yakın alanlarda doğal vejetasyona ait kalıntılara çok az rastlanmaktadır. Bunlar genellikle ağaç toplulukları ya da çalılık alan olarak bulunmaktadır. Kente çok yakın olması nedeniyle fauna çeşitliliği az olup özellikle memeli hayvanların uğrak yeri olmaktan uzaktırlar. Fakat yine de onlar için de özellikle geceleri adım taşı özelliği gösterdikleri düşünülmektedir. Parçalanma yoluyla peyzajda meydana gelen değişime ilişkin değerlendirmeler ise şu şekildedir:



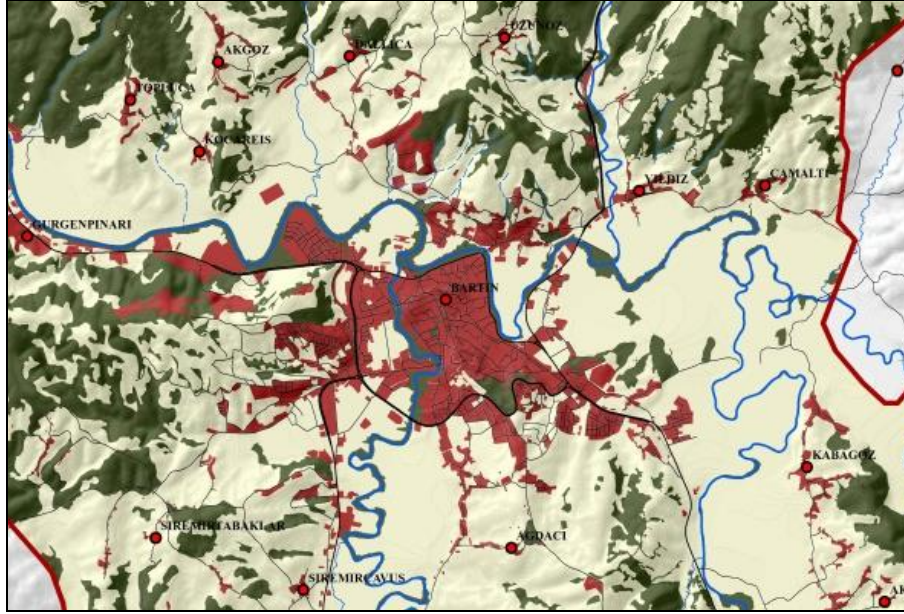
Şekil 5. Tarım ve yerleşim alanlarının etkisi ile oluşan parçalanmalar.

- Yukarıda anlatılan bütün olumsuzluklar görülmekte ve ilave olarak alan örtüsü hızlı bir şekilde değiştiği için kent çeperinde ve tarım alanlarında kalan doğal vejetasyona ait kalıntılar yok olmaktadır.
- Habitatların parçalanması ve kaybı ekolojik süreçlere önemli zararlar vermektedir. Yaşam ortamlarının zarar görmesi ya da kaybedilmesi göçlere ve türlerin geleceklerinin tehlike altına girmesine hatta yok olmalarına neden olmaktadır. Örneğin: Kent merkezi yakınındaki tarım alanları arasındaki eski örtüye ait kalıntılar buraların bir zamanlar dişbudak söğüt ve diğer nehir vejetasyonu ile kaplı olduğu yönünde ipuçları vermektedir. Ancak alanın tarım alanları ile kaplı olduğu görülmektedir. Bu alanların da hızla yapılaştığı gerçeği de düşünüldüğünde ekolojik kayıpların ve türlerin devamlılığı konusundaki tehlikenin ne denli büyük olduğu anlaşılmaktadır.

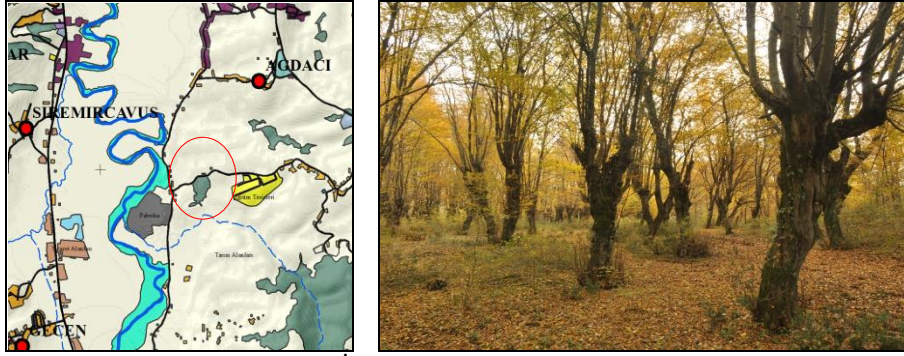
Peyzaj değişimine ait bu tespitlerden sonra peyzaj bileşenlerine ilişkin saptamalar yapılmıştır. Giriş bölümünde bahsedildiği gibi Forman (1995) peyzajların; parça, matris ve koridordan oluşan üç bileşeninin olduğunu ifade etmektedir. İnsan etkisi ile peyzaj ve habitat bağlantısındaki kopmalardan kaynaklanan olumsuzluklar bilinmekle birlikte, parçalanmalar sonucu ortaya çıkan parçalar; adım taşı, yaban hayatı koridoru ve yumuşak matrisler olarak, peyzajın bağlantısının sağlanmasına ve ekolojik süreçlerin az ya da çok sürdürülmesine önemli katkılar sağlarlar. Bunlara ait tespitler aşağıda verilmiştir:

Parçalara - Adım Taşlarına İlişkin Tespitler: Yukarıda sık sık vurgulanan sebepler nedeniyle araştırma alanında meydana gelen parçalanmalar neticesinde sayısız parça oluştuğu tespit edilmiştir. Bunlar genellikle geniş bir matris oluşturan tarım ya da yerleşim alanları içerisinde irili ufaklı ağaç toplulukları, çalılık alanlar ya da otsularla örtülü boş araziler olarak ortaya çıkmaktadır. Şekil 6'da tarım faaliyetleri ve kentleşme ile parçalanmış, doğal ve yarı doğal orman alanlarından ve nehir vejetasyonundan kalan, ağaç topluluğu ya da bozulmuş alanlar olarak ortaya çıkan, bazıları adım taşı fonksiyonuna sahip olabilecek parçalar görülmektedir. Arazinin doğu kısmında ve nehir yatağı yakınlarında parçaların çok seyrekleştiği ya da tamamen ortadan kaldırıldığı anlaşılmaktadır.

Detaya inildiğinde parçaların ekolojik fonksiyonları daha iyi anlaşılmaktadır. Şekil 7'de kentin güneyinde Bartın-Kozcağz yolu ve Bartın Üniversitesi Ağdacı yerleşkesi yol ayrımı yakınındaki etrafi tamamen temizlenmiş yaşlı gürgen (*Carpinus betulus*) korusuna ait parça görülmektedir. Arazi çalışmaları esnasında bu alanda çeşitli kuş türleri yanında ve az sayıda sincaba rastlanmıştır. Diğer kalıntı parçalardan uzak olması nedeni ile özellikle sincap, çakal, tilki vb. türlerinin bu alan ve diğer parçalar arasında hareket etmesinin zor olduğu, özellikle kuşlar vb. türler dışındakiler, özellikle memeli türler için tam bir adım taşı fonksiyonunun olmadığı kanısına varılmıştır. Örneğin, sincapların yırtıcı tehlikesinden dolayı diğer alanlara gitmesi mümkün görünmemektedir. Bu özelliği ile söz konusu parçanın izole olduğu düşünülebilir. Başka bir deyişle, ekolojik sürece katkısının kısıtlı olduğu söylenebilir. Fakat araştırma alanında, bu ve bunun gibi parçaların, yakınlarda oluşturulacak adım taşları ile ekolojik sürece dahil edilmesi, hatta yakın habitatlara bağlanması, bu küçük alanlara sıkışmış kızıl sincaplar gibi önemli türlerin hareketliliği için bile önemli bir gerekliliktir.



Şekil 6. Araştırma alanında tespit edilen ve yeşil renk ile gösterilen parçalar.



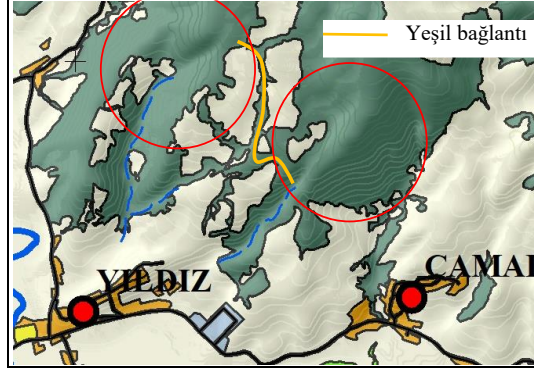
Şekil 7. İzole olmuş bir habitat parçası.

Koridorlara - Yaban Hayatı Koridorlarına İlişkin Tespitler: Koridorlar iki parçayı birleştiren şeritlerdir. Araştırma alanında, özellikle yol, nehir gibi çizgisel hatlar boyunca uzanan bu alanlara sık rastlanmıştır. Şekil 8'de ırmağın kenarında görülen yeşil bant, koridor vazifesi görse de yerleşim ve tarım alanları nedeniyle sık sık kesintiye uğramıştır. Bu nedenle yaban hayatına katkısı özellikle kent içinde oldukça kısıtlıdır. *Canis aureus* L. (Çakal) gibi yırtıcıların ırmağın güney kolundan kent içindeki Kemerköprü'ye kadar geldiği ancak koridorun burada kesintiye uğradığı tespit edilmiştir. Genel olarak kent içindeki bu koridor daha çok kuş türlerinin ve amfibilerin hareketine imkân tanımaktadır.



Şekil 8. Bartın Irmağı kenarında uzanan yeşil koridor.

Zaman içerisinde parçalanmanın durumuna göre tarım alanlarında ortaya çıkmış koridorlara da değişen peyzajlar içerisinde sıkça rastlanmıştır. Şekil 9'da tarım alanları ile parçalanmış doğal alanlarda tespit edilen ve büyük orman parçaları arasında koridor vazifesi gören bu şeritlerden bir örnek yer almaktadır. Tarım alanlarının sınırları boyunca oluşan sınır vejetasyonları da (*hedgerow*) sıklıkla koridor işlevi görmektedirler. Bunlara araştırma alanında sık rastlanmış olsa da yok edilme tehlikeleri vardır.



Şekil 9. Orman parçaları arasındaki koridor geçişleri.

Matrislere – Yumuşak Matrislere İlişkin Tespitler: 136 km² yüzölçüme sahip olan araştırma alanında, tarım alanları, orman alanları ve yerleşim alanları peyzajdaki ana matrisleri oluşturmaktadırlar. Bunlardan tarım alanları 75,7 km², orman alanları 48,7 km² ve yerleşim alanları 8,8 km² yüzölçüme sahiptir. Geriye kalan kısım, küçük çaplı birkaç göl ve Bartın ırmağı ile kollarının oluşturduğu su yüzeyleri ile kaplıdır. En büyük alanı oluşturan tarım alanları peyzajda baskın rol oynamakta ve ekolojik süreçlere doğrudan etki etmektedir. Her ne kadar ormanlardaki parçalanma nedeniyle ekolojik süreç zarara uğramış olsa da tarım alanlarının varlığı da ekolojik döngü açısından oldukça önemlidir. Kentsel alanların oluşturduğu matris ise ekolojik süreci daha olumsuz etkilemektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Araştırma alanı insan etkisi ile yüzyıllardan beri ve özellikle son 40 yıllık dönemde hızla değişime uğramıştır. Önce yavaş seyreden kentsel gelişme 2000'li yıllardan sonra ve özellikle son 10 yılda en üst seviyeye çıkmıştır. Bartın kentinin 1992'de il olması ve üniversitenin kurulması ile nüfus artmaya başlamış, artan nüfus ile birlikte yeni iş imkanları ortaya çıkmıştır. Kırsaldan kente göçlerin de eklenmesi ile yeni yerleşim alanlarına ihtiyaç duyulmuş ve peyzajda büyük bir değişim gözlenmeye başlamıştır. Söz konusu değişim arazi örtüsünde parçalanmalara neden olmakta ve dolayısı ile ekolojik sürece zarar vermektedir.

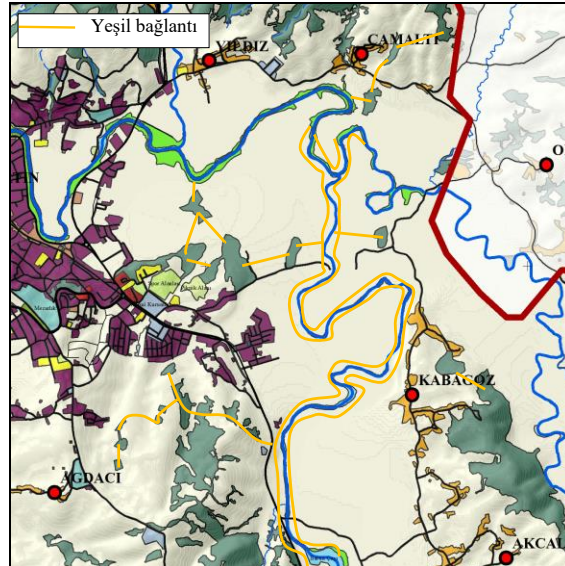
Araştırma alanında değerli ekosistemlerin hızla yok olduğu düşünülmektedir. Örneğin: Birçok kuş türüne, amfibiye ve memeli hayvana barınma, beslenme ve nesillerini devam ettirme olanağı sunan “nehir ekosistemi”, etrafındaki yeşil koridorun zarara uğratılması, daraltılması, tarım ve yerleşim gibi kullanımlar nedeniyle yer yer yok edilmesi sonucu araştırma alanında tamamen yok olmanın eşiğine gelmiştir.

Artık neredeyse tüm dünyada ve farklı coğrafyalarda olduğu gibi, araştırma alanında da gerçekleşen peyzaj değişimine neden olan sürecin şu şekilde işlediği düşünülmektedir:

- Doğal ya da doğala yakın alanlardan yol geçirilmesi (parçalarına ayırma yoluyla alanların bölünmesi),
- Yol (ulaşım) sayesinde doğal alanlar içerisinde orman ürünlerini toplayanların sayısının artması,
- Orman içindeki maden alanlarının neden olduğu açmalarla ormanlarda kesintiler ve açıklıklar oluşması,
- Yola yakın ormaniçi boşluklarda önce işgal ve faydalanma ile ve daha sonra açma yoluyla başta fındıklık olmak üzere tarım alanlarının oluşturulması,
- Yol kenarındaki alanların da odun üretimi, tarım ya da başka nedenlerle temizlenerek açılması ya da trafiğin geçmesiyle orman yangını gibi tehlikelere açık hale gelip bu afetler nedeniyle açılması,
- İç kısımda açılan (delinen), yol kenarında işgal edilen ya da temizlenen açıklıklarda yerleşim alanlarının kurulması,
- Yerleşimle birlikte yakındaki doğal alanların tahrip edilmesi ve yeni yerleşim alanlarına duyulan ihtiyaç nedeniyle bu alanların da yerleşime açılması (habitatların parçalanması, yıpratılması, daraltılması),
- Yeni yerleşimler nedeniyle habitatların yok edilmesi ve ekolojik süreçlerin zarara uğratılması.

Araştırmada tespit edilen bu sorunlara bağlı olarak, araştırma alanına ve bu alanda gelecekte yapılacak planlama çalışmalarına yönelik öneriler aşağıda verilmiştir:

- Gelecekte yapılacak planlamalarda, yukarıda da bahsedilen peyzaj değişimine neden olan etkenlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Örneğin doğal ya da doğala yakın alanlardan yollar geçirilirken, yol bağlantılarının peyzaj değişiminin ilk aşamalarından biri olduğu unutulmamalı, bu anlatılan sürece ilişkin önlemler alınmalıdır.
- Orman içi boşlukların, orman dışı tarım ürünlerinin üretiminde kullanılmasından kaçınılmalı, ormanda açma, işgal ve faydalanma faaliyetleri kontrol altında tutulmalıdır. Özellikle bu alanlarda ve yol kenarlarındaki açıklıklarda yasal olmayan yerleşimler engellenmelidir.
- Planlama çalışmalarından önce mevcut arazi örtüsü ve mülkiyetleri tespit edilmeli ve bunlar planlamalarda altlık olarak kullanılmalıdır.
- Söz konusu planlarda yeni yerleşim alanlarına karar verirken ağaçlık, çalılık, mera gibi kullanımlardan ve tarıma çok elverişli alanlardan önce, fazla işlevi olmayan alanlar düşünülmelidir.
- Bu amaçla gerekirse önce tarıma az elverişli alanlar, en son çalılık ya da ağaçlık alanlar düşünülmelidir.
- Alanda tespit edilen adım taşları mutlaka korunmalıdır. Etraflarında yapılaşmaya izin verilmemeli, sayıları ve boyutlarının artırılmasına, birbirine olan mesafelerin azaltılmasına ve mümkün olduğunca aralarında bağlantının oluşturulmasına çalışılmalıdır.
- Akarsu kenarındaki yeşil bant geliştirilmeli, kopuk olan yerler birleştirilmelidir. Uygun olan yerlerde nehirden itibaren en az 50 m. yaban hayatı koridoru ve onun dışında yine 50 m.'lik bir tampon zon oluşturularak insan erişimi sınırlandırılmalıdır. Şekil 10'da ırmağın özellikle güney yönlü kolları etrafında yeşil koridorun olmadığı görülmektedir. Bu ve benzer kısımlarda söz konusu zonlar (yeşil bağlantı hatları) oluşturularak koridor devam ettirilmelidir. Etraftaki adım taşlarının da gösterildiği gibi bu bantlara, yeşil koridorlar (bağlantılar) ile bağlanması önemlidir. Bu şekilde, alanda tespit edilen tüm adım taşları da mümkün olduğunca koridorlarla birleştirilerek kent dışındaki ekosistemle bağlantılı hale getirilmelidir.
- Alanda bazı parçalanmış habitatlar arasında fauna hareketinin olduğu, bu faunanın trafik nedeniyle sık sık zarar gördükleri ve ölümlerin olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle, Bartın kenti ve çevresinde ekolojik köprü ve tünel geçişlerine ihtiyaç vardır. Bu maksatla, Bartın kentinde ya da il genelinde habitatların ve fauna hareketliliğinin daha geniş alanlarda tespitine ve buna bağlı olarak söz konusu geçişler için uygun alanların belirlenmesine ilişkin bilimsel çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Bu tür çalışmalar, ekolojik tünel ve köprüler ile yaban hayatına zarar vermeden önemli habitatlar arasında geçişin sağlanması konusunda yerel yönetime de katkı sağlayacaklardır.



Şekil 10. Nehir koridoru ve parçalar için yeşil bağlantı önerisi.

Benzer çalışmalar gibi bu araştırmanın da, insan ihtiyaçlarını karşılamak uğruna bozulan doğal ve doğala yakın habitatların yeniden kazanılmasına ve sürdürülebilirliğine, hem insan dışındaki canlı yaşamının en az düzeyde etkileyen hem de toplumsal ve ekonomik refahı destekleyen sağlıklı yaşam ortamlarının oluşturulmasına, katkı sağlaması umulmaktadır.

Teşekkür

Bu makale, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı'nda yürütülen 'Habitat Parçalanmalarının Peyzaj Planlama Açısından Değerlendirilmesi, Bartın Kenti Örneği' başlıklı Yüksek Lisans Tezi kapsamında üretilmiştir. Bu çalışma, Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2016-FEN-CY-012). Desteklerinden dolayı Bartın Üniversitesi Rektörlüğü'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. **Bennett AF, Saunders DA (2010)**. Habitat Fragmentation and Landscape Change. Oxford Press.
2. **Çelikyay S (2005)**. Arazi kullanımlarının ekolojik eşik analizi ile belirlenmesi: Bartın örneğinde bir deneme. Doktora Tezi, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye
3. **Esbah H (2001)**. Using Landscape Structure Indices to Understand the Possible Impacts of Landscape Change: Case of the Mountain Preserves in the City Of Phoenix, Arizona, PhD Dissertation, Arizona State University, AZ, USA.
4. **ESRI (2018)**. ArcGIS Resource Center. USA. <https://resources.arcgis.com/en/help/>. Erişim tarihi: 05.11.2018
5. **Fahrig L (2003)**. Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. Annual Review of Ecology, and Systematics, Vol. 34:487-515.
6. **Forman RTT (1995)**. Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions, Cambridge University Press, The UK.
7. **Lindenmayer DB, Fischer J (2006)**. Habitat Fragmentation and Landscape Change (An Ecological and Conservation Synthesis). Island Press, Washington, Dc.
8. **Nayim BN (2011)**. Bartın Peyzajında Alan Kullanım Uyuşmazlıklarının Belirlenmesi: Lucis Modeli. Doktora Tezi. İstanbul Teknik, Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
9. **Nayim BN, Uzun F (2018)**. Peyzajın Bağlantılılığına Katkı Sağlayan Ekosistemler: Bartın Kenti Örneği. ENAR 2018 Uluslararası Mühendislik ve Mimarlık Kongresi - International Engineering and Architecture Conference, 14-16 Kasım 2018, Alanya, Turkey.
10. **Oğurlu İ (2001)**. Yaban Hayatı Ekolojisi. SDÜ Yayın No:19, SDÜ Basımevi, Isparta, Türkiye 296 s.
11. **Pulliam HR, Johnson BR (2002)**. Ecology's New Paradigm: What Does It Offer Designers And Planners? Ecology and Design. Frameworks for learning. Edited by Bart R. Johnson and Kristina Hill. Island Press. Washinton, Covelo, London, UK.
12. **Soulé ME (1991)**. Land use planning and wildlife maintenance guidelines for conserving wildlife in an urban landscape, American Planning Association, Chicago, USA
13. **Uzun SP, Uzun A, Terzioğlu S (2011)**. Orman Ekosistemlerinde Habitat Parçalanmaları ve Biyolojik Çeşitlilik Üzerine Etkileri, I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 26-28 Ekim 2011, Kahramanmaraş.
14. **Yörüklü N (2009)**. Peyzaj Mimarlığı Meslek Disiplini İçinde Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Yeri ve Önemi, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 02-06 Kasım 2009, İzmir, Türkiye.

Bibliyografya

1. **Işık K, Kurt Y (2005)**. Habitat Fragmentasyonu ve Biyoçeşitliliğe Etkileri. Türk Ormancılığında, Uluslararası Süreçte Acilen Eyleme Dönüştürülmesi Gereken Konular, Mevzuat ve Yapılanmaya Yansımaları Sempozyumu, 22-24 Aralık 2005, Antalya, Türkiye.
2. **McIntyre S, Hobbs R (1999)**. A framework for conceptualizing human effects on landscapes and its relevance to management and research models. Conservation Biology, 13, 1282-1292.



Polonezköy’de Kırsal Turizme İlişkin Değerlendirmeler

Pınar BOLLUKCU^{1*}, Gökçe ZEVİT²

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 74100, BARTIN

² Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, 74100, BARTIN

Öz

Kent ortamı içerisinde kırsal niteliklerini koruyan Polonezköy, ulaşım olanakları bakımından kentle içiçe, yaşam biçimi ve çevresel şartları açısından ise kentin dışında kalan, turizm açısından önemli bir yerleşim alanıdır. Polonezköy’ün geleneksel yerleşim dokusunun, doğal ve kültürel değerlerinin korunuyor olması yörenin turistik çekiciliğini artırmaktadır. Polonezköy, doğal bitki örtüsü, yaban hayatı, geleneksel yaşam, yöresel ürünler, bisiklet parkurları, farklı nitelikte konaklama tesisleri, yeme-içme mekânları ile turizm faaliyetlerinin gelişimine olanak sağlamaktadır. Bu çalışmada, UNESCO Peyzaj Tavsiye Kararı’nın, “Kentsel mirasın etkin korunmasının ve sürdürülebilir yönetiminin, gelişmenin ön koşulu olduğu ve sürdürülebilir kalkınmanın temel ilkesinin mevcut kaynakların korunmasını sağladığı” kabulü temel ilke olarak kabul edilmiştir. Bu temel ilkedен yola çıkılarak, Polonezköy’ün sahip olduğu doğal ve kültürel peyzaj özelliklerinin turizm gelişmeleri ile ilişkilendirilmesi, turizm etkinliklerinin sürdürülebilirlik anlayışıyla değerlendirilmesi ve koruma-kullanma dengesi içerisinde planlanması amaçlanmıştır. Polonezköy, İstanbul ili Beykoz ilçesine bağlı bir yerleşim alanıdır. Bu çalışmada “Polonezköy’de kültürel kimlik kaybedilmeden sürdürülebilir kalkınma anlayışıyla turizm nasıl geliştirilebilir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Alanın doğal ve kültürel peyzaj özellikleri; ilgili haritalardan, arazi gözlemlerinden ve sözlü görüşmelerden elde edilen bulgular ışığında analiz edilmiştir. Mekânsal veriler, yerleşim planı üzerine işlenmiştir. Sonuç olarak, kültürel peyzajın korunmasına ilişkin öneriler geliştirilmiştir. Artan kentleşme baskısı, yoğun turizm faaliyetleri ile birlikte gelişen turistik tesisler, Polonezköy’ün doğal ve kültürel peyzajını tehdit etmektedir. Özellikle kültürel mirasın gelecek nesillere sağlıklı bir şekilde aktarılabilmesi için sınırlayıcı unsurlar belirlenmeli, korunmasına yönelik ulusal ve uluslararası düzeyde farkındalık sağlanmalıdır. Ekolojik-etik temellere dayalı planlarla, peyzajların sürdürülebilirliği desteklenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir kalkınma, kültürel peyzaj, peyzaj planlama, kırsal turizm, Polonezköy.

Evaluations of related to rural tourism in Polonezköy

Abstract

Polonezköy, which preserves the rural characteristics within the city environment, is an important residential area in terms of tourism, which is intertwined with the city in terms of transportation possibilities, and which is outside the city in terms of life style and environmental conditions. The fact that the traditional settlement texture, natural and cultural values are preserved in Polonezköy increases the attraction of tourists. Polonezköy enable the development of tourism with natural vegetation, wildlife, traditional life, local products, bicycle trails, accommodation facilities of different quality, food and beverage places. In this study, the adoption of the UNESCO resolution on landscape advice “effective conservation and sustainable management of urban heritage, which is the precondition for development and the basic principle of sustainable development, which protects existing resources” was accepted as the basic principle. Based on this basic principle, it is aimed to associate the natural and cultural landscape characteristics of Polonezköy with tourism developments and to evaluate the tourism activities with a sustainability approach and to plan within the balance of conservation-use. Polonezköy is a settlement of Beykoz district of Istanbul. In this study sought to answer the question “how can tourism be improved with the understanding of sustainable development without losing cultural identity in Polonezköy?”. The natural and cultural landscape characteristics of the study area were analyzed in the light of the findings obtained from relevant maps, land observations and oral interviews. Spatial data was denoted on the site plan. Consequently, some suggestions relation to protection of cultural landscape were presented. The increasing urbanization pressure and growing touristic facility areas along with intensive touristic activities threatens the natural and cultural landscape of Polonezköy. In particular, limiting elements should be identified in order to ensure a healthy transfer of cultural heritage to future generations, and awareness should be provided at national and international levels for conservation. With plans based on ecological-ethical principles, the sustainability of landscapes should be supported.

Keywords: Sustainable development, cultural landscape, landscape planning, rural tourism, Polonezköy.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Pınar BOLLUKCU (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı
Bölümü, Bartın, Türkiye, Tel: +90 (378) 223 5131, Fax: +90 (378) 223 5062, E-mail:
pbollukcu@bartin.edu.tr ORCID No: 0000-0002-0621-3862

Geliş (Received) : 12.10.2018
Kabul (Accepted) : 12.11.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

Doğal ve kültürel peyzaj potansiyelinin yüksek olduğu kırsal alanlar, stresli ve karmaşık kent ortamından uzaklaşmak isteyen insanlar için turizm ve rekreasyon olanakları sağlamaktadır. Günümüzde kentsel yeşil alanların giderek azalması, müstakil konut yapılanmasının yerini çok katlı yüksek yapılanmanın alması ve buna bağlı olarak kalabalıklaşan kent ortamı, serbest zamanlarını sağlıklı ve kaliteli geçirmek isteyen insanları, doğaya ve doğal alanlara yaklaştırmaktadır. Kent ortamından kaçışa olanak sağlayan en etkili mekânlar da yakın çevredeki kırsal alanlardır. Bu durum Gökalp ve Yazgan (2013)'e göre; kırsal alanlarda birbirine benzer çeşitli turizm türlerinin de oluşmasına ortam hazırlamaktadır. Kırsal turizm, doğa turizmi, ekoturizm, agroturizm, yumuşak turizm, yeşil turizm, alternatif turizm vb. turizm türleri bunlardan sayılabilir.

Kavramsal olarak bakıldığında kırsal turizm; Soykan (1999)'a göre; dinlenme ve konaklama eyleminin doğal ortamda gerçekleştiği, farklı kültürlerle bir araya gelinerek geleneksel etkinliklerin izlenip, katılımın da sağlanabildiği bir turizm türüdür. MacDonald and Jolliffe (2003)'e göre; kırsal turizm tanımlamaları, kırsal alana ve kırsal halka ait nesiller boyu korunmuş gelenekler, miraslar, yaşam stilleri, önemli değerler ve alanlara dayalıdır. Turistler bu alanlar ve değerler hakkında bilgi sahibi olmak ve yaşayarak deneyimlemek amacıyla kırsal alanları ziyaret etmektedir. Edgell ve Harbaugh (1993) tarafından yapılan çalışmada da kırsal alanların, farklı kültürel, tarihi, etnik ve coğrafi özelliklerinin turistlerin ilgisini çektiği belirtilmektedir. Kırsal turizm, kitle turizminin aksine kırsal alanların sahip olduğu doğal ve kültürel kaynakların sürdürülebilirliğine de katkı sağlamaktadır (Kodaş ve Sü Eröz, 2012). Ekonomisi temel olarak tarıma dayalı olan kırsal alanların kalkınmasında kırsal turizmin önemli derecede etkili olabileceği görüşü, kırsal turizm konusunu temel alan birçok çalışmada vurgulanmaktadır (Kaypak, 2010; Çetinkaya Karafakı ve Yazgan, 2012; Ekiztepe, 2012; Kadanalı ve Yazgan, 2012; Kan vd., 2012; Çelik vd., 2013; Bollukcu, 2014; Ongun ve Gövdere, 2014; Aciksoz et.al., 2016; Açıksoz vd., 2017; Bollukcu ve Cesur, 2017).

Cabrini (2004)'e göre; kırsal turizmin bileşenleri toplum, kırsal alan, kırsal yaşam, kırsal miras ve kırsal etkinliklerden oluşmaktadır (Doğan ve Özasan, 2017'den). Cengiz Gökçe ve Açıksoz (2015), kültürel peyzajın temel bileşenlerini; tarım alanları, yerleşim alanları, yeşil alanlar, ulaşım imkânları, tarihi alanlar, doğal ve kültürel peyzaj özellikleri ve mekân algısı olarak ele almıştır. Doğal peyzajın varlığı ile birlikte, kültür ve kültürel peyzaj, kırsal turizmin temel unsurlarını oluşturmaktadır. Gelenekler, alışkanlıklar ve yaşam biçimleriyle sosyal açıdan toplumları şekillendiren kültür, mekâna yansıdığı da yerleşmelerin peyzajını şekillendirmektedir. Kültürel peyzaj, doğal peyzaj ile birlikte sürdürülebilir kalkınmanın çevresel boyutunu oluştururken, ekonomik ve sosyal boyutunu da etkilemektedir (Bollukcu ve Zevit, 2018). Eryazıcıoğlu (2012)'ye göre; genel anlamda kabul görmüş kültürel peyzaj tanımlarının hepsinde, kültür ve doğa kavramları birlikte anılmaktadır. Özsüle (2005) tarafından, doğal çevre ve kültür etkileşimiyle şekillenen, “doğal-kültürel-görsel-anlamsal” nitelikleriyle betimlenebilen ve coğrafi olarak sınırı çizilebilen alanlar kültürel peyzajlar olarak ifade edilmektedir. Kültürel peyzajlar genellikle, buldukları doğal ortamın özelliklerini de yansıtmaktadır. Kültürel peyzajların korunması, modern sürdürülebilir arazi kullanım tekniklerine, doğal peyzaj değerlerinin korunmasına ve geliştirilmesine katkıda bulunabilir. Dünyanın birçok yerinde biyolojik çeşitliliği destekleyen geleneksel arazi kullanım formları oluşmuş ve oluşmaya devam etmektedir. Bu bakımdan geleneksel kültürel peyzajların korunması biyolojik çeşitliliğin de korunmasını desteklemektedir (UNESCO, 1992). Fowler (2002)'ye göre; kültürel peyzajların korunması ile gelecek nesiller için bir yaşam ortamı ve yüksek seviyede bir yaşam kalitesi sağlamak mümkündür (Bekdemir, 2010).

Çalışma alanı olarak seçilen Polonezköy, İstanbul Metropolü içerisinde kent baskısına rağmen kültürel kimliğini korumaya çalışan turistik bir göçmen yerleşimidir. 2013 yılında mahalleye dönüştürülen Polonezköy, son yıllarda imar planı değişiklikleri ile gündeme gelmiştir. Plan değişiklikleri iptal edilmiş olmasına rağmen üretilecek yeni planlarla peyzajın zarar görmesi endişesi sürmektedir. Polonezköy'ün konumu, stratejik önemini artırırken, yükselen rant da ekolojik kaygıları artırmaktadır. Kent ortamı içerisinde kırsal niteliklerini koruyan Polonezköy, ulaşım olanakları açısından kentle içiçe, yaşam biçimi ve çevresel şartları açısından ise kentin dışında kalan önemli bir yerleşim alanıdır. Kent insanına farklı kültürlere ait kırsal yaşam biçimini turizm aracılığıyla sunması Polonezköy'ün tercih edilebilirliğini artırmaktadır. Doğal bitki örtüsü, yaban hayatı, geleneksel yaşam, yöresel ürünler, bisiklet parkurları, farklı nitelikte konaklama tesisleri, yeme-içme mekânları ile turizm faaliyetlerinin gelişimine olanak sağlayan Polonezköy'de; geleneksel yerleşim dokusunun, doğal ve kültürel değerlerin korunuyor olması turistik çekiciliğini artırmaktadır.

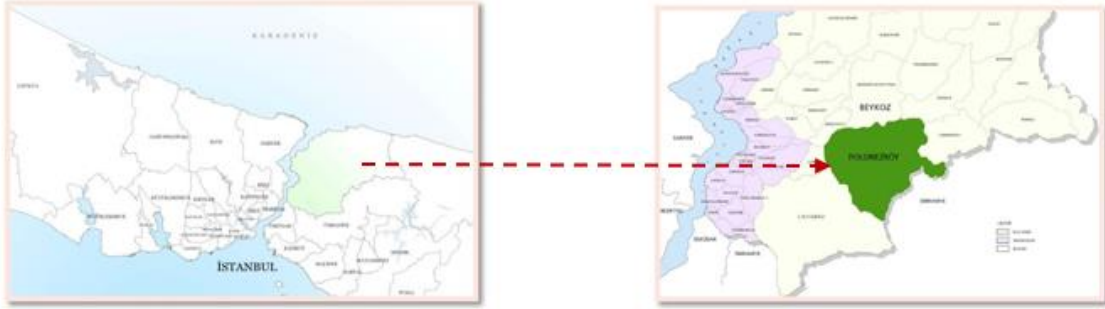
Bu çalışma, “Birleşmiş Milletler Eğitim Bilim ve Kültür Kurumu / United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO)” Peyzaj Tavsiye Kararı'nın, “Kentsel mirasın etkin korunmasının ve sürdürülebilir yönetiminin, gelişmenin ön koşulu olduğu ve sürdürülebilir kalkınmanın temel ilkesinin mevcut kaynakların korunmasını sağladığı” kabulünden yola çıkılarak yapılmıştır. Bu temel ilke çerçevesinde,

Polonezköy'ün sahip olduğu doğal ve kültürel peyzaj özelliklerinin sürdürülebilirlik bağlamında turizm gelişmeleri ile ilişkilendirilmesi ve turizm etkinliklerinin koruma-kullanma dengesi içerisinde yönetilmesine ilişkin öneriler sunulması çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

2. Materyal ve Metot

Materyal

İstanbul Boğazi'nin kuzeydoğusunda yer alan ve çalışma alanını içine alan Beykoz, doğuda Şile ve Çekmeköy, güneyde Ümraniye ve Üsküdar ile sınırlanmış olup ilçenin kuzeyinde Karadeniz yer almaktadır. Polonezköy Tabiat Parkı, 41°04'103" ve 41°08'726" Kuzey enlemleri ile 29°09'71" ve 29°15'565" Doğu boylamları arasında 2.972,5 hektarlık bir alanı kapsamaktadır (İOBM, 2013). Çalışma alanının idari sınırları ile il ve ilçe içerisindeki konumunu gösteren haritalar Şekil 1'de yer almaktadır.



Şekil 1. Beykoz'un il içerisindeki konumu ve Beykoz ilçesinin idari sınırları (Beykoz Belediyesi, 2012).

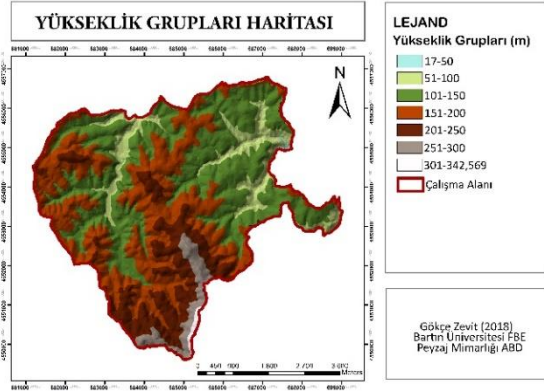
Metot

Çalışmada uygulanan yöntem 4 aşamada tamamlanmıştır. Birinci aşama, çalışma alanı ve çalışma konusu ile ilgili literatür araştırma ve veri toplama aşamasıdır. İkinci aşama Polonezköy'e ilişkin doğal ve kültürel peyzaj varlıklarının araştırılması ve Polonezköy ile ilgili verilerin ArcMap10 programı aracılığıyla sayısal ortamda bir veri tabanına dönüştürüldüğü aşamadır. Üçüncü aşama, Polonezköy'ün sahip olduğu kültürel peyzaj değerlerinin mekânsal analizlerle ortaya konulması ve SWOT/GZFT analizi ile sorgulanması aşamasıdır. Sonuç ve önerilerin belirlendiği son aşama ise turizmin peyzaj üzerinde oluşturduğu/oluşturacağı etkilerin tartışıldığı ve kültürel peyzaj değerlerinin sürdürülebilirliğinin sağlanmasına yönelik önerilerin geliştirildiği aşamadır.

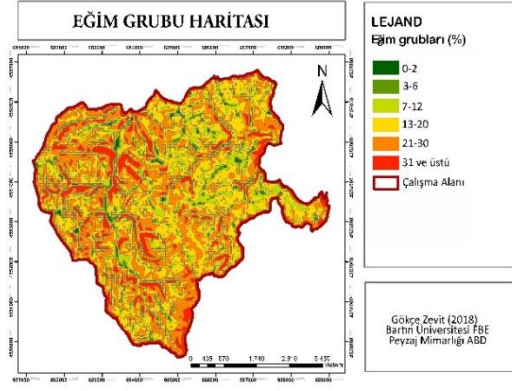
3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmanın bu aşamasında, alana ilişkin fiziksel ve sosyo-kültürel özellikler ile turizm olanakları ve mekânsal kullanımlara ilişkin bulgular verilmiştir.

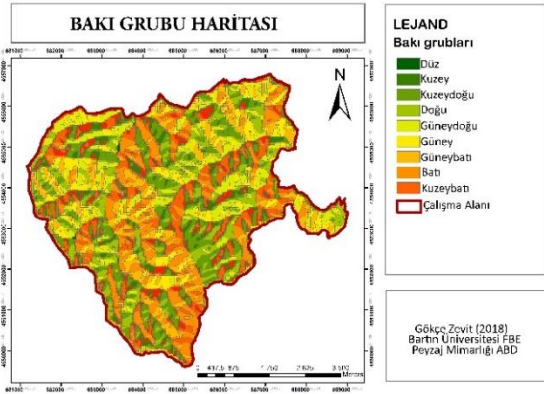
Fiziksel özellikler: Çalışma alanının topoğrafik yapısı, jeolojik yapısı ve depremsellik durumu, toprak yapısı, iklim özellikleri, doğal bitki örtüsü ve yaban hayatı verileri bu aşamada analiz edilmiştir. Topoğrafik yapıya ilişkin verilerin analizinde OGM (2018)'den elde edilen sayısallaştırılmış topoğrafik haritalar kullanılmış ve ilgili analizler Şekil 2-5'de verilmiştir. Çalışma alanının yükseklik, eğim ve bakı haritaları ArcMap 10 programı aracılığıyla "Spatial Analysis" modülü kullanılarak oluşturulmuştur. Çalışma alanı 17 m yükseklikten başlayıp en üst noktada 342 m yüksekliğe ulaşmaktadır. 325 m'lik yükseklik farkının bulunduğu alanda yükselti kuzeyden güneye doğru artmaktadır. İOBM (2013)'e göre; çalışma alanının en alçak noktası kuzeydoğuda Değirmen Dere ile Yedibin Dere'nin kesiştiği nokta olup yüksekliği 35 m'dir. Alanın en yüksek noktası güneydoğu kısmında bulunan Küçükalemdağı Tepesi'dir. Çalışma alanının geneli %13-30 eğim grubunda yer almaktadır. Tüm yükselti gruplarında tarım, orman ve yerleşim alanları bulunmaktadır. %31 ve üstü eğim grubunun ise özellikle 201-300 ve 301-342 m yükseklik gruplarında yer alan ormanlık alanlarda yoğunlaştığı görülmektedir. Bakıların yükseklik gruplarına göre dağılımına bakıldığında; 17-150 m yükselti grubunda kuzey, doğu ve batı bakılı alanların güney bakılı alanlara oranla daha fazla yer kapladığı ve bu yükselti grubunda tarım, orman, yerleşim alanlarının yer aldığı görülmektedir. 151-250 m yükselti grubunda güney, batı ve doğu bakılı alanların kuzey bakılı alanlara göre daha yoğun olduğu görülmektedir. Bu yükselti grubunda tarım, orman ve yerleşim alanları yer almaktadır. 251-342 m. yükselti grubunda ise güney bakılı alanların diğer bakılara göre daha yoğun olduğu görülmektedir. Bu yükselti grubu orman alanlarını kapsamaktadır.



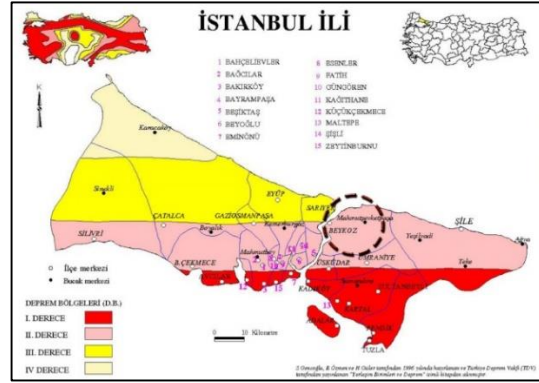
Şekil 2. Çalışma alanına ilişkin yükseklik analizi



Şekil 3. Çalışma alanına ilişkin eğim analizi



Şekil 4. Çalışma alanına ilişkin bakı analizi



Şekil 5. Çalışma alanının depremsellik durumu (Gencoğlu vd., 1996).

Jeolojik yapısı incelendiğinde, Polonezköy çevresinde görülen en yaşlı kayaç oluşumlarının Paleozoik döneme ait olduğu ve bu oluşumların aynı zamanda temeli teşkil eden formasyonlar olduğu görülmektedir. İstanbul grubu olarak adlandırılan formasyon, aşınmaya dayanıklı kuvarsit tepelerden oluşmaktadır (Gülşen, 2007). Gencoğlu vd. (1996)'ya göre Polonezköy; ikinci derece deprem bölgesinde yer almaktadır. Kıvrak (2011)'e göre; Polonezköy'ün orman içerisinde yer almasından dolayı erozyona karşı daha dirençli olduğu söylenebilir. Şekil 2-5'de çalışma alanına ilişkin, yükseklik, eğim ve bakı analizleri ile depremsellik durumunu gösteren haritalar verilmiştir. Karadeniz ve Akdeniz ikliminin geçiş özelliklerinin görüldüğü Polonezköy'de, yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık, sisli, yağışlı ve bazen kar yağışlıdır. Yıllık ortalama sıcaklık değeri 22 0C ve yıllık ortalama yağış miktarı 700 mm'dir. Hakim rüzgarlar poyraz ve lodostur (Şahin, 2013). Polonezköy, çevresindeki endüstriyel gelişime karşı doğal varlığını koruyan bitki örtüsü ile Batı Akdeniz Bölgesi'nin floristik özelliklerini taşımaktadır (İOBM, 2013). Polonezköy Tabiat Parkı'nın doğal bitki örtüsü incelendiğinde; ibrelî türlerden; *Pinus* sp., *Abies* sp., *Picea* sp.; yapraklı türlerden, *Aesculus* sp., *Fraxinus* sp., *Carpinus* sp. ve meyve ağaçları; çalılarından ise *Arbutus* sp., *Rubus* sp., *Cotoneaster* sp. vb. türlerinin ağırlıklı olduğu söylenebilir. Tabiat Parkı içerisinde 1 adet Sülün - Keklik Üretim İstasyonu ve 1 adet Geyik-Karaca Üretim İstasyonu bulunmaktadır. Ayrıca kızıl geyik, karaca, yaban domuzu, çakal, tilki, sincap, sansar, gelincik, sülün, keklük, atmaca, şahin, doğan, karatavuk, üveyik, baykuş, saksağan, serçe gibi hayvanlar doğal olarak bulunmaktadır (URL-1, 2015).

Sosyo-kültürel özellikler: Bu aşamada nüfus ve demografik yapı, ekonomik yapı ve geleneksel yaşam değerlendirilmiştir. Türkiye İstatistik Kurumu'ndan alınan nüfus verilerine göre 2017'de Polonezköy'ün nüfusu 377'dir (TÜİK, 2018). Bunlardan 90'ı Polonya kökenlidir. Son on yıllık nüfus kayıtlarına bakıldığında nüfusta azalma eğilimi olduğu görülmektedir. Resmi olmayan kayıtlara göre ise, yaz dönemlerinde nüfusun ortalama 900 civarında olduğu bilinmektedir. Ekonomik açıdan bakıldığında, geçmişten günümüze tarımın Polonezköy için en önemli ekonomik sektör olduğu görülmektedir. Günümüzde tarım ile birlikte turizm faaliyetlerinin arttığı hatta turizmin en önemli sektör haline geldiği görülmektedir. Aynı zamanda tarım ve orman kaynaklı ürünlerden elde edilen yan ürünler ve el sanatları üretimi de ekonomiye katkı sağlamaktadır. Erdönmez ve Erol (2009) tarafından yapılan çalışmada Polonezköy'ün kuruluşundan bu yana geçirdiği sosyo-ekonomik evreler araştırılmıştır (Tablo 1). Çalışmada, kurulduğu dönemde sadece tarımsal üretimin yapıldığı Polonezköy'ün, günümüzde gelişmekte olan bir turizm beldesi haline geldiği ifade edilmektedir.

Tablo 1. Polonezköy'ün sosyo-ekonomik evreleri (Erdönmez ve Erol, 2009).

Dönem	Ekonomi k Evre	Gelir Kaynakları	Sosyal Koşullar
1842-1800'lerin sonu	Tarım Toplumu	Tarımsal Üretim, Hayvancılık, Avcılık, Lehistan'dan gelen yardımlar	Dış çevreyle ilişkiler sınırlı, Gelenekler ve dini ritüeller devam ediyor.
1900'lerin başı 1960'lı yıllar 1960'lar-günümüz	Geçiş Toplumu Modern Toplum	Pansiyonculuk, Tarımsal üretim, Hayvancılık, Ticaret Atılımı Turizm, Pansiyonculuk, Ticaret	Dış çevreyle ilişkiler gelişmekte, Gelenekler ve dini ritüeller devam ediyor. Dış çevreyle ilişkiler aktif ve yoğun, Çalışmak amacıyla Türkler de köye yerleşmekte, Genç nüfus göç eğiliminde.

Özellikle göçmen yerleşimlerinde dinsel inanışlar, geleneksel yaşamı şekillendiren önemli sosyo-kültürel faktörlerdendir. Dinsel inanışların etkisi, yüzyıllardır bu topraklarda varlığını sürdüren Polonezköy yerleşiminde ve Polonezköy halkında kendini hissettirmektedir. Katolik Hristiyanlardan oluşan Polonezköy halkı, değişen sosyal çevreye karşın dini ritüelleriyle birlikte ibadetlerini gerçekleştirdiği mekânları da halen korumaktadır.

Turizm olanakları: Çalışma alanının sahip olduğu doğal ve kültürel özellikler, turizm aktivitelerinin gelişimi için fırsatlar oluşturmaktadır. 1842 yılında kurulmuş olan Polonezköy, köklü bir tarihi geçmişe sahiptir. 1994 yılında Tabiat Parkı, 1995 yılında Doğal Sit Alanı olarak ilân edilmiştir. 3004 ha büyüklüğünde alana sahip olan Polonezköy Tabiat Parkı, İstanbul'un ilk ilan edilen ve en büyük tabiat parkıdır (URL-1, 2015). Doğal-doğala yakın bir yaşam ortamı oluşturan Polonezköy'de kırsal hayatın devam ediyor olması, kente yakın aynı zamanda kentten kopuk bir yaşam biçimi sunması, yerli ve yabancı turistlere hizmet verebilecek kapasitede tesislerin bulunması, kongre turizmi olanaklarının varlığı ve birçok kurum tarafından da bu tarz etkinlikler için tercih ediliyor olması, konaklama tesisleri dışında günübirlik rekreasyon aktivitelerine olanak sağlayan mekânların bulunması Polonezköy'ün tercih edilme nedenlerindedir. Tabiat Parkı'nın sahip olduğu doğal bitki örtüsü ve yaban hayatı, turistlerin yoğun ilgisini çeken farklı yerel kültür, geleneksel yaşam biçimi, organik tarım alanları, tarihi mekânlar, yöresel ürünler, gezi ve ekstrem sporlara olanak sağlayan parkurlar, farklı nitelikte konaklama tesisleri ve yeme-içme mekanları turizm aktiviteleri için altyapı oluşturmaktadır. Polonezköy'de; Muhtarlık, Santral Binası, Jandarma Komutanlığı, Orman Bölge Müdürlüğü resmi kurumları ile Zofia Rızı Anı Evi, Açık Hava Müzesi, Arıcılık Müzesi, Hristiyan Mezarlığı, Cam Sanat Merkezi, Kültür Evi, Kilise ve Cami bulunmaktadır. Beykoz Belediyesi (2012)'ye göre; toplam konut sayısı 207 olup turizm amaçlı kullanılan konut sayısı 82, ticari amaçlı kullanılan (ev pansiyonculuğu, restoran, kafeterya vb.) konut sayısı ise 47'dir.

Lynch (2010) "Kent ölçeğinde görsel formun varlığını ve kent tasarımında ilksel prensipleri oluşturacak bir yöntem" önerisi ile Boston, Jersey City ve Los Angeles kentlerini incelemiştir. Bu çalışmadan yola çıkılarak Polonezköy'ün sahip olduğu doğal ve kültürel değerler, Lynch(2010)'in kent imgesi bileşenleri (yollar/bağlantılar, kenarlar/sınırlar, bölgeler ve odak/düğüm noktaları ve işaret öğeleri) aracılığıyla analiz edilerek harita üzerine işlenmiştir (Şekil 6).

Şekil 6'da mekânsal analiz haritasında işlenen "yollar/bağlantılar, kenarlar/sınırlar, bölgeler ve odak/düğüm noktaları ve işaret öğeleri" sırası ile aşağıda açıklanmaktadır.

Yollar/bağlantılar: Çelikyay (2017)'ye göre; yollar/bağlantılar, bölgeler arasındaki bağlantıyı sağlayan ya da bu bölgeler arasında seyreden ulaşım sisteminin parçalarıdır. Polonezköy'de 1. derecede ulaşım aksını; Beykoz ve Cumhuriyet Köyü'ne de ulaşımı sağlayan Seyri ve Dünya Caddesi ana bağlantıları oluşturmaktadır. 2. derecede ulaşım aksı ise; Seyri ve Dünya Caddeleri ile kesişen 75. Yıl Caddesi olup alanın kuzey kısmında bulunan yerleşim alanlarına ulaşımı sağlayan bağlantıdır (Şekil 7).

Kenarlar/sınırlar: Kenarlar ve sınırları Çelikyay (2017); kamusal alanı sınırlayan öğeler olarak ifade etmektedir. Bu bağlamda, Polonezköy Tabiat Parkı içerisinde yeralan orman ve yerleşim sınırı, kenarları oluşturmaktadır. Orman sınırı I. Derece Doğal Sit ve köy yerleşim alanı sınırı ise III. Derece Doğal Sit sınırdır.

kazandırmaktadır (Şekil 9).



Şekil 9. Polonezköy meydanından görüntüler

İşaret öğeleri: Kullanıcılar tarafından kolaylıkla hatırlanılabilen ve tek olma özelliği gösteren, ölçek açısından farklılık gösterebilen noktasal referanslardır (Lynch, 2010). Polonezköy Camii, Kilise, Zofia Rızı Anı Evi ve Arıcılık Müzesi önemli işaret öğeleridir. Kilise, günlük kullanımların dışında her yıl düzenlenen festival ve çeşitli organizasyonlarda da etkin olarak kullanılmaktadır. Polonezköy'ün en ilgi çeken mekânlarından olan Zofia Rızı Anı Evi'nde Polonezköy ve Polonyalı Rızı ailesiyle ilgili fotoğraf ve belgeler sergilenmektedir. Polonezköy doğal ortamda üretilen balıyla da tanınmaktadır. Arıcılık Müzesi'nde arıcılıkla ilgili çeşitli objelerin yanı sıra fotoğraflar ve belgeler de sergilenmektedir (Şekil 10).



Şekil 10. Polonezköy'de bulunan kilise, anı evi ve müzeden görüntüler

Tablo 2'de Polonezköy'ün turizm açısından değerlendirildiği GZFT Analizi yer almaktadır. GZFT Analizi çalışma alanının güncel durumu, turizme olanak sağlayan güçlü yönleri, turizmi olumsuz etkileyen zayıf yönleri, gelişime katkı sağlayabilecek fırsatlar ve olası kısıtlamaları ifade eden tehditleri ortaya koymaktadır.

Tablo 2. Polonezköy'ün turizm açısından değerlendirildiği GZFT Analizi

	Güçlü yönler	Zayıf yönler
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Turizm faaliyetlerinin aktif olarak yapılıyor olması, 2. Yerli ve yabancı turistlere hizmet verebilecek kapasitede turistik tesislerin bulunması, 3. Kongre turizmine olanak sağlayan tesislerin bulunması, 4. Doğa turizmi olanaklarının bulunması, 5. Doğal sit alanı olarak ilan edilmesi, 6. Tabiat parkının varlığı, 7. Tabiat parkının uzun devreli gelişme planının yapılmış olması, 8. Yaban hayatı izleme açısından uygun alanların bulunması (Sülün-keklik üretme istasyonu ve geyik- karaca üretme istasyonu vb.), 9. Son birkaç yıl öncesine kadar kültürel etkinliklerin geleneksel olarak düzenleniyor olması (Kiraz Festivali), 10. Turizmin canlılığını artıracak kültürel mekânların bulunması, 11. El sanatlarına ilişkin üretimin yapılıyor olması, 12. Polonyalı ve Türklerin farklı kültürlerini birlikte uyum içinde yaşatıyor olması, 13. Geleneksel yerleşim dokusunun kısmen korunuyor olması, 14. Geleneksel yaşam biçiminin kısmen devam ediyor olması, 15. Günübirlik rekreasyon aktivitelerine olanak sağlayan mekânların bulunması, 16. Tarımsal faaliyetlerin yapılıyor olması. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nüfusun azalıyor olması, 2. Yöre halkının, geleneksel yaşamdan uzaklaşma eğiliminde olması, 3. El sanatlarında azalma eğiliminin olması, 4. Polonya ve Türkiye arasında bağ kuran Kiraz Festivali'nin son birkaç yıldır ekonomik nedenlerden dolayı yapılamıyor olması, 5. Tanıtım ve organizasyonların eksikliği, 6. Kültürel mirasın korunmasına yönelik önlemlerin yetersizliği.

Tablo 2. Polonezköy'ün turizm açısından değerlendirildiği GZFT Analizi (devam ediyor)

Fırsatlar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yaşam biçimi ve çevresel şartları açısından İstanbul Metropolü'nün dışında kalan önemli bir yerleşim alanı olması, 2. Önemli ulaşım ağlarına yakın olması, 3. Ulaşım altyapısının yeterli olması, 4. İstanbul kenti içerisinde bilinen bir turizm ve rekreasyon alanı olması, 5. Denize yakın olması, 6. Dört tarafının orman alanları ile çevrili olması, 7. Şile, Ağva ve Riva gibi turistik diğer yerleşimlere yakın olması, 8. Polonya halkının ziyaret etme olanağının olması, 9. Polonya ile karşılıklı geliştirilebilecek projelere olanak sağlaması.
Tehditler	<ol style="list-style-type: none"> 1. Artan kentleşme baskısı, 2. Turizm faaliyetlerinin yoğunluğuyla birlikte taşıma kapasitesinin aşması, 3. Yeni yapılan ve yapılması planlanan turistik tesislerin Polonezköy'ün doğal ve kültürel peyzajına zarar vermesi, 4. İmar Planı değişikliklerinin gündeme gelmesi ile peyzajın zarar görmesi ve rant ihtimalinin olması, 5. 3. Köprü'nün yapımı ile birlikte başlayan peyzaj bozulmalarının artma ihtimalinin bulunması.

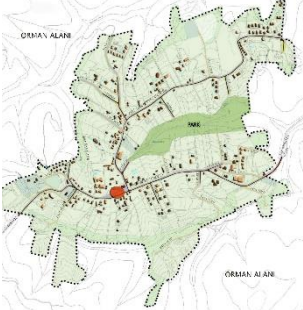
GZFT analizine dayanarak; alanın sahip olduğu güçlü yönlerin ve turizm olanaklarını artırabileceği düşünülen fırsatların baskın olduğunu söylemek mümkündür. Zayıf yönlerin daha çok ekonomik sorunlar ve aidiyet duygusunun zayıflaması ile ilgili olduğu söylenebilir.

4. Sonuç ve Öneriler

Polonezköy; doğal yapısı, geleneksel yaşam biçimi, zengin tarihi ve kültürel değerleri ile hem İstanbul hem de Türkiye için önemli bir turizm yerleşimidir. Geçmişten günümüze kadar gelen geleneksel yaşama ait izler, Polonezköy'ün kültürel peyzajını da şekillendirmiştir. Geçmişte sadece tarımsal üretimin yapıldığı Polonezköy'de günümüzde tarım ile birlikte turizm etkinlikleri de ön plana çıkmaktadır. Çalışma alanında var olan ve her geçen gün gelişen yürüyüş ve bisiklet parkurları, konaklama ve yeme-içme tesisleri, turistik ürünlerin yapılıp satılması buradaki turizm hareketliliğinin önemli bir göstergesidir.

Polonezköy'ün sahip olduğu mekânsal olanaklar, turizm faaliyetlerinde aktif olarak kullanılmaktadır. Bu mekânların kültürel kimliği yansıtması, ziyaretçilerin mekân algısını ve yöreye ilişkin izlenimlerinin kalitesini artıracaktır. Bu görüş ile birlikte; yapılan mekânsal analiz, GZFT analizi ve yerinde gözlemlere dayanılarak Polonezköy'ün turizm açısından gelişiminde önemli etkisi olan/olacak mekânlara ilişkin tasarım ve iyileştirme önerileri, Tablo 3'te sunulmuştur.

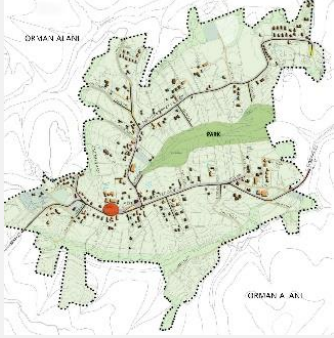
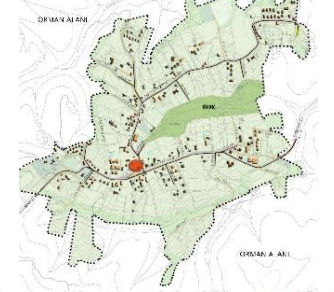
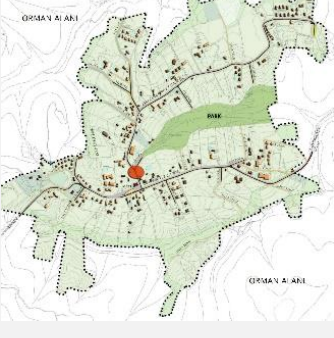
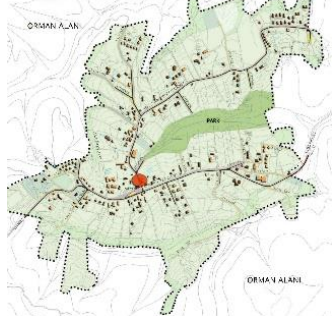
Tablo 3. Polonezköy'ün kültürel özelliklerinin korunması ve turizmin gelişimine yönelik kamusal mekânlara ilişkin peyzaj tasarım önerileri.

KONUM	KAMUSAL MEKÂNLAR İLE İLGİLİ ÖNERİLER
	<p>Polonezköy Meydanı ile ilgili öneriler:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Oturma birimleri, duraklar, telefon kulüpleri, döşemeler, sınırlandırma ve aydınlatma elemanları, bilgi-iletişim-yönlendirme panoları ve çöp kutuları gibi kentsel donatılar sayıca artırılmalıdır. 2. Kentsel donatıların yapı malzemesi doğal çevre ile uyumlu olmalı ve bu donatılar kültürel mirası yansıtan niteliklerde tasarlanmalıdır.

Tablo 3. Polonezköy'ün kültürel özelliklerinin korunması ve turizmin gelişimine yönelik kamusal mekânlara ilişkin peyzaj tasarım önerileri (devam ediyor).

KONUM	KAMUSAL MEKÂNLAR İLE İLGİLİ ÖNERİLER
	<p>Hediyeleşim eşya satış birimleri ve dükkânlar ile ilgili öneriler:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hediyeleşim eşyaların satıldığı dükkânların dış cepheleri taş ve/veya ahşap materyal kullanılarak tasarlanmalıdır. Dükkânlara ait tabelalarda, kültürel mirası yansıtmaması açısından Lehçe ya da Türkçe dışında diller kullanılmamalıdır. 2. Hediyeleşim eşyaların satıldığı tezgâhlar birbiriyle uyumlu biçim ve ölçüde tasarlanmalıdır. Doğal çevre ile uyum açısından ahşap materyal kullanılması önerilmektedir. 3. Üst örtü elemanları reklam içermeyen, ölçü ve biçim bakımından birbiriyle ve çevreyle uyumlu renklerde tasarlanmalıdır. 4. Aydınlatma elemanları ve oturma birimleri sayıca artırılmalıdır.
	<p>Cam Sanat Merkezi ile ilgili öneriler:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gece algılanabilirliği artırmak, güvenliği ve yönlendirmeyi sağlamak amacıyla aydınlatma elemanları sayıca artırılmalı ve çeşitlendirilmelidir. 2. Döşeme elemanları yürüyüşü zorlaştırmayan, tarihi dokuyla uyumlu olarak tasarlanmalıdır. 3. Bina dış cephesi tarihi dokuyu yansıtan materyaller kullanılarak onarılmalıdır. 4. Cam Sanat Merkezi'nin çevresinde yer alan sergiler birbiriyle uyumlu biçim ve ölçüde tasarlanmalıdır. Üst örtü elemanları reklam içermeyen, ölçü ve biçim bakımından birbiriyle ve çevreyle uyumlu renklerde tasarlanmalıdır. 5. Oturma birimleri sayıca artırılmalıdır. 6. Alan içinde ve dışında yönlendirme-bilgilendirme panoları yer almalıdır.
	<p>Hristiyan mezarlığı ile ilgili öneriler:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alan içinde ve dışında yönlendirme-bilgilendirme panoları yer almalıdır. 2. Aydınlatma elemanları sayıca artırılmalıdır. 3. Döşeme elemanları yürüyüşü zorlaştırmayan, tarihi dokuyla uyumlu olarak tasarlanmalıdır. 4. Oturma elemanları ve çöp kutuları sayıca artırılmalıdır. 5. Mevcut çeşme tarihi dokuyla uyumlu hale getirilmelidir. 6. Sınır elemanları ahşap ya da taş gibi doğal materyaller kullanılarak onarılmalıdır. 7. Eski mezarlarda bulunan lahitler, mermer sütunlar ve objeler korunmalı ve bakımı yapılmalıdır.
	<p>Azize Anna Kilisesi ile ilgili öneriler:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alan içinde ve dışında yönlendirme-bilgilendirme panoları yer almalıdır. 2. Aydınlatma elemanları sayıca artırılmalı ve çeşitlendirilmelidir. 3. Üstü örtülü ve ağaç altı oturma birimleri tasarlanmalıdır. 4. Döşeme elemanları yürüyüşü zorlaştırmayan, tarihi dokuyla uyumlu olarak tasarlanmalıdır. 5. Sınır elemanları ahşap ya da taş gibi doğal materyaller kullanılarak onarılmalıdır. 6. Konser, dinleti ve gösteri gibi çeşitli etkinliklerde kullanılan açık hava etkinlik alanında gölgeli bölümler oluşturulmalı ve oturma birimleri artırılmalıdır.

Tablo 3. Polonezköy'ün kültürel özelliklerinin korunması ve turizmin gelişimine yönelik kamusal mekânlara ilişkin peyzaj tasarım önerileri (devam ediyor).

KONUM	KAMUSAL MEKÂNLAR İLE İLGİLİ ÖNERİLER
	<p>Zofia Rızı Anı Evi ile ilgili öneriler:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Farklı boyutlarda aydınlatma elemanları kullanılmalı ve sayıca artırılmalıdır. 2. Döşeme elemanları yürüyüşü zorlaştırmayan, tarihi dokuyla uyumlu olarak tasarlanmalıdır. 3. Alan içinde ve dışında yönlendirme-bilgilendirme panoları yer almalıdır. 4. Sınır elemanları ahşap ya da taş gibi doğal materyaller kullanılarak onarılmalıdır. 5. Bahçe bölümünde üstü örtülü gölge mekânlar oluşturulmalıdır. 6. Bina çevresi sanatsal objeler (heykel ve plastik öğeler) ile tasarım açısından zenginleştirilmelidir. 7. Çöp kutuları sayıca artırılmalıdır.
	<p>Kültür Evi ve Festival alanı ile ilgili öneriler:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Döşeme elemanları yürüyüşü zorlaştırmayan, tarihi dokuyla uyumlu olarak tasarlanmalıdır. 2. Festival alanı içerisinde etkinliklere olanak sağlayacak sert zemin ve çim alanlar oluşturulmalı, bitkisel tasarım sadeleştirilmelidir. 3. Aydınlatma elemanları sayıca artırılmalı ve çeşitlendirilmelidir. 4. Olumsuz hava koşullarında kullanılabilecek mobil üst örtü elemanları tasarlanmalıdır. 5. Oturma elemanları sayıca artırılmalıdır. 6. Alan içinde ve dışında bilgi iletişim ve yön panoları yer almalıdır.
	<p>Açık Hava Müzesi ile ilgili öneriler:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Döşeme elemanları yürüyüşü zorlaştırmamalı, tarihi dokuyla uyumlu olmalı ve alanda bulunan tüm objelerin algılanmasını olanak sağlamalıdır. 2. Sınırlayıcı elemanlar, taş, ahşap ya da canlı materyal kullanılarak oluşturulmalıdır. 3. Aydınlatma elemanları sayıca artırılmalı, objelerin gece algılanabilirliği artırmak amacıyla farklı ölçülerde çeşitlendirilmelidir. 4. Oturma birimleri yürüyüş yollarının kenarlarında, sanatsal objelerden uzak ve az sayıda olmalıdır. 5. Alan içinde ve dışında yönlendirme-bilgilendirme panoları yer almalıdır. 6. Çöp kutuları sayıca artırılmalıdır.
	<p>Arıcılık Müzesi ile ilgili öneriler:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Turistlerin müzeye ilgisini artırmak amacıyla köy alan içinde ve dışında bilgi-iletişim ve yön panoları yer almalıdır. 2. Müzede özellikle görme engelli turistler için sesli bilgilendirme sistemi oluşturulmalıdır. Müzede sergilenen yazılı belgelerin de bu sistemle sesli hale getirilmesi tüm ziyaretçiler için kullanımında yararlı olacaktır. 3. Sergi panayırıları ve bal satış birimlerinin çevresinde oturma birimleri oluşturulmalıdır. 4. Aydınlatma elemanları sayıca artırılmalıdır. 5. Olumsuz hava koşullarında kullanılabilecek mobil üst örtü elemanları tasarlanmalıdır.

Polonezköy'de turizme olanak sağlayan en önemli doğal peyzaj değerleri ise; sahip olduğu flora ve faunasıyla Beykoz Ormanları ve Polonezköy Tabiat Parkı'dır. Turizm faaliyetleri kapsamında yapılacak etkinliklerde Tabiat Parkı'nın kontrollü olarak kullanımı sağlanarak, sürdürülebilirliği desteklenmelidir. URL-2 (2016)'nın haberine göre; 2013 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Polonezköy Tabiat Parkı'nın durumu ile ilgili değişikliğe gitmiş, Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (TMMOB)'a bağlı Mimarlar Odası ve Çevre Mühendisleri Odası "yapılan değişikliğin yoğun yapılaşmaya neden olacağı" gerekçesiyle konuyu yargıya taşımıştır. "1/1000 ve 1/5000 ölçekli Koruma Amaçlı İmar Planlarında yapılan plan değişikliğinin yapılaşma yoğunluğunu artırdığı, bölgenin doğal ve özgün yapısını bozucu nitelikte olması" gerekçesiyle, 20 Nisan 2016 tarihinde oybirliği ile dava konusu planların iptaline karar verilmiştir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na açılan davada, Bakanlık

“bölgenin doğal ve kültürel kaynak değerleri ile halkın açık havada dinlenme ve eğlenmesine imkân tanıyan doğa sevgisi ve çevre bilinci oluşturulmasına katkı sağlayan bir özelliğe sahip olmasından dolayı turizmi teşvik etmek amacıyla yapılaşma değerlerinde ayırım getirildiği” savunmasını yapmıştır.

Peyzaj Mimarları Odası gibi TMMOB’a bağlı ilgili meslek odalarının ve çevre duyarlılığı yüksek olan farklı sivil toplum kuruluşları, Polonezköy halkı ve duyarlı kişilerin de karşı duruşunun davanın iptalinde etkili olduğu düşünülmektedir. Plan değişiklikleri iptal edilmiş olsa da Polonezköy’ün stratejik önemi, İstanbul megakentinin artan yapılaşma ve nüfus sorunu, ekonomik gelir düzeyi yüksek kentli nüfusun yerleşme tercihlerinin kırsal alanlar yönünde değişmesi, turizmden daha fazla gelir elde etme çabaları gibi olumsuzluklar, Polonezköy için duyulan ekolojik kaygıları artırmaktadır. Polonezköy’de genç nüfus tercih etmese de yöre halkının büyük bir bölümü, tarım ve turizm faaliyetlerinden elde ettikleri gelire geçmektedir. Özellikle kültürel yapının gelecek nesillere aktarılabilmesi için turizm aktivitelerinin devam etmesi gerekmektedir. Bu bağlamda; gençler arasında turizm ya da turizmi besleyen kırsal ekonomik sektörlerin yaygınlaştırılması sağlanmalıdır. Bu yönde girişimcilerin maddi ve manevi açıdan desteklenmesi gerekir. Turizme yönelik yapılacak girişimlerde doğal ve kültürel peyzaj değerlerinin korunmasına hassasiyet gösterilmelidir.

Son olarak; Polonezköy’de gerçekleştirilecek turizm faaliyetlerinin planlı bir şekilde yürütülmesi, peyzaj değerlerinin sürdürülebilir bir şekilde gelecek kuşaklara aktarılması, geçmişten beri artarak devam eden turizm aktivitelerinin, etik değerleri önceleyen bir anlayışla yönetilmesi; peyzaj değerlerinin sürdürülebilirliğinin yanı sıra, sürdürülebilir turizm stratejileri ile yöre halkına alternatif iş imkânlarının sunulması, orta ve uzun vadede ekonomiye katkıda bulunulması açısından da önemlidir.

Not

Bu çalışmanın bir bölümü 5-8 Temmuz 2018 tarihinde Nevşehir’de gerçekleştirilen II. International Scientific and Vocational Studies Congress’de (BILMES 2018) “Kültürel Peyzaj Özelliklerinin Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Değerlendirilmesi: Bir Göçmen Yerleşimi Polonezköy” başlıklı sözlü bildiri olarak sunulmuş ve bildiri özetleri kitabında yayınlanmıştır. Ayrıca bu çalışma, Bartın Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Koordinatörlüğü’nün BAP 2018-FEN-CY-005 Nolu projesi tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- **Aciksoz S, Bollukcu P, Celik D (2016).** Ecotourism and Ethics in Protected Areas: Bartın-Sogutlu Village. Oxidation Communications, 39, No 4-II: 3621-3636.
- **Açıksöz S, Bollukcu P, Cengiz Gökçe G (2017).** Amasra-Ahatlar Köyü İçin Ekoturizme İlişkin Öneriler. Bartın Orman Fakültesi Dergisi / Journal of Bartın Faculty of Forestry, 19(2): 40-49 1 Aralık, 2017, p-ISSN :1302-0943 e-ISSN :1308-5875.
- **Bekdemir LF (2010).** Kültürel Peyzaj Değerlendirmesi: Dilek Yarımadası Büyük Menderes Deltası Milli Parkı Örneği. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- **Beykoz Belediyesi (2012).** Polonezköy Köy Yerleşik Alanı Koruma Amaçlı Uygulama İmar Planı Plan Açıklama Raporu. Beykoz Belediyesi Arşivi.
- **Bollukcu P (2014).** Peyzaj Planlama ve Kırsal Kalkınma İlişkisi: Bartın-Arıt Çayı Havzası Örneği. Doktora Tezi (Basılmamış), Bartın Üniversitesi FBE. Bartın, 417 s.
- **Bollukcu P, Cesur A (2017).** Kırsal Kalkınmada Turizmin Rolü: Ankara-Ayaş Örneğinde Bir Değerlendirme. XIII. Uluslararası Katılımlı Ekoloji ve Çevre Kongresi, UKECEK 2017, Bildiri Özetleri Kitabı, 12-15 Eylül, s:521, Edirne.
- **Bollukcu P, Zevit G (2018).** Kültürel Peyzaj Özelliklerinin Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Değerlendirilmesi: Bir Göçmen Yerleşimi Polonezköy”. II. International Scientific and Vocational Studies Congress (BILMES EN-NAT 2018) Engineering and Natural Sciences, Bildiri Özetleri Kitabı, 26-29 Nisan, s: 345, Nevşehir.
- **Cengiz Gökçe G, Açıksöz S (2015).** Kültürel Peyzaj Bileşenleri ve Turizm İlişkisinde Görsel Peyzaj Analizi: Nallıhan-Beydili Köyü Örneği. I. Eurasia International Tourism Congress: Current Issues, Trends, and Indicators, Bildiriler Kitabı, 10 Mayıs 2017, 409-419.
- **Çelik S, Coşkun E, Öztürk E (2013).** Şehri Nuh’un (Şırnak) Kırsal Turizm Açısından Değerlendirilmesi. Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi International Journal of Social and Economic Sciences 3 (2): 21-28 2013 ISSN: 1307-1149, E-ISSN: 2146-0086.
- **Çelikyay HS (2017).** Kent İmgelerinin Kamusal Alanı Tariflemesindeki Rolü. Kamusal Alanların mekânsal Organizasyonu/Spatial Organization of Public Spaces. Editör: H. S. Çelikyay. Bartın Üniversitesi Yayınları No: 30, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları No: 01. s:19-40, Bartın.

- **Çetinkaya Karafakı F, Yazgan ME (2012).** Kırsal Turizme Kavramsal Yaklaşım, Kırsal Turizmin Önemi ve Etkileri. Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi, International Journal of Social and Economic Sciences 2 (2): 55-58, 2012 ISSN: 2146-5843, E-ISSN: 2146-0078, www.nobel.gen.tr.
- **Doğan S, Özasan Y (2017).** Kırsal Alan Gelişimi Açısından Kırsal Turizm ve Kırsal Turizmin Dünyadaki Durumu. Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (ERZSOSDE) ÖS-IV: 61-78.
- **Edgell DL, Harbaugh L (1993).** Tourism Development: An Economic Stimulus in the Heart of America. Business America, 114 (2): 17-18.
- **Ekiztepe B (2012).** Kırsal Turizmin Kırsal Kalkınmaya Etkileri: Teorik Bir Çalışma. Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi International Journal of Social and Economic Sciences 2 (2): 85-88, 2012 ISSN: 2146-5843, E-ISSN: 2146-0078, www.nobel.gen.tr.
- **Erdönmez C, Erol YS (2009).** Orman Toplum İlişkileri Açısından Tarihsel Bir İnceleme: Polonezköy Örneği. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 11, Sayı: 15, 35-44.
- **Eryazıcıoğlu ME (2012).** Kültürel Peyzaj Alanlarının Korunmasına Yönelik İlkeler: İstanbul Boğaziçi Örneği. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), MSGSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- **Gencoğlu S, Özmen B, Güler H (1996).** Yerleşim Birimleri ve Deprem. Türkiye Deprem Vakfı, 80 sayfa, İstanbul.
- **Gökalp DD, Yazgan ME (2013).** Kırsal Peyzaj Planlamada Agroturizm ve Agriturizm. KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 15 (24): 25-29.
- **Gülşen H (2007).** Beykoz-Kadıköy-Tuzla (İstanbul) Bölgesinin Hidrojeoloji İncelemesi. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- **İOBM (2013).** Polonezköy Tabiat Parkının Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planı. İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, 2013-2032.
- **Kadanalı E, Yazgan Ş (2012).** Kırsal Turizmin Ekonomik-Sosyal ve Çevresel Etkileri. KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi 14 (23): 97-100, 2012 ISSN: 1309-9132.
- **Kan M, Gülçubuk B, Küçükongar M (2012).** Coğrafi İşaretlerin Kırsal Turizmde Kullanılma Olanakları. KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi 14 (22): 93-101, 2012 ISSN: 1309-9132.
- **Kaypak Ş (2010).** Ekolojik Turizmin Sürdürülebilirliği. Alanya İşletme Fakültesi Dergisi 2/2 (2010)93-114.
- **Kıvrak ET (2011).** Beykoz-Polonezköy'ün Kültürel Peyzaj Analizi ve Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- **Kodaş D, Sü Eröz S (2012).** Kırsal Turizm ile Kültürel Turizmin Bütünleşmesi. KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi 14 (22): 169-174, 2012 ISSN: 1309-9132.
- **Lynch K (2010).** Kent İmgesi. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları. ISBN: 978-9944-88-948-3, 215 s. İstanbul.
- **MacDonald R, Jolliffe L (2003).** Cultural Rural Tourism Evidence from Canada. Annals of Tourism Research, Vol. 30, No. 2, pp. 307-322, Elsevier Science Ltd.
- **OGM (2018).** Sayısallaştırılmış Topoğrafik Haritalar. Orman Genel Müdürlüğü Harita Arşivi.
- **Ongun U, Gövdere B (2014).** Bölgesel Kalkınmada Kırsal Turizmin Etkisi: Ağlasun Yeşilbaşköy Örneği. Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi International Journal of Social and Economic Sciences 4 (2): 51-57, 2014 ISSN: 1307-1149, E-ISSN: 2146-0086.
- **Özsüle Z (2005).** Geleneksel yerleşimlerin korunması açısından kültürel peyzaj değerlendirmesi: Mudanya örneği. Doktora Tezi (Basılmamış), İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İstanbul.
- **Soykan F (1999).** Doğal Çevre ve Kırsal Kültürle Bütünleşen Bir Turizm Türü: Kırsal Turizm. Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi, Yıl: 10, 67-75.
- **Şahin V (2013).** Nüfus Coğrafyası Açısından Bir Değerlendirme: Beykoz'da Nüfus Artışının Seyri ve Mekânsal Dağılışı. Marmara Coğrafya Dergisi, Sayı 28, 319-330.
- **TÜİK (2018).** Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi 2017 Yılı Sonuçları. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>. Erişim Tarihi: 10.09.2018.
- **UNESCO (1992).** United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization <http://whc.unesco.org/en/culturallandscape>. Erişim Tarihi: 15.05.2018.
- **URL-1 (2015).** Polonezköy Tabiat Parkı. Tarım ve Orman Bakanlığı I. Bölge Müdürlüğü. <http://www.istanbultabiatparklari.gov.tr/tabiat-parklarimiz/tum-parklar/polonezkoy-tabiat-parki> Erişim Tarihi: 10.01.2018.
- **URL-2 (2016).** http://www.cumhuriyet.com.tr/haber/cevre/567688/Yargi_Polonezkoy_icin_kararini_verdi.html. Erişim Tarihi: 13.08.2017.



The Examination of Urban Furniture in Bülent Ecevit University Farabi Campus in Terms of Landscape Design

Canan CENGİZ¹, Deniz KARAEMLAS², Pelin KEÇECİOĞLU DAĞLI^{1,*}

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 74100, BARTIN

² Bülent Ecevit Üniversitesi, Çaycuma Gıda ve Tarım Meslek Yüksekokulu, 67900, Çaycuma ZONGULDAK

Abstract

Urban furniture are the elements with different qualities and quantities that define and complement places which ease the individual and social life of people within the urban texture, enables communication between individuals while providing a certain functional and aesthetic meanings to places. At the same time, they give visibility and identity to the city. In this regard, urban furniture are aesthetic elements that make the spaces usable, pleasant and comfortable at university campuses with a high user population thereby making positive contributions to social life. It is important that urban furniture positioned to meet the demands of individuals in campuses such as acquiring knowledge, circulation control, comfort, entertainment and safety are evaluated with regard to spatial comfort and planting design. In this scope, Bülent Ecevit University Farabi Campus located at the Western Black Sea Region of Turkey has been selected as the study area. Spatial characteristics, urban furniture elements and widely used plant species inside the Farabi Campus have been determined in this study by way of field studies. Face-to-face surveys were applied to the user group at the Bülent Ecevit University Farabi Campus comprised of academic staff, administrative staff, students and private sector employees. Survey results were evaluated via SPSS Statistics 22.0 software. Frequency Analysis and Chi-Square Test were applied for determining the differences between users regarding urban furniture and plant use, their preferences as well as demands and tendencies. Important and statistically significant relationships were determined in relations and preferences between the urban furniture elements and the people who use them with regard to their education levels, professions, objectives for campus use, whether the urban furniture elements are well-kept or not and whether they are used in accordance with the campus identity or not in addition to determining the sufficiency of the campus with regard to landscape design. Positive-negative relationships between user-plant, user-urban furniture were determined as a result of the application. In conclusion, suggestions were developed for the landscape design of Bülent Ecevit University Farabi Campus.

Keywords: Urban furniture, landscape design, participatory approach, user preference, Bülent Ecevit University Farabi Campus.

Bülent Ecevit Üniversitesi Farabi Yerleşkesi'ndeki Donatı Elemanlarının Peyzaj Tasarımı Açısından İrdelenmesi

Öz

Donatı elemanları, insanın kent dokusu içindeki bireysel ve toplumsal yaşamını kolaylaştıran, bireyler arası iletişimi sağlayan, mekâna işlevsel ve estetik açıdan belirli bir anlam kazandıran, farklı nitelik ve niceliklerde olan, mekânı tanımlayan ve tamamlayan özellikteki objelerdir. Aynı zamanda kente görsellik ve kimlik kazandıran öğelerdir. Bu bağlamda donatı elemanları yoğun kullanıcı kitlesinin sahip üniversite yerleşkelerinde mekânı kullanışlı, zevkli ve konforlu hale getiren estetik elemanlar olup sosyal yaşama olumlu katkılar sağlamaktadır. Yerleşkelerde insanların bilgi edinme, dolaşım kontrolü, konfor, eğlenmek, güvenlik gibi ihtiyaçlarına karşılık gelecek nitelikte konumlandırılan donatı elemanlarının mekansal konfor ve bitkisel tasarım açısından değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Bu kapsamda, Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Bülent Ecevit Üniversitesi Farabi Yerleşkesi araştırma alanı olarak seçilmiştir. Çalışmada, arazi çalışması ile Farabi Yerleşkesi içerisindeki peyzaj donatı elemanları ve yoğun kullanılan bitki türleri belirlenerek, kullanıcı tercihlerinin ortaya konulması hedeflenmiştir. Bu bağlamda, Bülent Ecevit Üniversitesi Farabi Yerleşkesi bütününde akademik personel, idari personel, öğrenci ve işçilerden oluşan kullanıcı grubuna yüz yüze anket çalışması uygulanmıştır. Anket sonuçları SPSS Statistics 22.0 programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Frekans Analizi ve Ki-Kare Testi uygulanarak kullanıcıların donatı elemanları ve bitki kullanımı konusundaki farkındalıkları ve tercihleri ile bu yönde talep ve eğilimleri tespit edilmiştir. Donatı elemanları ile onu kullanan kişiler arasındaki ilişki ve tercihlerde eğitim düzeyleri, meslekleri, kampüsü kullanım amaçları, donatıların bakımlılığı ve yerleşke kimliğine uygun olarak kullanılıp kullanılmaması ve kampüsün peyzaj tasarımı açısından yeterliliğinin belirlenmesinde önemli ve anlamlı ilişkiler saptanmıştır. Uygulama sonucunda kullanıcı-bitki, kullanıcı-donatı arasındaki olumlu-olumsuz ilişkiler ortaya konulmuştur. Sonuçta, Bülent Ecevit Üniversitesi Farabi Yerleşkesi'nin peyzaj tasarımına yönelik öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Donatı elemanları, peyzaj tasarımı, katılımcı yaklaşım, kullanıcı tercihleri, Bülent Ecevit Üniversitesi Farabi Yerleşkesi.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Pelin KEÇECİOĞLU DAĞLI; Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı
Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5130, Fax: +90 (378) 223 5062, E-mail:
pkececioglu@bartin.edu.tr ORCID No: 0000-0003-2419-0147

Geliş (Received) : 10.08.2018
Kabul (Accepted) : 11.09.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Introduction

Elements that are placed at a certain area for meeting the demands of individuals with regard to comfort, information, circulation control, protection, entertainment are known as “Urban Furniture” (Düzenli et.al., 2017, Nayim et al. 2003). Within the scope of industrial products, urban furniture were first popularized in England followed by European countries and America after which they became an important part of urban architecture in a short period of time. It is known that the first examples of urban furniture are the gas lamps placed for lighting the environment in England in 1790 (Yıldırım, 2011). Urban furniture has gained importance in cities where technological developments are used intensively following the Industrial Revolution (Yazıcı, 2007).

The tendency for fast, irregular and unplanned urbanization in our country along with plans and applications that are not based on an ecological foundation bring forth many different issues thereby affecting the human health and quality of life negatively. Thus, cities with such a structure detract people from natural environments and monotonize, while also resulting in adverse physical and mental impacts. This increases the need for open-green spaces and urban furniture elements (Erdem, 1995).

Urban furniture are products that establish the communication between urban life and social life. People need a natural environment as well as an artificial environment to be able to continue their lives. Majority of the products inside the city make up the urban furniture thereby forming the artificial environment (Şişman and Yetim, 2004). Plants are also used as living materials for generating the artificial environment, increasing its quality and ensuring its sustainability (Kurdoğlu et.al., 2013).

Urban furniture includes objects that simplify individual and social lives of people in the urban texture, ensure communication between individuals, and provide a certain functional and aesthetic meaning to spaces with different qualities and quantities used for defining and complementing spaces (Bulut et.al., 2008). The urban reinforcements, as part of the urban system, should show continuity in terms of ergonomic, aesthetic and usage (Çelikyay and Karayılmazlar, 2016). Hence, they are of significant importance not only for functional purposes but also with regard to their refreshing impact on urban landscape (Güremen, 2011). In this regard, urban furniture are elements that provide a visual quality and identity to the city (Taylor, 1999; Cengiz and Keçecioglu Dağlı, 2017). Elements such as statues, signboards, banks etc. used for accentuation together with elements such as walls, fences etc. that are used for edging provide a sense of richness that renders the city stronger (Taylor, 1999).

Urban furniture elements designed in consideration of the safety and comfort of people and in accordance with the standards, themselves and urban texture will increase the urban quality of life. Urban furniture elements which cannot fulfill their functions due to erroneous applications will transform into objects that cause visual pollution (Sağlık et.al., 2014; Yıldırım, 2011). Accordingly, the benefits provided by the space are among significant indicators of spatial quality (Aydın and Ter, 2008).

Characteristics of urban furniture elements can be listed as below (Perçin, n.d.):

- Urban furniture elements are complementary, indicative, directive and informing elements.
- A physical dimension including characteristics such as scale, color, material, form etc. and a cultural dimension that can be interrelated with urban identity can be mentioned for urban furniture elements.
- Urban furniture elements that display social, cultural and economic characteristics have to be designed in accordance with functions that meet the different demands of urban individuals.
- Urban furniture elements have to be in accordance with the location, size and meaning of the urban space and they should reflect the characteristics of the environment they are located in.
- Urban furniture elements should also be taken into consideration with regard to the psychological comfort they provide to the users.
- Urban furniture elements should be considered with references to the cultural, social and ideological structure of the society other than the different requirements of users. Urban furniture elements are also evaluated as cultural elements that reflect the culture of users.

Urban furniture elements should be in accordance with certain standards with regard to ergonomic and physical characteristics, they should be appropriate with regard to functional and aesthetic design, high feasibility and strength, compliance to the unique style of the designer as well as material and labor, portability, mountability and availability of spare parts; they should be easy to maintain, they should be strong and resistant against vandalism (Yazıcı, 2007; Aksu et.al., 2011). Urban furniture elements in a developed city are evaluated as identity elements which define the space that they are located in while also rendering it livable and perceivable (Bayraktar et.al., 2008; Özer et.al., 2010; Olgun and Erdoğan, 2016).

Good quality green spaces have several benefits that range from economic to environmental aspects of cities. The main benefits of green spaces under four headings (economic, social, environmental, urban development) that are commonly used to define quality of life and in relation with sustainable development (Cengiz et al. 2012). When the functional structure and obligations of campuses are taken into consideration as an important component of the urban green space system, it can be realized that universities are institutions which have to meet all the demands and requirements of all its users (Açıksöz et.al., 2014). Campuses are locations where users spend a major part of their day in (Yazıcı, 2007; Cengiz et. al., 2018). Whereas urban furniture elements used in campuses may affect the life of users with their characteristics enabling socialization as well as information transfer. In this regard, urban furniture elements are aesthetic elements which make campus life fun and comfortable with positive impacts on social life as well. Urban furniture elements are products that aim to improve the quality of life of users that ease the relationships between the environment-people, that protect the environment and the users that gives a message while supporting the concept of identity (Yazıcı, 2007).

It is important that evaluations with regard to spatial comfort and plant design are carried out for urban furniture elements that are placed to meet the demands of users in campuses such as acquiring information, circulation control, comfort, entertainment, safety. In this scope, Bülent Ecevit University Farabi Campus was selected as the study area. The purpose of the study was to determine the quality and quantity of the urban furniture elements in the campus and to put forth their accordance with plant design in addition to putting forth user preferences.

2. Materials and Method

Materials

The main material of the study was comprised of the Bülent Ecevit University Farabi Campus located at the city of Zonguldak in the Western Black Sea Region of Turkey with coasts at the Black Sea to the west and north (Figure 1).



Figure 1. The location of the study area

Bülent Ecevit University (BEU) was established as Zonguldak Karaelmas University in accordance with the 9th Additional Clause of the Law Numbered 3837 published in the Official Gazzette dated 11.07.1992 and numbered 21281. The name of the Zonguldak Karaelmas University was changed as “Bülent Ecevit University” in accordance with item 18 of the law numbered 6287 published in the Official Gazzette dated ismi 11.04.2012 and numbered 28261. BEU is now an institution with about 41.000 students, 1226 academic staff and 1250 administrative staff. Education is ongoing with a structure comprised of 13 Faculties, 3 Institutes, 5 Colleges, 8 Vocational Schools and 1 State Conservatory including the city of Zonguldak and its districts (URL-1).

The Bülent Ecevit Üniversitesi Farabi Campus selected as the study area has a total area of 205,679 m². The total closed area inside the campus is 107,547 m²’dir. There are administrative buildings, educational buildings,

boarding houses, dormitories and socio-cultural facilities inside the study area. Farabi Campus is used by 38,787 people (URL-1).

BEU Farabi Campus is quite rich in terms the number of plant species it contains. The campus has a rich flora with recreational and viewing areas for students as well as walkways, food-drink and sports areas (Figure 2).



Figure 2. Images from the BEU Farabi Campus (URL-2; Original, 2018)

Other materials of the study are comprised of relevant local and foreign literature as well as photographs and data acquired via observations during field studies.

Method

The method of the study is comprised of 4 stages:

- Stage 1: Carrying out a field study for determining the spatial characteristics of the Farabi Campus, urban furniture and extensively used plant species,
- Stage 2: Preparing survey form in accordance with the data acquired during field studies and applying it to users of the study area,
- Stage 3: Uploading the survey data to SPSS 22.0 software and carrying out statistical evaluations,
- Stage 4: Suggestions for landscape design were developed for the Bülent Ecevit University Farabi Campus according to the data acquired as a result of the studies.

The survey applied on the user group comprised of the academic staff, administrative staff, students and workers at Bülent Ecevit University Farabi Campus was comprised of 2 sections. The first section contains 7 questions about the demographic structure of the users, whereas the second section contains 11 questions about the study area. The survey comprised of a total of 18 questions was applied face-to-face during March-April-May 2018. The application lasted about 10 minutes on average and was applied by the researchers. The survey was applied on 525 people and 506 were considered as valid. Of those who participated in the survey application 84,8% (429 people) were students, 13,6% (69 people) were administrative staff, 1,2% (6 people) were academic staff and 0,4% (2 people) were workers. While 13 questions in the survey were multiple choices, 5 required the listing of the first 3 preferences. SPSS Statistics 22.0 software was used in evaluating the survey results. Frequency Analysis and Chi-Square Test were applied.

The awareness and preferences of the users with regard to urban furniture elements and plant use were determined during the survey study in addition to their demands and tendencies. Positive-negative relationships between the user-plant, user-urban furniture element were put forth as a result of the application.

3. Results and Discussion

Results regarding the spatial characteristics, landscape urban furniture elements and extensively used plant species at the Farabi Campus

Bülent Ecevit University Farabi campus has a mountainous and rough land structure and is located parallel to the sea. The city of Zonguldak is known as “the city of stairs” and there are also many stairs inside the campus. Two gates have to be passed while moving upwards towards the buildings after entering the campus from the sea level.

Rectorate building, a large square and car park are located at the main entrance of the campus. Guest house, SKS, ÖSYM office, study halls, dining hall, Sezai Karakoç Culture Center and a canteen with a terrace is located on the square. There is a decorative fountain pool that emphasizes the square in front of the guest house. There are green spaces comprised of small plots of land in front of the Sezai Karakoç Culture Center where high lightings, waste bins and banks can also be seen. In addition, there are also pane trees as well as wooden flowerpots on the square with wooden banks placed alongside them (Figure 3).

One can reach the outdoor sports fields, indoor sports hall and various faculty buildings after going down the stairs located at three sides of the square. There is a waterfall right where the stairs end which has become a symbol. The famous statue of Farabi is also located in this area. The square also used actively during times of school activity. There are open green areas and banks for spectators right next to the outdoor sports areas (Figure 3).

The boarding houses inside the campus are comprised of 6 buildings, they are located on an inclined area and there are staircases for access between these buildings. The stairs are fitted with low and high lightings. There is a playground and bench area in front of the boarding house. One can reach the football field, after going down the stairs. There is a wooden amphitheater right next to it for viewers.

In general, the urban furniture elements used inside the Farabi Campus are comprised of high and low lightings, waste bins, seating elements, edging elements, boards for information and guiding, plastic objects (statues, decorative elements, etc.), cover elements (shaders, pergola etc.) and water elements (Figure 3).

Plant species that are used most frequently inside the campus are *Platanus orientalis* (Oriental Plane), *Pinus nigra* (Black Pine), *Picea orientalis* (Eastern Picea), *Abies bornmülleriana* (Eastern Black Sea Fir), *Aesculus carnea* (Red Horse Chestnut), *Cupressocyparis leylandii* (Leyland Cypress), *Cupressus arizonica* (Arizona Cypress), *Cedrus atlantica* (Atlas Cedar), *Robinia pseudoacacia* (Black Locust), *Malus floribunda* (Japanese Flowering Crabapple), *Thuja orientalis* (Oriental Arborvitae), *Nerium oleander* (Oleander), *Euonymus japonica* (Euonymus), *Hydrangea macrophylla* (Hydrangea), *Rosa* sp. (Rose), *Hedera helix* (Ripple Ivy) and *Juniperus horizontalis* (Creeping Juniper) (Figure 3).

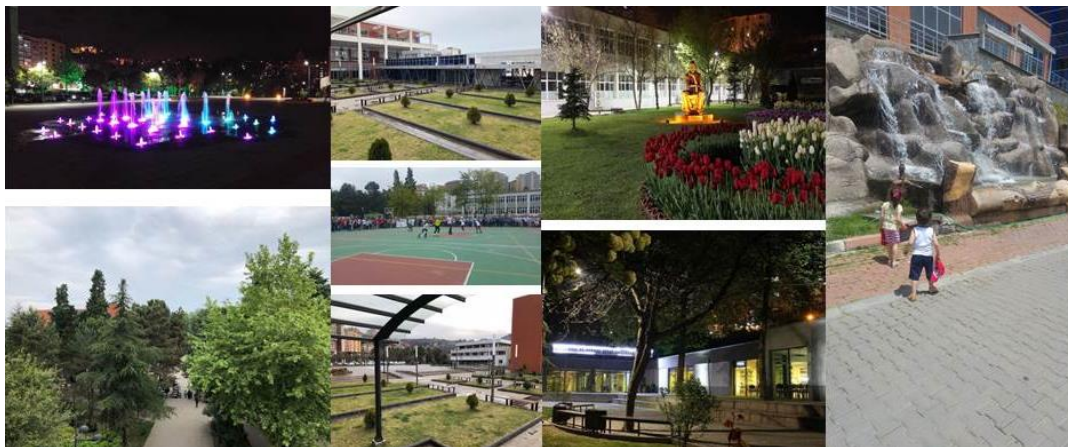


Figure 3. Photographs from the campus (Original, 2018)

Findings related with the demographic structure of the participants

A total of 506 people participated in the survey. Demographic information related with the participants comprised of 53,8% (272 people) females, 46,2% (234 people) males were put forth via Frequency Analysis, whereas comparisons indicating statistically significant relationships with their demographic structures were put forth via Chi-Square Test.

Majority of the participants were in the 20-29 age interval with a ratio of 69,8% (353 people) followed by 16-19 age interval with a ratio of 16,8% (85 people). When the education level of the participants were examined, it can be observed that university students were ranked first with a ratio of 83,4% (422 people). The remainder was 9,1% (46 people) for university graduates with a profession, 3,4% (17 people) for master's degree students, 3,4% (17 people) for high school graduates, 0,4% (2 people) for doctorate degree students and 0,4% (2 people)

for primary school graduates. It was observed upon examining the professions of the participants that undergraduate students comprised the majority (84,8 % - 429 people). This was followed by administrative staff with 13,6% (69 people), academic staff with 1,2% (6 people) and workers with 0,4% (2 people). It was determined that 52,4% (265 people) of the participants reside at their own private residences, 47,6% (241 people) stay at dormitories. While 85,6% (433 people) of the participants indicated that they have been using the campus for 1-5 years, 6,3% (32 people) indicated that they have been using the campus for 6-10 years, 5,7% (29 people) for 11-20 years, 2% (10 people) for 21-25 years and 0,4% (2 people) for 26-35 years. Whereas 83% (420 people) of the participants use the campus for education purposes, 15,4% (78 people) use it for workplace/working purposes, 1,6% (8 people) for accommodation purposes (guest house). None of the users use the campus for residential purposes (boarding house).

According to the Chi-Square Test results, it can be observed that the academic and administrative staff have been using the campus for at most 11-20 years, that the workers have been using the campus for periods of time ranging between 6-10 years and 21-25 years and that students have been using the campus at most for 1-5 years (Table 1). When the relationship between the professions of the users and their objectives for using the campus was examined, it can be observed that the academic and administrative staff use the campus for work related purposes, workers use the campus for accommodation purposes as well as workplace/working purposes, and that the students use the campus for education purposes. It was determined upon examining the relationship between the education level of the participants and their objectives for using the campus that the undergraduate students comprised the majority of the campus users and that the students use the campus mostly for education purposes. It was observed that the master’s degree students are using the campus mostly for working purposes (Table 2).

Table 1. Chi-Square Test result indicating the relationship between profession and duration of campus use

		Your profession?					Total
		Academic Staff	Administrative Staff	Worker	Student		
For how long have you been using the campus? $\chi^2: 406,155^a$ $p < 0,05$	1-5 years	f	1	11	0	421	433
		%	0,197	2,173	0	83,201	85,57
	6-10 years	f	1	23	1	7	32
		%	0,197	4,545	0,197	1,383	6,32
	11-20 years	f	4	25	0	0	29
		%	0,790	4,940	0	0	5,73
	21-25 years	f	0	9	1	0	10
		%	0	1,778	0,197	0	1,97
	26-35 years	f	0	1	0	1	2
		%	0	0,197	0	0,197	0,39

f: frequency, %: percentage

Table 2. Chi-Square Test result indicating the relationship between profession and objective of campus use

		What is your objective for campus use?				Total	
		Education	Accommodation	Residence	Working		
Your profession? $\chi^2: 477,659^a$ $p < 0,05$	Academic Staff	f	2	0	0	4	6
		%	0,395	0	0	0,790	1,18
	Administrative Staff	f	1	0	0	68	69
		%	0,197	0	0	13,438	13,63
	Worker	f	0	1	0	1	2
		%	0	0,197	0	0,197	0,39
	Student	f	417	7	0	5	429
		%	82,411	1,383	0	0,988	84,78

		What is your objective for campus use?					
Your education level? x ² : 405,508 ^a , p<0,05	Primary school graduate	f	0	0	0	2	2
		%	0	0	0	0,395	0,39
	High school graduate	f	2	1	0	14	17
		%	0,395	0,197	0	2,766	3,35
	University student	f	410	6	0	6	422
		%	81,027	1,185	0	1,185	83,39
	University graduate	f	1	0	0	45	46
		%	0,197	0	0	8,893	9,09
	Master's Degree graduate	f	6	1	0	10	17
		%	1,185	0,197	0	1,976	3,35
	Doctorate degree graduate	f	1	0	0	1	2
		%	0,197	0	0	0,197	0,39

f: frequency, %: percentage

Findings on general information related with the study area

Majority of the participants (51,8% - 262 people) indicated that the urban furniture elements inside the campus are well-kept. Regarding whether the urban furniture elements are in accordance with the identity of the campus or not, 57,7% (292 people) of the participants indicated that they consider the urban furniture elements to be in accordance with the campus identity. Campus landscape design (54,2% - 274 people) and the amount of plants used in the campus (66,2% - 335 people) were considered as sufficient by the participants. Of the participants 56,9% (288 people) put forth that the urban furniture elements used are in accordance with the plant design (Table 3).

Table 3. Frequency Analysis results for questions on general information related with the study area

	Yes		No idea/Indecisive		No	
	f	%	f	%	f	%
Are the urban furniture elements used well-kept?	262	51,8	9	1,8	235	46,4
Are the urban furniture elements used in accordance with the campus identity?	292	57,7	9	1,8	205	40,5
Are the urban furniture elements used in accordance with the plant design used?	288	56,9	8	1,6	210	41,5
Is the amount of plants used sufficient?	335	66,2	3	0,6	168	33,2
Is the Farabi campus sufficient with regard to landscape design?	274	54,2	0	0	232	45,8

f: frequency, %: percentage

The quantitative evaluation by the participants of the urban furniture elements inside the campus has been given in Table 4. According to the acquired findings, the participants have put forth that the seating elements, plastic objects, cover elements and water elements are insufficient in number.

Table 4. Frequency Analysis results for the quantitative evaluation of the urban furniture elements inside the campus

Urban Furniture Elements	Sufficient		Insufficient	
	f	%	f	%
High Lighting Elements	328	64,8	178	35,2
Low Lighting Elements	329	65	117	35
Waste Bins	282	55,7	224	44,3
Seating Elements	187	37	319	63
Edging Elements	312	61,7	194	38,3
Signboards	269	53,2	237	46,8
Plastic Objects (Statues, Decorative Elements etc.)	175	34,6	331	65,4
Cover Elements (Shaders, Pergola etc.)	160	31,6	346	68,4
Water Elements	189	37,4	317	62,6

f: frequency, %: percentage

When Chi-Square Test results are used for evaluating whether the urban furniture elements inside the campus are well-kept or not, it was observed that the academic and administrative staff and workers provided positive evaluations, whereas the students provided negative evaluations. While high school, university, master’s degree and doctorate degree graduates are of the opinion that the urban furniture elements inside the campus are well-kept, undergraduate students are of the opinion that they are not well-kept (Table 5 and Table 6). It can be observed upon examining the urban furniture elements used in relation with their accordance to campus identity, it was observed that the academic and administrative staff provided a positive evaluation, whereas the workers provided negative and positive evaluations at equal ratios (Table 5).

It was observed when the relationship between education level and the accordance of the urban furniture elements used inside the campus with campus identity was examined that high school graduate students are not of the opinion that the urban furniture elements are in accordance with the campus identity (Table 6). It was observed when the relationship between education level and opinions on whether sufficient number of plants have been used in the campus or not, that doctorate degree graduates are not of the opinion that sufficient number of plants have been used in the campus (Table 6).

Table 5. Chi-Square Test results indicating the relationship between profession and opinions on whether the urban furniture elements inside the campus are well-kept or not as well as their accordance with the campus identity

			Your Profession?				
			Academic Staff	Administrative Staff	Worker	Student	Total
Are the urban furniture elements used in the campus well-kept? $\chi^2: 64,182^a$, $p < 0,05$	Yes	f	4	48	2	208	262
		%	0,790	9,486	0,395	41,106	51,77
	No idea / Indecisive	f	0	8	0	1	9
		%	0	1,581	0	0,197	1,77
	No	f	2	13	0	220	235
		%	0,395	2,569	0	43,478	46,44
			Your Profession?				
Do you think that the urban furniture elements used in the campus are in accordance with the campus identity? $\chi^2: 54,810^a$, $p < 0,05$	Yes	f	4	48	1	239	292
		%	0,790	9,486	0,197	47,233	57,70
	No idea / Indecisive	f	0	8	0	1	9
		%	0	1,581	0	0,197	1,77
	No	f	2	13	1	189	205
		%	0,395	2,569	0,197	37,351	40,51

f: frequency, %: percentage

Table 6. Chi-Square Test results indicating the relationship between education level and opinions on whether the urban furniture elements used in the campus are well-kept or not, their accordance with campus identity and the sufficiency of the plants used in the campus

			Your Education Level?						
			Primary school graduate	High school graduate	University student	University graduate	Master’s degree graduate	Doctorate degree graduate	Total
Are the urban furniture elements used in the campus well-kept? $\chi^2: 106,825^a$, $p < 0,05$	Yes	f	1	7	209	35	8	2	262
		%	0,197	1,383	41,304	6,916	1,581	0,395	51,77
	No idea / Indecisive	f	0	5	0	3	1	0	9
		%	0	0,988	0	0,592	0,197	0	1,77
	No	f	1	5	213	8	8	0	235
		%	0,197	0,988	42,094	1,581	1,581	0	46,44

		Your Education Level?							
Do you think that the urban furniture elements used in the campus are in accordance with the campus identity? $\chi^2: 79,690^a$, $p<0,05$	Yes	f	1	6	237	36	10	2	292
		%	0,197	1,185	46,837	7,114	1,976	0,395	57,70
	No idea / Indecisive	f	0	4	1	4	0	0	9
		%	0	0,790	0,197	0,790	0	0	1,77
	No	f	1	7	184	6	7	0	205
		%	0,197	1,383	36,363	1,185	1,383	0	40,51
		Your Education Level?							
Do you think that the amount of plants used in the campus is sufficient? $\chi^2: 21,425^a$, $p<0,05$	Yes	f	2	11	274	35	12	1	335
		%	0,395	2,173	54,150	6,916	2,371	0,197	66,20
	No idea / Indecisive	f	0	1	1	0	1	0	3
		%	0	0,197	0,197	0	0,197	0	0,59
	No	f	0	5	147	11	4	1	168
		%	0	0,988	29,051	2,173	0,790	0,197	33,20

f: frequency, %: percentage

According to the results of the same test, while the academic staff indicated that the urban furniture elements used in the campus are not in accordance with the plant design, the administrative staff and students indicated that they are in accordance. It was observed that half of the workers provided positive evaluations whereas the other half provided negative evaluations. While the academic staff indicated that the amount of plants used in the campus is not sufficient, the administrative staff and students indicated that it is sufficient. The workers provided half and half positive and negative responses regarding this issue as well (Table 7).

While those who use the campus for education purposes indicated that the urban furniture elements used in the campus are not well-kept, those who use the campus for accommodation and working purposes indicated that they are well-kept. Those who use the campus for education and work purposes indicated that the urban furniture elements used in the campus are in accordance with the campus identity, half of those who use the campus for accommodation purposes made positive evaluations while the other half made negative evaluations. On the other hand, all users consider that the urban furniture elements used are in accordance with the plant design and that the amount of plants used in the campus is sufficient (Table 8).

Table 7. Chi-Square Test results indicating the relationship between profession and opinions on whether the urban furniture elements used in the campus are in accordance with the plant design or not and the sufficiency of the amount of plants in the campus

		Your Profession?					
			Academic Staff	Administrative Staff	Worker	Student	Total
Do you consider that the urban furniture elements used in the campus are in accordance with the plant design or not? $\chi^2: 44,071^a$, $p<0,05$	Yes	f	2	52	1	233	288
		%	0,395	10,276	0,197	46,047	56,91
	No idea / Indecisive	f	0	6	0	2	8
		%	0	1,185	0	0,395	1,58
	No	f	4	11	1	194	210
		%	0,790	2,173	0,197	38,339	41,50
		Your Profession?					
Are you of the opinion that the	Yes	f	2	51	1	281	335

amount of plants used in the campus is sufficient? $\chi^2: 13,305^a,$ $p < 0,05$		%	0,395	10,079	0,197	55,533	66,20
	No idea / Indecisive	f	0	2	0	1	3
		%	0	0,395	0	0,197	0,59
	No	f	4	16	1	147	168
		%	0,790	3,162	0,197	29,051	33,20

f: frequency, %: percentage

Table 8. Chi-Square Test results indicating the relationship between objective of campus use and opinions on whether the urban furniture elements used in the campus are well-kept or not, their accordance with the plant design in the campus, their accordance with the campus identity and the sufficiency of the amount of plants in the campus

		What is the objective of your campus use?					
			Education	Accommodation	Residence	Working	Total
Are the urban furniture elements used in the campus well-kept? $\chi^2: 62,353^a,$ $p < 0,05$	Yes	f	204	5	0	53	262
		%	40,316	0,988	0	10,474	51,77
	No idea / Indecisive	f	0	1	0	8	9
		%	0	0,197	0	1,581	1,77
	No	f	216	2	0	17	235
		%	42,687	0,395	0	3,359	46,44
		What is the objective of your campus use?					
Do you think that the urban furniture elements used in the campus are in accordance with the campus identity? $\chi^2: 48,605^a,$ $p < 0,05$	Yes	f	234	4	0	54	292
		%	46,245	0,790	0	10,671	57,70
	No idea / Indecisive	f	1	0	0	8	9
		%	0,197	0	0	1,581	1,77
	No	f	185	4	0	16	205
		%	36,561	0,790	0	3,162	40,51
		What is the objective of your campus use?					
Are you of the opinion that the urban furniture elements used in the campus are in accordance with the plant design? $\chi^2: 33,625^a,$ $p < 0,05$	Yes	f	228	5	0	55	288
		%	45,059	0,988	0	10,869	56,91
	No idea / Indecisive	f	2	0	0	6	8
		%	0,395	0	0	1,185	1,58
	No	f	190	3	0	17	210
		%	37,549	0,592	0	3,359	41,50
		What is the objective of your campus use?					
Do you think that the amount of plants used in the campus is sufficient? $\chi^2: 10,729^a,$ $p < 0,05$	Yes	f	271	7	0	57	335
		%	53,557	1,383	0	11,264	66,20
	No idea / Indecisive	f	1	0	0	2	3
		%	0,197	0	0	0,395	0,59
	No	f	148	1	0	19	168
		%	29,249	0,197	0	3,754	33,20

f: frequency, %: percentage

When it was asked to list the top three options from among the choices, it was observed that the first plant selected by the participants as a plant species that defines the study area was *Platanus orientalis* (Oriental Plane) with a ratio of 39,1% (198 people), followed by *Pinus nigra* (Black Pine) with a ratio of 26,3% (133 people) and *Rosa* sp. (Rose) with a ratio of 21,9% (111 people). When the participants were asked to order the plants according to their opinions on which species should be increased in number, it was observed that shading trees were ranked first with a ratio of 37,7% (191 people), followed by flowered plants with a ratio of 28,5% (144 people) and fragrant plants with a ratio of 21,5% (109 people). The participants indicated with a ratio of 54% (273 people) that benches make up the top urban furniture element that is lacking in number in the campus. Waste bins were ranked number two with a ratio of 21,1% (107 people). Finally water elements were ranked number three with a ratio of 21,3% (108 people). The participants indicated the open-green area activities in the campus in order as resting (18,8% – 95 people), enjoying the scenery (22,5% - 114 people) and sports activities (15,2% – 77 people). The participants indicated strength as the number one characteristic that the urban furniture elements used in the campus should have with a ratio of 36,8% (186 people) followed by aesthetics with a ratio of 21,3% (108 people) and accordance with the environment with a ratio of 25,9% (131 people).

4. Conclusion and Suggestions

It is important that urban furniture elements which complement user comfort are included in the design of new universities to be built after careful evaluations with regard to quality and quantity based on the fact that they will not only serve the students and the staff but also serve as education and activity centers for the citizens as well as the fact that universities are superstructures with qualities determined by the infrastructure that creates them (Gültürk and Şişman, 2016).

Important and statistically significant relationships were determined in relations and preferences between the urban furniture elements and the people who use them with regard to their education levels, professions, objectives for campus use, whether the urban furniture elements are well-kept or not and whether they are used in accordance with the campus identity or not in addition to determining the sufficiency of the campus with regard to landscape design.

Landscape design in the university campus was determined to be sufficient as a result of the general statistical evaluations carried out. It was put forth by the users that the campus is sufficient with regard to the amount of plants and that it is well-kept with regard to the urban furniture elements used. It was also determined that the urban furniture elements are in accordance with the plant design. It was also determined that the users are of the opinion that the urban furniture elements used in the campus are insufficient with regard to quantity. Those who use the study area regularly indicated that the urban furniture elements are not well-kept but that they are in accordance with the campus identity, whereas those who use the campus temporarily indicated that the campus is well-kept and that it fits the campus identity half and half. On the other hand, all users are of the opinion that the urban furniture elements used in the campus are in accordance with the plant design and that the amount of plants in the campus is sufficient. Resting was ranked first among the campus activities which led to the seating units to be evaluated as insufficient. In this regard, broad-leaved shading plants were preferred in larger numbers inside the campus.

It was observed upon examining the evaluations for Bülent Ecevit University Farabi Campus with regard to campus design that quality should be improved especially for cover elements, plastic objects and seating units in addition to giving importance to the strength, aesthetic and accordance with the environment for the urban furniture elements used in resting, enjoying the scenery and sports activities. It is important with regard to user satisfaction that broad-leaved trees and shading plants are used in the plant designs used.

Functionality, aesthetic, accordance with campus identity, strength and portability along with accordance to the standards are among the characteristics that should be given importance. It is important that all professional disciplines work in a coordinated manner at all stages from the design stage of urban furniture elements to landscape design with regard to the relationship between urban furniture elements-user and urban furniture elements-spatial accordance.

References

- **Açıksöz S, Cengiz B, Bekci B, Cengiz C, Cengiz Gökçe G (2014).** Üniversite Yerleşkelerinde Açık ve Yeşil Alan Sisteminin Planlanması ve Yönetimi: Bartın Üniversitesi Kutlubey-Yazıcılar Yerleşkesi. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 14 (2), 222-236.
- **Aksu ÖV, Demirel Ö, Bektaş, N (2011).** Trabzon Kenti İlköğretim Okul Bahçelerinde Donatı Elemanları Üzerine Bir Araştırma. İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 1 (3), 243-254.
- **Aydın D, Ter U (2008).** Outdoor Space Quality: Case Study of a Campus Plaza. International Journal of Architectural Research, 2 (3), 189-203.
- **Bayraktar N, Tekel A, Yalçın Ercoşkun Ö (2008).** Ankara Atatürk Bulvarı Üzerinde Yer Alan Kentsel Donatı Elemanlarının Sınıflandırılması, Değerlendirilmesi ve Kent Kimliği İlişkisi. Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, 23 (1), 105-118.
- **Bulut Y, Atabeyoğlu Ö, Yeşil P (2008).** Erzurum Kent Merkezi Donatı Elemanlarının Ergonomik Özelliklerinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (2), 131-138.
- **Cengiz B, Karaelmas D, Karayılmazlar S, Güler KE (2018).** MYO Öğrencilerinin Rekreasyonel Eğilim ve Taleplerinin Belirlenmesi: Bülent Ecevit Üniversitesi Çaycuma Yerleşkesi Örneği. Journal of Bartın Faculty of Forestry, 20 (2), 163-175.
- **Cengiz C, Cengiz B, Bekci B (2012).** Environmental Quality Analysis For Sustainable Urban Public Green Spaces Management in Bartın, Turkey. Journal of Food, Agriculture & Environment 10 (3&4), 938-946.
- **Cengiz C, Keçecioğlu Dağlı P. (2017).** Bartın Geleneksel Kent Dokusunda Yaya Konfor Düzeyinin Saptanmasına Yönelik Bir Çalışma. Journal of Bartın Faculty of Forestry, 19 (1), 19-31.
- **Çelikyay S, Karayılmazlar S (2016).** Bartın Kent Merkezindeki Kamusal Alanların Kentsel Ergonomi ve Kent Kimliği Açısından İncelenmesi. Journal of Bartın Faculty of Forestry. 18 (2), 224-238.
- **Düzenli T, Yılmaz S, Özkan DG (2017).** Peyzaj Mimarlığı Eğitiminde Donatı-Mekan İlişkisinin Kurgulanması. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 10 (48), 478-485.
- **Erdem N (1995).** Kentsel Donatı Elemanları. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 45(1-2), 127-133.
- **Gültürk P, Şişman EE (2016).** Tekirdağ Kent Merkezi Dış Mekân Tasarım Elemanlarının Antropometrik Açısından İrdelenmesi. İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 6 (14), 1-12.
- **Güremen L (2011).** Kent Kimliği ve Kent Estetiği Yönüyle Kentsel Donatı Elemanlarının Amasya Kenti Özelinde Araştırılması. E-Journal of New World Sciences Academy. 6 (2), 254-291.
- **Kurdoğlu BÇ, Özdemir Işık B, Bayramoğlu E (2013).** Doğal-Yapay Peyzaj Materyalleri ve Kullanıcı İlişkisi: KTÜ Kanuni Yerleşkesi Örneği. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 13 (1), 164-174.
- **Nayim BN, Cengiz B, Sarı Y, Kapuci C (2003)** Street Furniture in Historical Identity of the City of Bartın.II. International Symposium & Exhibition on Street Furniture. 24-27 April, İstanbul.
- **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.
- **Özer S, Aklbaşında M, Zengin M (2010).** Erzurum Kenti Örneğinde Kullanılan Kuşatma Elemanlarının Kent İmajı Üzerindeki Etkileri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 7 (2), 123-130.
- **Perçin MH (no date).** Peyzaj Konstrüksiyonu 2 Ders Notları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 7s.
- **Sağlık E, Sağlık A, Kelkit A (2014).** Tekerlekli Sandalye Kullanıcıları İçin Dış Mekan Kullanım Olanakları: Çanakkale Kent Merkezi Örneği. 1. Uluslararası Kentsel Planlama-Mimarlık-Tasarım Kongresi, 8-11 Mayıs, Kocaeli, Türkiye, Bildiriler Kitabı, 1037-1051.
- **Şişman E E, Yetim L (2004).** Tekirdağ Kentinde Donatı Elemanlarının Peyzaj Mimarlığı Açısından İrdelenmesi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 5(1), 43-51.
- **Taylor N (1999).** The Elements of Townscape and The Art of Urban Design. Journal of Urban Design, 2 (4), 195-209.
- **URL-1.** <http://w3.beun.edu.tr/hakkimizda/tarihce.html> (A.D. 20.04.2018).
- **URL-2.** <http://aday.beun.edu.tr/icerik/57/kampuslerimiz> (A.D. 20.04.2018).
- **Yazıcı AB (2007).** Bir Sosyal Çevre Olarak Yerleşke Kimliği Oluşmasında Donatı Elemanlarının Önemi: Başkent Üniversitesi Bağlıca Yerleşkesi Üzerine Alan Araştırması. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyal Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, 225 s.
- **Yıldırım C (2011).** Antalya Kenti İçindeki Parklarda Yer Alan Donatı Elemanlarının Estetik ve Fonksiyon Açısından Değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Antalya, 144s.



Hangisi Gerçek Defne Yaprağı Uçucu Yağı?

Ayben KILIÇ-PEKGÖZLÜ*, Esra CEYLAN, Öznur ÇAKAL

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

Öz

Bu çalışmada ticari olarak satın alınan on bir adet defne yaprağı uçucu yağı ile laboratuvar koşullarında hidrodestilasyon yöntemi ile elde edilen taze ve kurutulmuş defne yaprağı uçucu yağlarının kimyasal yapıları GC-FID ve GC-MS ile analiz edilmiştir. Analizler sonucunda dokuz ayrı uçucu yağın kimyasal yapısı aynı bulunurken, üç yağ tamamen farklı bulunmuştur. Uçucu yağlardan birinde ise % 85 oranında izopropil alkol bulunmuştur. 1.8-sineol (% 47.5-59.1) taze örnekler ve bazı yağlarda ana bileşen olarak tespit edilirken, α -terpinilasetat (% 4.7-10.7), sabinen (%2.8-10.4) ve α -pinen (% 5.02-7.25) diğer önemli bileşenlerdir. Diğer bir örneğe ait kimyasal içerik, uçucu yağın defne meyvesine ait olduğunu ve % 33.5 linoleik ve % 30.2 oleik asit içerdiğini göstermiştir. Genel olarak, oksijenli monoterpen hidrokarbonların (% 68.5-77.5) oranı fenilpropanoidlere (% 0.43-2.41) göre yüksek bulunmuştur. Bu da incelenen defne uçucu yağlarının tıbbi amaca daha uygun olduğunu göstermektedir. Ticari olarak tedarik edilen yağların p-simen oranı % 1.49-6.71 arasında bulunmuştur. Bu durum uçucu yağların beklemiş olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Laurus nobilis*, defne, uçucu yağ, 1.8-sineol.

Which is the Real Bay Leaf Essential Oil?

Abstract

In this study, chemical analysis of eleven trade bay leaf essential oil and essential oils obtained by hydrodistillation in the laboratory were done by GC-FID and GC-MS. Chemical composition of nine bay leaf essential oil were found the same while three bay leaf essential oil were totally different. In one of the samples, the amount of isopropyl alcohol was 85%. In the fresh bay leaf oil and in some trade marks 1.8-cineol (47.5-59.1 %) was found to be the major compound while α -terpinylacetate (4.7-10.7%), sabinene (2.8-10.4%) and α -pinene (5.02-7.25%) were the other dominant compounds. In one of the trade samples the results indicate that it is the bay-fruit essential oil not leaf with the composition of 33.5% linoleic acid and 30,2 % oleic acid. Generally, the amount of oxygenated monoterpenhydrocarbons (68.5-77.5%) was higher compared to phenylpropanoids (0.43-2.41%). These results showed that analyzed essential oils were suitable for medical usage. p-cymene (1.49-6.71%) ratio was higher in the trade marks which indicated that these oils were degraded.

Keywords: *Laurus nobilis*, bay, essential oil, 1.8-cineol.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Ayben KILIÇ PEKGÖZLÜ (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 50896, Fax: +90 (378) 223 5062, E-mail: akilic@bartin.edu.tr. ORCID No:0000-0002-3640-6198

Geliş (Received) : 21.06.2018
Kabul (Accepted) : 25.07.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

Uçucu yağ (essential oil), aromatik bitkilerin farklı kısımlarından destilasyon (su-buhar) ya da mekanik yöntemle (presleme) elde edilen yüksek miktarda uçucu bileşikler ve lipofilik maddelerden oluşmuş renksiz ya da açık sarı renkli kokulu doğal bir üründür (Kılıç, 2008). Aroma verici (tat-koku) özellikte oldukları için farmakoloji, gıda ve tarım alanında antimikrobiyal, antiviral, antifungal, insektisit ve antioksidan özellikleri nedeniyle alternatif yeşil ürünler olarak adlandırılırlar ve gıda endüstrisinde koruyucu olarak kullanılırlar. Ayrıca, tıpta ve veterinerlikte de kullanım alanları bulmuştur. Dini törenlerde, kişisel bakım ürünlerinde (kekik, okaliptüs, nane uçucu yağlarının diş macunu ve ağız temizleme losyonlarında kullanımı vb.), parfümeri ve kozmetik ürünlerinde tat ve koku verici olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda gıda, kozmetik ve ev temizlik ürünlerinde doğal ürün kullanmaya yönelik artan tüketici talepleri, uçucu yağlara olan ilgiyi de artırmıştır.

Defne (bay-laurus) bitkisi Lauracea familyasına ait her dem yeşil bir türdür. Dünyada 40 farklı tür ve 1000'den fazla taksona sahip olmakla birlikte ülkemizde *Laurus nobilis* L. (Akdeniz defnesi) doğal yayılış göstermektedir (Anşin ve Özkan, 1993; Bozkurt ve Erdin, 1995). Diğer doğal yayılış gösterdiği yerler Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü Yunanistan, İspanya, İtalya vb. ülkelerdir. Defne, Rusya, İran ve Hindistan'da ise kültüre alınarak yetiştirilmiştir. Yaprakları yumuşak ve parlak olup boyutu 2,5-12 cm arasındadır. Uç kısımları sivri dip kısmı ise düz ya da dalgalıdır (Parry 1969). Defne bitkisinin meyveleri ise tesbih tanesi büyüklüğünde üzüm süyü yapıda olup olgunlaştıklarında koyu siyah renktedir (Acar, 1987).

Ekonomik değere sahip defne bitkisinin yaprak ve meyvesi farklı endüstrilerde değerlendirilmektedir. Kuru defne yaprağı gıda endüstrisinde tat-koku özelliği ile et ve balık tüketiminde tek başına veya baharat karışımları içerisinde kullanılmaktadır. Ayrıca antimikrobiyal ve antifungal özelliği ile gıda koruyucu olarak kuru incir gibi meyvelerin ambalajlarında yer alır (Kilic vd.2004; Yilmaz vd.2013; Ivanovic vd.2010). Halk arasında da tıbbi olarak kullanılmaktadır. Terletici özelliği ile soğuk algınlığı ve gribal enfeksiyonlara karşı kullanılırken romatizma, eklem ve hemoroid ağrılarını da dindirmektedir. İran'da ise yapraklar epilepsi ve parkinson tedavisinde kullanılmaktadır (Sangwan ve ark. 2001; Marzouki vd. 2008).

Defne meyveleri, iştah açıcı, mide bağırsak gazlarını giderici ve idrar söktürücü özelliğinin yanı sıra içerdiği yüksek orandaki yağ asitleri nedeniyle ülkemizde özellikle sabun ve mum yapımında kullanılmaktadır. Defne yağı ile yapılan sabunlar akenlere iyi gelirken kepek önleyici ve saç diplerini besleyici özelliğe sahiptir (Marzouki vd.2009; Verdian-rizi ve Hadjiakhoondi,2008; Caputo vd.2017; Simic vd. 2004; URL-1). Ancak, alerjik özelliği dikkate alınarak dozajlamada dikkatli olunmalıdır.

Uçucu yağın kimyasal içeriği, bitki materyalinin depolanma ve işlenme sırasındaki şartlarına ve yağın ne şekilde işlendiğine göre farklılık gösterir. Aktarlarda, eczanelerde, internet ortamında farklı marka ve fiyat aralığında aynı bitki türüne ait birçok yağ bulunmaktadır. Bu çalışmada aktarlarda defne uçucu yağı olarak ticareti yapılan uçucu yağların kimyasal yapıları incelenerek, laboratuvar koşullarında destilasyon yöntemiyle elde edilen defne yaprağı uçucu yağı ile karşılaştırılması ve farklılıkların irdelenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Bu çalışmada, Türkiye'de " Defne uçucu yağı, Defne yaprağı uçucu yağı, Defne yağı," vb. adlarla aktarlarda ve internette ticari olarak satılan 11 farklı marka defne uçucu yağı ile Bartın ili Kabagöz köyünden Nisan-2018 tarihinde toplanan taze defne yaprakları ve yine Bartın ilinden toplanmış ve ticari olarak kurutulmuş defne yapraklarından elde edilmiş uçucu yağların kimyasal yapıları incelenmiştir. Bartın ilinden toplanan taze defne yaprakları, çalının farklı noktalarından (alt-orta) 1 yıllık yapraklar hariç olgun yapraklar toplanmıştır. Örnekler toplandıktan hemen sonra laboratuvara getirilerek analiz edilmiştir. Kullanılan materyallere ait deney şablonu Tablo 1 'de verilmiştir.

Tablo 1. Kullanılan deney materyallerine ait kısaltmalar

Örnek Adı	Kullanılan Kısaltma
Taze defne yaprağından elde edilen uçucu yağ	D-1
Ticari olarak kurutulmuş defne yaprağından elde edilen uçucu yağ	D-2
Firma 1	D-3
Firma 2	D-4
Firma 3	D-5
Firma 4	D-6
Firma 5	D-7
Firma 6	D-8
Firma 7	D-9
Firma 8	D-10
Firma 9	D-11
Firma 10	D-12
Firma 11	D-13

2.2. Metot

Taze ve kurutulmuş defne yapraklarından uçucu yağ eldesi Clevenger aparatında hidrodestilasyon yöntemiyle yapılmıştır. 100 gr defne yaprağı 2 lt'lik balonlarda 4 saat süre ile destile edilmiştir. Yaprak örneklerine ait rutubet miktarları sırasıyla % 45 taze ve % 3.75 kurutulmuş yaprak olarak belirlenmiştir. Rutubet tayini, TS 2134 Baharat Rutubet Tayinine (Toluen metodu) göre yapılmıştır. Elde edilen yağlar, koyu renkli şişelerde analizler yapıncaya kadar buzdolabında (+40C) saklanmıştır. D-13 hariç tüm örnekler (D1-D12), kalitatif ve kantitatif analizler için 1:100 oranında petrol eteri ile seyreltilmiştir. D-13 numaralı örnek farklı oranlarda petrol eteri ile seyreltildiğinde herhangi bir peak gözlemlenmemiştir. Bu örneğin yağ asitleri içerebileceği düşünülerek sililendirme işlemi uygulanmıştır. Kantitatif analizler, Shimadzu GC-2010 marka FID-GC'de RTX-5 tipi (30m x 0,25 mm iç çapı x 0,25 µm film kalınlığı) kolon kullanılarak yapılmıştır. Taşıyıcı gaz hidrojen (2,32 ml/min.), Split 1:20 dir. Uygulanan sıcaklık programı ise 60°C (5 dak.bekleme), 2°C/dak. artışla 260°C son sıcaklık şeklindedir. Kalitatif analizler ise Shimadzu QP-2010 Plus marka GC-MS'de yapılmıştır. RTX-5MS tipi kolon ve yukarıdaki sıcaklık programı uygulanmıştır. Taşıyıcı gaz Helyum (1,45 ml/min), Split oranı 1:20 dir. İyon kaynağı sıcaklığı 200°C olarak uygulanmıştır. Maddelerin tanımlanmasında NIST, WILEY ve FLAVOUR&FRANGES kütüphaneleri kullanılmıştır.

Uçucu bileşkelere ait retensiyon indeksi (RI) aynı koşullar altında Supelco C7-C30 marka Alkan serisinin enjeksiyonu ile hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Ticari olarak satın alınan ve laboratuvar koşullarında hidrodestilasyon yöntemi ile elde edilen taze ve kurutulmuş defne yapraklarına ait uçucu yağların kimyasal bileşenleri Tablo 2'de verilmiştir. İncelenen 13 farklı örnekte toplam 66 madde bulunmuş, bunlardan 5 tanesi tanımlanamamıştır. D-6, D-11, D-13 hariç diğer bütün örneklerde 1.8-sineol (% 47.5-59.1) ana bileşen olarak tespit edilmiştir. Diğer önemli bileşenler ise sırasıyla α -terpinylasetat (% 4.7-10.7), sabinen (% 2.83-10.4) ve α -pinen (% 5.02-7.25) olmuştur. Metil eugenol ise % 0.30-1.47 olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar literatürle benzerlik göstermektedir (Kilic ve ark. 2004; Caputo ve ark. 2017; Yılmaz ve Deniz 2017). Bileşenlere ait değerler arasındaki farklılıklar çevresel, genetik, farklı büyüme evresi ve biokimyasal faktörlere bağlıdır (Fiorini ve ark.1997, Lira ve ark. 2009). Özcan ve Chalchat (2005) Türkiye'den 7 farklı bölgeden aldıkları defne yapraklarından elde ettikleri uçucu yağlarda 1.8-sineol'u % 51.7-68.4, α -terpinylasetat % 4.04-9.37, sabinen miktarını ise % 4.4-7.7 olarak bulmuşlardır. Sangun ve ark.(2007) ise Hatay ilinin 3 farklı noktasından (deniz kenarı, yüksek rakım ve farklı klima) elde ettikleri defne uçucu yağında ana bileşenlerde (1.8-sineol: %46.6-59.9 ; α -terpinilasetat: %11.9-25.7) farklılıklar tespit etmişlerdir. Büyüme döneminin etkisini ise Verdian-vizi ve Hadjiakhoondi (2008) çalışmalarında açıklanmıştır. Defneye ait 4 farklı gelişim döneminde (vejetasyon, tomurcuklanma, çiçekli, meyveli) hidrodestilasyon ile elde edilen uçucu yağlarda ana bileşenler 1.8-sineol, (Z)-sabinen hidrat, α -terpinil asetat, metil eugenol olarak bulunmuştur. Farklı hasat dönemlerinde elde edilen uçucu yağın kimyasal bileşimi büyük oranda değişmemekle birlikte içeriğini etkilemektedir. Piyasa'da devamlılığı sağlayabilmek adına farklı örnek toplama zamanları uygulanmakta ise de bu durum yağ verimini ve içeriğini etkilemektedir.

D-6 numaralı örnek ise diğerlerinden tamamen farklı sonuç vermiştir. Kimyasal içeriğinde en yüksek % 36.4 ile β -pinen bulunmuştur. Bu maddeyi sırasıyla % 21.4 ile α -pinen, % 19.9 ile sabinen takip etmiştir. 1.8-sineol ise

sadece % 5.83 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, 12 farklı seskiterpen bulunmuştur (α -santalen, α -humulen vb.) Bu kimyasal yapı ile D-6 *Laurus nobilis* L. yaprak ve meyve uçucu yağından tamamen farklıdır. Dünyada “Laurel –bay “ olarak ifade edilen farklı bitkiler bulunmaktadır. Tablo 3’de bu bitkiler ve bitkilerin uçucu yağlarının kimyasal içerikleri özetlenmiştir. Tablo 3 incelendiğinde D-6’nın bu bitkilerinde içeriklerinden hiç birine uymadığı “Laurel –bay “ olarak adlandırılmayacağı, tamamen farklı bir tür olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Farklı defne bitkilerine ait kimyasal yapılar.

Genel İsmi	Botanik adı	Kimyasal yapısı	
Turkish Mediterranean bay	<i>Laurus nobilis</i> L	1.8-sineol (% 31.8-67.5), terpinil asetat (%4.09-22.2), sabinen (%0.56-9.08), terpinen 4-ol (%2.31-9.22),	Karık ve ark.2015
Indian bay	<i>Cinnamomum tamala</i> (Buch.-Ham) T.Nees&Eberm	<i>trans</i> -sabinen hidrat (% 29.8), (<i>Z</i>)-osimen (%17.9), germacren A (% 11.3), mirsen (% 4.6)	Mir ve ark.2004.
Mexican bay	<i>Litsea glaucescens</i> Kunth	1,8-sineol (% 22.3), sabinen (% 13.0), terpinen 4-ol (% 10), terpinil asetat (% 7)	Tucker ve ark.1992
Spanish laurel	<i>Pimenta racemose</i> (Mill.) J.W.Moore	Eugenol (% 72.9), chavicol (% 7.7) 3-mircen (% 9.6) limonen (% 3.8)	Pragadheesh ve ark.2013
West Indian bay Caribbean bay	<i>Syzygium polyanthum</i> (Wight) Walp.	α - pinen (% 30.88), octanal (%18.30), α - caryophyllen (% 6.22)	Amalina ve ark.2013
Indonesia bay	<i>Umbellularia californica</i> (Hook.&Arn.) Nutt.	Umbellulonea (% 36.7), 1.8-sineol (%19.5) metileugenol (% 8.4), thymol (% 7.8)	Tabanca ve ark.2013
California bay			

D-11 numaralı örnekte ise en yüksek % 32.2 ile bornyl asetat bulunmuştur. Bu maddeyi sırasıyla limonen (%18.8) ve 1.8-sineol (%11.6) takip etmektedir. Ayrıca bu örnekte % 3 yakın koku ajanı olarak kullanılan ve ticari olarak Verdox olarak ifade edilen 2-tert-butilsikloheksilasetat tespit edilmiştir. D-11’de defne yaprağı uçucu yağından farklı bir kimyasal yapı göstermektedir. D-12 numaralı örneğin % 85’e yakını isopropil alkol ve 2-butanol oluşturmaktadır. Isopropil alkol dezenfektan, antiseptik – antibakteriyel ve genel temizlik amacıyla kullanılmaktadır. Ana bileşen olan 1.8-sineol ise sadece % 11 lik bir orana sahiptir. Bu örnek sadece harici amaçlı dezenfektan olarak kullanılabilir. D-13 numaralı örnek ise yağ asitlerinden oluşmaktadır. Linoleik (% 33.5) ve oleik asit (% 30.2) en fazla miktarda tespit edilen yağ asitleridir. Yağ asitleri kompozisyonuna bakıldığında D-13’ün defne yaprağı yağı değil defne meyvesine ait bir yağ olduğu görülmektedir. Demirbaş (2010) yaptığı çalışmada defne yaprağındaki laurik asit (% 26.2) ve palmitik asit (%25.5) miktarlarını yüksek bulurken, meyvede oleik asit (% 30.9) ve linoleik asitin (%20.5) önemli asitler olduğunu belirtmiştir.

Uçucu yağların kimyasal yapısında birbirinden farklı 2 grup bulunmaktadır; terpenoidler ve fenilpropanoidler. Terpenoidler ana bileşenler olup çokça bulunurken, fenilpropanoidler yağa belirgin bir koku sağlarlar (Sangwan vd.2001). Bu çalışmada da % 18.1-28.8 oranında monoterpen hidrokarbonlar (MT), % 68.6-77.5 oranında oksijenli monoterpenler (MT-ox), % 0.06-0.87 oranında seskiterpen hidrokarbonlar (ST) ve % 0.43-2.41 fenilpropanoid grubu maddeler olduğu tespit edilmiştir. Defne yağrağından elde edilen uçucu yağların farklı kullanım alanlarına sahip olduğu bilinmektedir. Peris ve Blazquez (2015) defne yaprağı uçucu yağlarının kimyasal yapılarını inceleyerek hangi amaçla kullanılması gerektiğini ortaya koymuşlardır. % 73.1 MT-ox, % 20.3 MT ve % 3.64 fenilpropanoidler içeren defne uçucu yağlarının tıbbi amaçlı kullanıldığı, % 37.6 MT-ox, % 26.3 fenilpropanoidler ve % 22.9 ST-ox içeren yağların ise fenilpropanoidler tat ve koku özelliği dolayısıyla gıda endüstrisinde değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. İncelenen uçucu yağların (D-6, D-11, D-13 hariç) bu sonuçlara göre tıbbi amaçlı kullanılabilceği görülmektedir.

Tablo 2. Defne yaprağı uçucu yağlarına ait kimyasal yapılar (%).

Bileşik	RI ^a	RI ^b	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	D-6	D-7	D-8	D-9	D-10	D-11	D-12	D-13
α -thujen	922	924	0.33	0.43	0.44	0.34	0.41	0.22	0.38	0.54	0.42	0.44	-	-	-
α-pinen	928	932	7.25	5.38	5.60	5.29	5.64	21.5	5.55	8.95	5.02	5.42	4.33	0.53	-
R(-)3,7-dimethyl-1,6-octadiene	937		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.23	-	-
camphen	942	946	1.38	0.76	0.21	0.23	0.23	0.42	0.2*	0.58	0.54	0.51	1.82	-	-
sabinen	968	969	9.60	5.48	8.17	9.62	8.65	19.2	10.4	10.2	2.83	4.58	-	1.06	-
β -pinen	971	974	6.09	4.52	4.34	4.14	4.40	36.4	4.32	5.63	3.52	4.36	0.72	0.43	-
β -mircen	989	988	0.90	0.69	0.95	0.92	0.85	1.02	1.06	0.57	0.45	-	-	-	-
α -fellendren	1002	1002	0.14	0.15	0.19	0.24	0.14	1.36	0.32	-	0.26	-	-	-	-
1.4-sineol	1008	1012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.29	-	-
Δ -3-karen	1007	1008	0.02	0.04	0.09	0.06	0.07	0.14	0.05	-	0.04	-	-	-	-
α -terpinen	1013	1014	0.74	0.68	0.29	0.30	0.23	0.28	0.41	-	0.68	0.35	-	-	-
p-simen	1021	1020	0.36	0.82	2.32	1.75	2.48	0.74	1.49	2.71	3.09	2.56	6.71	-	-
limonen	1024	1024	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.8	-	-
β -fellendren	1024	1025	-	-	-	-	-	1.40	-	1.41	-	1.69	-	-	-
1.8-sineol	1027	1026	47.5	52.7	57.7	56.0	56.7	5.83	55.7	59.1	58.7	57.1	11.6	11.2	-
2-propanol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.5	-
(Z)-osimen	1034	1032	-	-	-	-	-	0.03	-	-	-	-	-	-	-
(E)-osimen	1044	1044	-	-	-	-	-	0.09	0.08	-	-	-	-	-	-
γ -terpinen	1053	1054	1.36	1.20	0.45	0.55	0.56	0.44	0.68	0.08	0.65	0.37	-	-	-
1-propanol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52.6	-
(E)-sabinen-hidrat	1061	1065	0.21	0.19	0.20	0.24	0.28	0.06	0.25	0.12	-	0.23	-	-	-
dihidromirsanol	1068	1069	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.55	-	-
α -terpinolen	1084	1086	0.50	0.42	0.19	0.17	0.13	0.14	0.20	-	0.37	-	3.46	-	-
2-butanol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.09	-
(Z)-sabinen-hidrat	1094	1098	0.11	0.15	0.16	0.18	0.22	-	0.18	0.14	0.04	-	-	-	-
Linalool	1098	1098	4.07	1.87	1.24	1.08	0.81	0.68	1.12	1.02	1.62	1.51	-	0.69	-
Fencyl alkol	1109	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.27	-	-
(E)- <i>p</i> -mentha-2-en-1-ol	1116	1118	0.27	0.29	0.18	0.20	0.21	-	-	-	0.15	-	-	-	-
(E)- <i>p</i> -mentha-2.8-dien-1-ol	1130	1133	0.08	0.06	0.02	0.03	0.02	-	-	-	0.03	-	-	-	-
(E)-pinocarveol	1132	1135	0.21	0.24	0.22	0.23	0.22	-	-	-	0.38	-	-	-	-
(Z)- <i>p</i> -Ment-2-en-1-ol	1134	-	0.09	0.14	0.08	0.09	0.07	-	-	-	0.07	-	-	-	-
Camphor	1137	1141	-	-	-	-	-	0.66	-	-	-	-	-	-	-
n.i	1141	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.88	-	-
Borneol	1159	1165	0.21	0.17	0.05	0.07	0.04	-	0.06	0.05	0.19	-	-	-	-
δ -Terpineol	1161	1162	0.30	0.55	0.43	0.39	0.40	-	0.38	-	0.54	0.42	-	-	-
Terpinen-4-ol	1171	1174	2.54	3.68	3.39	2.66	3.04	0.73	2.44	1.66	4.16	3.60	-	-	-
p-simen-8-ol	1181	1179	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.72	-	-
α -terpineol	1186	1186	1.56	2.99	1.94	1.57	1.67	1.17	1.50	0.87	2.41	1.95	-	-	-
Mirtenol	1190	1194	0.23	0.18	-	0.23	0.23	-	0.19	0.26	0.31	-	-	-	-

Tablo 2. Devam ediyor (Defne yaprağı uçucu yağlarına ait kimyasal yapılar (%)).

Bileşik	RI ^a	RI ^b	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	D-6	D-7	D-8	D-9	D-10	D-11	D-12	D-13
Mirtenal	1191	1195	0.13	0.18	0.11	0.11	0.08	-	0.09	0.16	0.20	-	-	-	-
Nerol	1226	1227	0.08	0.16	-	0.06	-	-	-	-	0.08	-	-	-	-
Neral	1239	1235	-	-	-	-	-	0.13	-	-	-	-	-	-	-
4-thujen-2-yl-asetat	1272	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.84	-	-	-
Bornyl asetat	1281	1283	1.11	0.70	0.14	0.10	0.11	-	-	-	0.48	2.04	32.2	-	-
2-tert-butilsiklo heksil asetat	1288	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.97	-	-
Thujenyl asetat	1290	1289	0.35	0.16	0.08	0.08	0.06	-	-	-	0.16	-	-	-	-
n.i.	1303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.13	-	-	-	-
δ-terpinyl asetat	1313	1316	0.60	0.60	0.58	0.68	0.97	-	0.71	0.71	0.56	-	-	-	-
α-cubebene	1342	1345	-	-	-	-	-	0.08	-	-	-	-	-	-	-
α-terpinylasetat	1345	1346	9.09	10.7	8.88	10.6	9.41	-	10.5	4.71	7.65	9.49	-	1.01	-
Eugenol	1353	1356	0.75	0.98	0.27	0.32	0.31	-	0.31	0.13	0.84	0.82	-	-	-
Nerylasetat	1364	-	0.11	0.13	0.19	0.19	0.17	-	0.19	-	-	-	-	-	-
α-copaene	1367	-	-	-	-	-	-	0.43	-	-	-	-	-	-	-
n.i.	1379	-	-	-	-	-	-	3.75	-	-	-	-	-	-	-
E-β-elemene	1385	1389	0.04	0.13	0.24	0.39	0.20	0.04	0.32	-	0.35	0.30	-	-	-
Metil-eugenol	1404	1403	1.47	1.43	0.49	0.60	0.49	0.10	0.46	0.30	1.29	1.21	-	-	-
(Z)-caryophylen	1408	1408	-	-	-	-	-	0.68	0.39	0.09	0.34	0.21	-	-	-
α-santalen	1413	1416	-	-	-	-	-	0.19	-	-	-	-	-	-	-
α-humulen	1442	-	-	-	-	-	-	0.12	-	-	-	-	-	-	-
β-santalen	1453	1457	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-
β-selinen	1475	-	-	-	-	-	-	0.13	-	-	-	-	-	-	-
Germacren D	1485	1484	-	-	-	-	-	0.08	-	-	-	-	-	-	-
Bicyclogermacren	1486	1500	-	-	-	-	-	0.05	-	-	-	-	-	-	-
Metil-Z-iso-eugenol	1496	1491	-	-	-	-	-	0.11	-	-	-	-	-	-	-
Bisabolen	1503	1505	-	-	-	-	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-
n.i.	1517	-	-	-	-	-	-	0.98	-	-	-	-	-	-	-
Spathulenol	1567	-	0.02	0.47	0.04	0.10	0.09	-	-	-	0.18	-	-	-	-
n.i.	1571	-	0.12	0.59	0.15	0.23	0.33	-	-	-	0.30	-	-	-	-
Palmitik asit (16:0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.2
Linoleik asit (9,12-18:2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33.5
Oleik asit (9-18:1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30.2
Stearik asit (18:0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2
Dehydroabietik asit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0
Abietik asit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6
7-oxodehydroabietik asit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0
Sitosterol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.4

[^aRtx-5 kolonundan retention index hesabı; ^bAdams. 2009; *: Camphen+ α fenchen; tr:eser miktarda]

Uçucu yağ bileşenleri sıcaklık, ışık ve hava etkisi ile izomerizasyon, oksidasyon, dehidrajenasyon, polimerizasyon ve termal bozunmaya uğrar. Bu durum uçucu yağın kalitesini düşürür. Hoş olmayan kısmen acı bir koku, renk değişimi ve akışkanlığın azalması gibi fiziksel özelliklerle kendini gösterdiği gibi bazı kimyasal maddelerin miktarlarının azalması bazı maddelerin ise artması ile sonuçlanır. p-simen miktarındaki artış yağın içeriğinin değişimini kısacası beklemiş yağ olup olmadığı ile ilgili bilgi verir. Bu tür bekleyen yağlar ciltte alerjik reaksiyonlara neden olabilir (Turek ve Stintzing 2013). Bu çalışmada da p-simen miktarında belirgin değişimler tespit edilmiştir. Taze defne yapraklarından laboratuvar koşullarında elde edilen D-1 örneğinde p-simen miktarı % 0.36 olarak belirlenirken, son kullanma tarihi Mayıs-2018 olan D-9 örneğinde %3.09 olarak belirlenmiştir. Piyasadan ticari olarak satın alınan tüm örneklerde p-simene miktarları % 2'nin üstünde bulunmuştur. Bu örneklere ait son kullanma tarihleri 2018-2019 olarak ifade edilmiştir.

Farklı üretim yöntemleri (Hidrodestilasyon, soğuk pres, çözücü ekstraksiyonu vb.) uçucu yağların kimyasal yapısı ve içeriğini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu nedenle kullanım amacına uygun yöntemler seçilmelidir. Çok yaygın ve uzun süredir kullanılmalarına rağmen geleneksel yöntemlerin bazı dezavantajları (bazı uçucu bileşiklerin kaybı, düşük ekstraksiyon verimi, doymamış bileşiklerin degradasyonu ve toksik çözücü kalıntısı) bulunmaktadır (Reyes-Jurado vd.2015). Bayramoğlu ve ark. (2009) geleneksel hidrodestilasyon ve mikrodalga yöntemleri ile uçucu yağ elde etmiş ve ekstraksiyon süresinin 120 dakika daha artırılmasının 1.8-sineol'de her iki yöntemde % 30'un üzerinde kayba neden olduğunu ifade etmişlerdir.

Uçucu yağın kalitesini ve kimyasal içeriğini etkileyen bir diğer parametre de kurutmadır. Kurutma işlemi, bir çok sektörde (gıda, farmakoloji vb.) önem arz etmektedir. Bu çalışmada aynı bölgeden toplanan taze (D-1) ve endüstriyel olarak kurutulmuş defne yapraklarından (D-2) hidrodestilasyon ile elde edilen defne yaprağı uçucu yağında MT 'lerin miktarının kurutma ile azaldığı (α -pinen % 7.25-5.38; sabinen % 9.60-5.48), ancak MT-ox. oranının ise arttığı (1.8-sineol % 47.5-52.7; terpinen-4-ol % 2.54-3.68) gözlenmiştir. Sellami ve ark.(2011) defne yaprağına uyguladıkları altı farklı kurutma yöntemiyle uçucu yağ verimi ve kimyasal yapının nasıl değiştiği ile ilgili çalışmalarında açık havada ve 45 °C'de infrared ışık altında kurutmanın uçucu yağ verimini belirgin şekilde artırdığını ve 1.8-cineol, metil eugenol ve terpinen-4-ol gibi ana bileşenlerin oranlarında da farklılıklar yarattığını ifade etmişlerdir.

4. Sonuç ve Öneriler

Doğal ürünlere olan ilgi ve talebin artması tıbbi ve aromatik bitkiler ile bunlara ait uçucu yağların kişisel olarak kullanımı da artmıştır. Bugün piyasada 5-50 TL arasında değişen fiyatlarda, farklı marka ve ambalajlarda uçucu yağ bulmak mümkündür. Bu tür yağları kullanırken kullanım amacı, dozajlama ve kullanım şekline dikkat edilmelidir.

Bu çalışmada, on bir farklı ticari defne uçucu yağı ve laboratuvar koşullarında elde edilen taze ve kurutulmuş defne yapraklarından iki farklı defne uçucu yağ içeriği karşılaştırılmıştır. Aktarlardan satın alınan üç defne uçucu yağının diğerlerinden tamamen farklı bir kimyasal yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir. D-6 numaralı örneğin ise defne (laurus-bay) ile kimyasal kompozisyon açısından hiçbir ilgisi olmadığı görülmüştür. Bu durum piyasadan uçucu yağ satın alırken bilinçli ve güvenilir markaların tercih edilmesi gerektiğini göstermektedir. Ayrıca, üzerinde hiçbir bilgi olmayan sadece görsel olarak şık ambalajlar içindeki yağlarında kimyasal yapılarının beklenildiği gibi olmadığı belirlenmiştir. Defne yaprağı yağı olarak satılan bazı yağların aslında preslenmiş defne meyvesine ait yağlar olduğu görülmüştür. Tüm örneklerde, yağların taze olmadığı, raflarda ya da üretim aşamasında beklediği yüksek p-simen miktarı ile tespit edilmiştir.

Sonuç olarak sadece defne uçucu yağı değil tüm uçucu yağlar için tüketicilerin bu yağları satın alırken, dikkat etmesi gereken noktalar şu şekilde özetlenebilir;

- Üretim ve tüketim tarihleri,
- Bitki materyalinin hangi kısmının kullanıldığı ve bitki türü,
- Elde edilmiş yöntemleri,
- Kimyasal içeriği,
- Hangi amaçla ve ne şekilde kullanılacağı,

Tüketicilerin dikkat etmesi gereken noktaların önemini üreticilerin de dikkate alması gereklidir. Böylece ticari olarak satılan uçucu yağların ambalajlarında yukarıda sıralanan bilgilerin verilmesi ile daha bilinçli bir tüketim söz konusu olacaktır.

Kaynaklar

- **Acar I (1987)**. Defne yaprağı ve yaprak eterik yağının üretilmesi ve değerlendirilmesi. Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınları. Teknik bülten serisi no.186. Ankara.
- **Amalina N. Natanamurugaraj G. Mashitah M Y. Nurul Ashikin AK (2013)**. Chemical composition, Antioxidant and Antibacterial Activities of Essential oil *Syzgium polyanthum* (Wight) Walp. Proceedings of the ICNP. 4:139.
- **Anşin R. Özkan ZC (1993)**. Tohumlu Bitkiler Odunsu Taksonlar. KTÜ Orman Fakültesi Genel yayın no 167.Trabzon.
- **Bayramoğlu B. Sahin S. Gulum S (2009)**. Extraction of Essential Oil from Laurel Leaves by using Microwaves. Separation Science and Technology. 44:722-733.
- **Bozkurt A.Y. Erdin N (1995)**. İğne yapraklı ve yapraklı ağaç odunlarında tanıtım özellikleri (Odun Anatomisi II) İstanbul Üniversitesi Yayın No.3907. Fen Bilimleri Enst.Yayın No.6 İstanbul.
- **Caputo L. Nazzaro F. Souza L.F. Aliberti L. De Martino L. Fratianni F. Coppola R. De Feo V (2017)**. *Laurus nobilis*: Composition of Essential Oil and its Biological Activities. Molecules. 22: 930.
- **Demirbas A (2010)**. Biodiesel from Bay Laurel Oil via Compressed methanol Trans esterification. Energy Sources. Part A. 32. 1185-1194.
- **Fiorini C. Fouraste I. David B. Bessiere J.M (1997)**. Composition of the Flower, Leaf and Stem essential oils from *Laurus nobilis* L. Flavour and Fragrance Journal. 12: 91-93.
- **Karık Ü. Çiçek F. Oğur E. Tutar M. Ayas F (2015)**. Türkiye Defne (*Laurus nobilis* L.) Populasyonlarının Uçucu yağ Bileşenleri. Journal of Aegean Agricultural Research Institute. 25(1):1-16.
- **Kılıç A (2008)**. Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri. Bartın Orman Fakültesi Dergisi. Cilt.10 Sayı.13.37-45.
- **Kilic A. Hafizoğlu H. Kollmannsberger H. Nitz S (2004)**. Volatile Constituents and Key Odorants in leaves, Buds, Flowers and Fruits of *Laurus nobilis* L. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 52:1601-1606.
- **Lira P.D.L. Retta D. Tkacik E. Ringuet J. Coussio J.D. van Baren C. Bandoni A.L (2009)**. Essential oil and by-product of distillation of Bay Leaves (*Laurus nobilis* L.) from Argentina. Industrial Crops and Products. 30: 259-264.
- **Ivanovic J. Misic D. Ristic M. Pesic O. Zizovic I (2010)**. Supercritical CO₂ extract and essential oil of bay (*Laurus nobilis* L.) chemical composition and antibacterial activity. Journal of the Serbian Chemical Society. 75(3): 395-404.
- **Marzouki H. Piras A. Marongiu B. Rosa A. Dessi M.A (2008)**. Extraction and Separation of Volatile and Fixed Oils from Berries of *Laurus nobilis* L. by Supercritical CO₂. Molecules. 13: 1702-1711.
- **Marzouki H. Medini H. Khaldi A. Khouja M.L. Piras A. Giordano E. Cordeddu L. Banni S. Marongiu B. Bouzid S (2009)**. Fatty acid composition, Essential Oil and Antibacterial Activity of Berries of *Laurus nobilis* L. JEOBP. 12(4): 422-434.
- **Mir S R. Ali M. Kapoor R (2004)**. Chemical composition of essential oil of Cinnamomum tamala Nees of et Eberm. Flavour and Franges Journal. 19: 112-114.
- **Özcan M. Chalchat J.C (2005)**. Effect of Different Locations on the Chemical Composition of Essential Oils of Laurel (*Laurus nobilis* L.) Leaves Growing Wild in Turkey. Journal of Medicinal Food. 8(3): 408-411.
- **Parry W (1969)**. Spices. Morphology-Histology-Chemistry. Vol.II. London.
- **Peris I. Blazquez M.A (2015)**. Comparative GC-MS Analysis of Bay Leaf (*Laurus nobilis* L.) Essential Oils in Commercial Samples. International Journal of Food Properties. 18: 757-762.
- **Politeo O. Jukić M. Miloš M (2007)**. Chemical Composition and Antioxidant Activity of Free Volatile Aglycones from Laurel (*Laurus nobilis* L.) Compared to its Essential Oil. Croatica Chemica Acta. 80(1). 121-126.
- **Pragadheesh VS. Yadav A. Singh SC. Gupta N. Chanotiya CS (2013)**. Leaf essential oil of cultivated *Pimenta racemose* (Mill.) J.W.Moore from North India : Distribution of Phenylpropanoids and Chiral Terpenoids. Medicinal and Aromatic Plants 2(1): 1-4.
- **Reyes-Jurado F. Franco-Vega A. Ramirez-Corona N. Palou E. Lopez-Malo A (2015)**. Essential oils: Antimicrobial Activities, Extraction Methods, and Their Modeling. Food Engineering Review. 7.275-297.
- **Sangwan N.S. Farooqi A.H.A. Shabih F. Sangwan R.S (2001)**. Regulation of essential oil production in plants. Plant growth Regulation. 34:3-21.
- **Sangun M.K. Aydın E. Timur M. Karadeniz H. Çalışkan M. Özkan A (2007)**. Comparison of chemical composition of the essential oil of *Laurus nobilis* L. leaves and fruits from different regions of Hatay. Turkey. Journal of Environmental Biology. 28(4): 731-733.

- **Sellami I.H. Wannas W.A. Bettaieb I. Berrima S. Chahed T. Marzouk B. Limam F (2011).** Qualitative and quantitative changes in the essential oil of *Laurus nobilis* L. leaves as affected by different drying methods. Food Chemistry. 126: 691-697.
- **Simic A. Sokovic M.D. Ristic M. Grujic-Jovanovic S. Vukojevic J. Marin P. D (2004).** The Chemical Composition of Some Lauraceae Essential Oils and Their Antifungal Activities. Phytotherapy Research. 18: 713-717.
- **Tabanca N. Avonto C. Wang M. Parcher J F. Ali A. Demirci B. Raman V. Khan I (2013).** Comparative investigation of *Umbellularia californica* (Hook.&Arn.) Nutt. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 61: 12283-12291.
- **Tucker A O. Maciarelo A M. Hill M (1992).** *Litsea glaucescens* Kunth (Lauracea): Mexican bay. Economic Botany 46(1): 21-24.
- **Turek C. Stintzing F.C (2013).** Stability of Essential Oils: A Review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 12: 40-53.
- **TS 2134** Baharat Rutubet Miktarının Tayini. Türk Standartları Enstitüsü. 2008.
- **Verdian-rizi M. Hadjiakhoondi A (2008).** Essential Oil Composition of *Laurus nobilis* L. of Different Growth Stages Growing in Iran. Zeitschrift für Naturforschung. 63(11-12): 785-788.
- **URL-1; https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Defne_Eylem_Plani.pdf.** Son giriş: 24.05.2018.
- **Yilmaz E.S. Timur M. Aslim B (2013).** Antimicrobial. Antioxidant Activity of the Essential oil of Bay Laurel from Hatay, Turkey. TEOP. 16(1); 108-116.
- **Yilmaz B.. Deniz I (2017).** The Effects of cultivation area and altitude variation on the composition of the essential oil of *Laurus nobilis* L. Grown in Eastern, Western and Central Karadeniz Region. International Journal of Secondary Metabolite. 4; 187-194.



The Impact of Effective Microorganisms (Baikal EM1) on Some Physiologic Parameters of Young Chestnut Trees (*Castanea Sativa* Mill.)

Surhay ALLAHVERDIYEV¹, Vasiliy EROSHENKO¹, and Gökhan GUNDUZ^{2*}

¹Moscow State University of Education, 119991, Moscow, RUSSIA

²Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Forest Industrial Engineering, 74100, Bartın, TURKEY

Abstract

In this study, the effects of the mixture composed of effective microorganisms named Baikal EM1 on the physiologic parameters of young chestnut trees (seedlings) were studied. Baikal EM1 improves the soil microflora and increases the yield, quality and safety of agricultural products. In addition, Baikal EM1 enables nutrient uptake by plants and enriches the soil in terms of vitamins, amino acids and biologically active ingredients. Within the scope of the study, the physiological characteristics of chestnut seeds and control samples, which had been treated with Baikal EM1, were observed for one year. The survival rate and the average height of the living young trees, which had been treated with Baikal EM1, were 8.5% and 34.7% higher than the control samples, respectively. Chlorophyll a (Cl a), chlorophyll b (Cl b), carotenoid, nitrogen and protein ratios determined on the leaves showed an increase compared to the control samples. An increase by 62.3% and 40%, respectively were determined in DNA and RNA ratios.

Key words: Baikal EM1, chestnut tree, chlorophyll, effective microorganisms, plant physiology, survival rate.

Efektif Mikroorganizmaların (Baikal EM1) Genç Kestane Ağaçlarının (*Castanea sativa* Mill.) Bazı Fizyolojik Parametrelerine Etkisi

Öz

Bu çalışmada Baikal EM1 isimli efektif mikro organizmaların oluşturduğu karışımın genç kestane ağaçlarının (fidanlarının) fizyolojilerine olan etkileri araştırılmıştır. Baikal EM1 toprağın mikroflorasını iyileştirmekte, tarımsal ürünlerin verimliliğini, kalitesini ve güvenliğini arttırmaktadır. Ayrıca Baikal EM1 bitkilerin besin alımını kolaylaştırır ve toprağı vitamin, amino asit ve biyolojik olarak aktif maddelerle zenginleştirmektedir. Çalışma kapsamında Baikal EM1 ile muamele edilen kestane tohumları ve kontrol örneklerinin fizyolojik özellikleri bir yıl boyunca gözlemlenmiştir. Baikal EM1 ile muamele edilen tohumların hayatta kalma oranı (survival rate) ve ortalama yüksekliği kontrol örneklerinden sırasıyla %15 ve %34.7 daha yüksektir. Yapraklar üzerinde belirlenen klorofil a (Cl a), klorofil b (Cl b), karotenoid, nitrojen ve protein oranları kontrol örneklerine göre artış göstermiştir. DNA ve RNA oranlarında sırasıyla %62.3 ve %40 artış belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Baikal EM1, kestane ağacı, klorofil, efektif mikroorganizmalar, bitki fizyolojisi, hayatta kalma oranı.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Gökhan GÜNDÜZ (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5087, Fax: +90 (378) 223 5062, E-mail: gunduz@bartin.edu.tr. ORCID: 0000-0002-2602-2211

Geliş (Received) : 27.06.2018
Kabul (Accepted) : 18.07.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Introduction

Chestnut tree, which is mostly known for its fruit, has an extensive area of usage due to its anatomical, physical and mechanical properties. Chestnut is a healthy, delicious and nutritious fruit. Chestnut, which involves minerals such as starch, fibre, proteins, potassium, magnesium, iron, phosphorus, calcium and B1, B2 and C vitamins, is a substantial food. Chestnut tree is highly important because it prevents erosion and loss of water. House, furniture and dowry chest are made using the dark coloured and hard lumber of the chestnut, whilst baskets and large baskets are made from the suckers. As it resists against rotting, it is used in railway tracking, ship building and as electric pole. Its leaves and flowers are used in drugs and cosmetics industry. Anatolian chestnut starts from the Caucasus through the north and northwest of Anatolia and Europe. Besides, the whole of Spain, Albania, east and south Balkans, the whole of Italy and the Alps are within the propagation area of chestnut (Saatcioglu, 1969). In Turkey, in areas, where chemical fertilizers are not used appropriately, used excessively and in unbalanced way, environmental problems such as the pollution of soil and water resources are encountered (Yilmaz, 2005). In addition to the precautions taken within this scope, the use of natural resources and environmentally friendly utilizations will be expanded in drug and irrigation inputs and production of organic products will be encouraged. In line with this, the utilization of organic resources, which are to replace chemical fertilizers in order to prevent environmental pollution, should also be expanded in our country as it does in developed countries (DPT, 2000). EM-technology (EM- effective microorganisms) discovered by Japanese scientist Higa T. is known for big successes (Higa, 1994 a, 1994b). Microbiological preparation (fertilizer) called Baikal EM1 lies at the basis of EM-technology in Russia. The Baikal EM1 is distinguished due to the fact that it is ecologically pure, easy to use and highly effective (Shablin, 2004).

Today biotechnology solves many problems in the field of agriculture and forestry. And one of the solutions is the EM - technology (Effective Microorganisms Technology) which has been widely used in organic agriculture recently. Microbiologic fertilizer called Baikal EM1 lies behind the EM - technology of Russia. Baikal EM1 production in Russia began in 1998. It is a liquid with the pleasant silage smell, packaged in plastic bottles in capacity of 0.5 and 1.0 litre with 1 year of storage period. Baikal EM1 improves the microflora of soil, increases productivity of agricultural crops and raises their quality and safety. Baikal EM1 is an aqueous solution containing photosynthetic bacteria (*Rhodospseudomonas palustris*, *Rhodobacter sphaeroides*, *Rhodobacter capsularis*), lactic acid bacteria (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus salivarius*, *Lactobacillus delbrueckii*), yeast and products of their activities. Baikal EM 1 improves the microflora of soil, increases the yield of agricultural crops and raises their quality and safety. Baikal EM1 activities enables nutrient uptake by plants and enrich the soil in terms of vitamins, amino acids and biologically active substances. Soaking of seeds in Baikal EM1 and spraying of plants during the vegetation period provides resistance against diseases, pests and unfavourable weather conditions (Shablin 2004). Baikal EM1 has no mutagenic, teratogenic, carcinogenic, allergenic or pyrogenic effects. Microorganisms of a fertilizer transform the elements of a plant nutrition in an assimilating manner, enrich the soil and compost it with vitamins, amino acids and biologically active substances. The soil becomes friable and well structured (Blinov 2008). The microbiological substances, Baikal EM1 lays on the basis of the Russian EM-technology. It is a unique complex of various microorganisms existing in the nature and is contained in lactic products, cheese and wine. Groups of lactic acid, nitrogen fixing bacteria, photosynthetic bacteria and yeast are included in its structure. The lactic acid bacteria (these are beneficial organisms widely found in fermented foods and in the gastrointestinal tract of healthy humans and animals) are *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus salivarius* and *Lactobacillus delbrueckii*. The phototrophic purple non-sulphur bacteria, aka PNSB (these are widely found in ponds, soil, on plant leaves, ice, snow and icicles) are *Rhodospseudomonas palustris*, *Rhodobacter sphaeroides* and *Rhodobacter capsulatus*. The yeast is *Saccharomyces cerevisiae* (these are beneficial organisms widely found in fermented foods and the GI (gastrointestinal) tract of healthy humans and animals). These substances possess a wide range of action, which favourably distinguishes them from other microbiological substances contained, as a rule, one to two species of useful microorganisms.

The purpose of this study is to introduce Baikal EM1, which is composed of microorganisms, and to examine its impacts on some physiologic processes in chestnut trees.

2. Material and Methods

This study was carried out in the Gokcebey Plantation of Zonguldak Regional Directorate of Forestry (41°18'29"N 32°08'30"E) and in the laboratories of Bartın Faculty of Forestry. The growing of the young chestnut trees was made in the plantation, whilst the physiologic analyses were carried out in the laboratories. Chestnut seeds were bathed in Baikal EM1 for 12 hours before they were planted. The ratio of Baikal EM1 was 1:100 (10 ml: 900 ml pure water). The seeds in the control variable were bathed in 1 litre of pure water. On

October 26 (2007), the seeds were planted on the seedbeds prepared. The width of the seedbeds was 120 cm, whilst the height was 20 cm and length was 300 cm. Soil characteristics were identified through physical and chemical soil analyses. Physical analyses; sand - 70.6 %; clay - 12.5 % and dust - 16.9 %. Chemical analyses; pH – 8.0; total CaCO₃ - 4.18 % and organic material – 5.05 %.

In the following year (2008), herbal analyses were made on the chestnut leaves on the 15th of July, August and September. The determination of the chlorophyll on the plant leaves was made using photoelectric chlorometer (FEK-M) method. Determination of total nitrogen and protein was made using Kjeldahl method (Bremer 1965). The principle of Kjeldahl method is standardized in all countries. Turkova method was used in determining nucleic acids (DNA, RNA) (Turkova, 1965).

3. Results and Discussion

At the end of the 1 year long vegetation season, the number of young trees in all of the seedbeds in the area was counted and the rate of young tree survivals were determined and presented in Table 1.

Table 1. Rates of young tree survivals.

Variants	Number of planted trees	Number of surviving trees	Rate of Survival
Control	150	130	86
Baikal EM1	150	148	98.9

p = 0.001 significance level.

It was seen that 98.9 % of the young trees processed with Baikal EM1 survived at the end of the vegetation period. On the other hand, it was seen that 86 % of control variables survived. In addition to that, the means, minimum and maximum heights of young trees, standard deviations and standard error values of the 1+0 aged young trees at the end of the vegetation season are given in Table 2. At the same date, the height of the living young trees was measured. The means, minimum and maximum values, standard deviations and standard error values are presented in Table 2.

Table 2. Heights of the young trees.

Variants	Number of trees	The average height (cm)	Standard Deviation	Standard Error	Minimum Height (cm)	Maximum Height (cm)
Control	130	28.5	5.7	0.5	16.7	47.1
Baikal EM1	148	38.4	5.5	0.5	28.8	53.5

p = 0.001 significance level.

When Table 2 is examined, it is seen that average young tree height in control variables is 28.5 cm, minimum young tree height is 16.7 cm and maximum young tree height is 47.1 cm whilst the average height of the young trees treated with Baikal EM1 is 38.4 cm, the minimum height of the young trees treated with Baikal EM1 is 28.8 cm and the maximum height of the young trees treated with Baikal EM1 is 53.5 cm.

The role of pigments in plant processes is indispensable, whereas the synthesis of photosynthetic pigments is genetically controlled, but it also depends on environmental factors. It is known that the pigments presented in thylakoid membranes consist largely of two kinds of green chlorophylls which are chlorophyll a and chlorophyll b. Also present are yellow-to-orange pigments classified as carotenoids. However, photosystem II (PS II) contains chlorophyll a, β carotene (connected to two major proteins), and a small amount of chlorophyll b. These green bands represent light-harvesting complexes of pigments and protein, one of which functions with photosystem I (PS I) and the other one functions mainly with PS II. Their functions are to absorb light energy and transfer it to the proper photosystem where it eventually reaches P700 or P680. As it is known, chlorophyll is an organic material which has macromolecules and which gives the plants and in particular, its leaves the green colour. Chlorophyll absorbs light and shows fluorescence and have catalyser characteristics. In fact, the essential role of chlorophyll in photosynthesis is related to this fluorescence characteristic. There are red-orange materials in the leaves of the plants which are covered with green-coloured chlorophyll. These are named as carotenoids and they work in cooperation with chlorophyll in high plants, algae and as β -carotene in photosynthesis (Libbert, 1974). During the vegetation period (in July, August and September) chlorophyll a (Cl a), chlorophyll b (Cl b) and carotenoid analyses were carried out on chestnut leaves. The results of these analyses are given in the Tables 3 and 4 below.

Table 3. The amount of chlorophylls (a,b) and Cl a+Cl b in chestnut leaves (mg/g dry material).

Variants	July		August			September			
	Cl a	Cl b	Cl a+b	Cl a	Cl b	Cl a+b	Cl a	Cl b	Cl a+b
Control	5.75	2.0	7.75	5.77	2.12	7.89	5.77	2.13	7.90
Baikal EM1	5.98	2.15	8.13	6.04	2.18	8.22	6.05	2.18	8.23

p = 0.001 significance level.

When Table 3 is examined, the results of the analyses carried out indicates that the highest amount of chlorophyll (Cl a and Cl b) in each month and in average is in young trees treated with Baikal EM1. When the amount of chlorophylls is compared in terms of months, it is seen that the highest value is in August and September in all processes. Carotenoids have two important roles in photosynthesis. First of all, carotenoids prevent the breakdown of chlorophylls against light and oxygen. Secondly, it is about the role they have in light absorption. Within the photosynthetic system, carotenoids contribute to photosynthesis by absorbing light energy at certain wave lengths and transferring it to chlorophyll (Seely, 1966). The results of the analyses indicate that the highest amount of carotenoid in each month and in average is in young trees treated with Baikal EM1. On the other hand, the lowest carotenoid amount is found in control variables. When the amount of carotenoid is compared in terms of months, it is seen that the highest value is in August and September in all processes. This research has clearly demonstrated the positive effect of the Baikal EM1 on the synthesis of chlorophylls, carotenoids and photosynthesis processes. It is a very important element for plants that nitrogen gets into the structure of proteins to a large extent. It also combines with carbon compounds in the plants, and thus forms different molecules and gets into the compounds of vitamins which work as co-enzymes in different respiration enzymes as well as nucleic acids. In addition to having a dominant role in the structure and functionality of the cell, proteins also carries genetic information as molecular intermediates. The high molecular polymers of amino acids, which are the basis of living, are called proteins and these are defined as the main compounds of protoplasm (Rubin 1976). Table 5 shows the amount of average nitrogen and protein found in chestnut leaves in each month (in dry weight).

Table 5. Average nitrogen and protein amounts in chestnut leaves (%).

Variants	Nitrogen			Protein		
	July	August	September	July	August	September
Control	0.71	0.69	0.65	4.44	4.31	4.06
Baikal-EM1	1.26	1.23	1.23	7.87	7.69	7.69

p= 0.001 significance level.

When Table 5 is examined, it is seen that the highest nitrogen and protein values are found in Baikal EM1 variables. In terms of months, it is seen that the highest value is in July. As it is known, nucleic acids (DNA and RNA) are the most important chemical compounds of cell nucleus. In the DNA of each living thing, there is a unique nucleotide sequence and all information is coded in this nucleotide sequence. This enables the development, life and transfer of characteristics of the species (Knorre 1998). In Table 6, DNA and RNA values on chestnut leaves have shown.

Table 6. DNA and RNA values on chestnut leaves (in July) (mg/g in fresh material).

Variants	Average DNA	Average RNA
Control	19. 67	128. 82
Baikal EM1	31. 94	180. 35

According to the results in Table 6, DNA and RNA amounts are higher in Baikal EM1 variable compared to control variable. In addition, the highest values belong to RNA.

4. Conclusion

In this study, the effects of the effective microorganism Baikal EM1 on the physiological properties of young chestnut seedlings were investigated. Baikal EM1 performed well compared to control samples. Results of experiments carried out with chestnut showed that the drug Baikal EM1 stimulated the processes of growth and development which was to confirm the maintenance of photosynthetic pigments, nitrogen, proteins, DNA and RNA in leaves. Contents of those essential for plant body metabolites of chestnut leaves is increased by treatment with this drug which may be related to optimizing the functional state of the cell organelles.

Kaynaklar

- **Blinov VA (2008)**. Biological effects of effective microorganisms Biopreparations. Agriculture, Ecology, Application. pp: 30-65. (in Russian).
- **Bremner JM (1965)**. Total Nitrogen, (Ed) Black C.A. Methods of Soil Analysis. Part 2. American Society of Agronomy Inc. Pub. Madison, Wisconsin, USA, 1149-1178.
- **DPT. (2000)**. 8th five year development plan. Forestry Specialization Commission Report Number: 2531, Ankara, 547 pp, (in Turkish).
- **Higa T, Parr JF (1994)**. Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment (Vol. 1). Atami, Japan: International Nature Farming Research Center.
- **Higa T (1994)**. Effective Microorganisms: A new dimension for nature farming. In Proceedings of the Second International Conference on Kyusei Nature Farming. US Department of Agriculture, Washington, DC, USA, pp. 20-22.
- **Knorre DG (1998)**. Biochemistry of Nucleic Acids. Soros Education Magazine, Vol: 12, pp. 27-32 (in Russian).
- **Libbert E (1974)**. Lehrbuch der Pflanzenphysiologie VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, pp.138-155.
- **Rubin BA (1976)**. Plant physiology. High School, Moskova, pp: 36-42 (in Russian)
- **Saatçioğlu F (1969)**. Biological principles and principles of silviculture. Istanbul University, Faculty of Forestry Publications. Publication: 1429, Faculty publication: 138, (in Turkish).
- **Seely GR (1966)**. Photochemistry of chlorophylls in vitro. In: Vernon L.P. and G.R. Seely (eds). The Chlorophylls. Academic Press, New York, pp. 35-41.
- **Shablin PA (2004)**. Microbiological fertilizer Baikal EM1 and EM-technology. The success of EM technology in Russia. Moskova (in Russian).
- **Turkova İS (1965)**. Determination of Nucleic Acids in Plant Tissues. Plant Physiology, Moscow, pp: 57-60 (in Russian).
- **Yılmaz, H. (2005)**. Preliminary evaluation of environmental impacts of chemical fertilizer usage from technical and economic point of view. T. C. Ministry of Environment and Forestry, 1st Environment and Forestry Committee. Vol:1 (in Turkish).



Nanocellulose-Polypropylene Nanocomposites Enhanced With Coupling Agent

Ece Yakkan¹, Tuğçe Uysalman¹, Metehan Atagür¹, Kutlay Sever², M. Özgür Seydibeyoğlu^{1,*}

¹Department of Materials Science and Engineering, Izmir Katip Celebi University

²Department of Mechanical Engineering, Izmir Katip Celebi University

Abstract

As the growth of the nanocellulose is evident, this important material was used to reinforce polypropylene matrix with a coupling agent. Polypropylene (PP) - cellulose nanofibril (CNF) and Fusabond hybrid composites were prepared using twin screw extrusion technique. The commercial coupling agent was used to improve mechanical properties of PP/ CNF composites. The main challenges were to obtain well-dispersed CNFs in the polymer matrix and to establish compatible linkages between the CNFs and PP. The various loadings of coupling agent were examined to improve the interfacial adhesion between PP and CNFs. FTIR characterization of the composites were performed to confirm the interfacial adhesion of polypropylene and cellulose nanofibrils. The effect of coupling agent on the mechanical and morphological properties of polypropylene/ cellulose nanofibrils hybrid composites was studied by tensile testing, dynamic mechanical analysis, and SEM images, respectively. The best mechanical properties of the composite were 19.99 MPa (tensile strength), 1.067 GPa (Young's Modulus), which represented about 87% improvement, respectively, compared to that of pure polypropylene (14.45MPa, 0.570 GPa). Fracture morphology examination indicated good dispersion of CNFs in the PP matrix was achieved in the case of loading coupling agent (0.1 wt %). TGA results show that thermal stability of PP/CNF composites did not change much but slightly increased in the treated composites compare to that of the untreated PP/CNF composite.

Keywords: Polypropylene, Nanocellulose, Nanocomposites.

Uyumlaştırıcı Kimyasalla Güçlendirilmiş Nanoselüloz-Polipropilen Nanokompozitleri

Öz

Nanoselüloza olan talep giderek artmasıyla, bu önemli materyal uyumlaştırma kimyasallarıyla polipropilen matrikslerin güçlendirilmesinde kullanılmaktadır. Polipropilen (PP)-selüloz nanofibril (CNF) ve Fusabond Hibrit kompozitler çift vidalı ekstruder kullanılarak hazırlanmıştır. Ticari uyumlaştırıcı kimyasal PP/CNF kompozitlerinin mekanik özelliklerini iyileştirmek için kullanılmıştır. Buradaki esas zorluk, PP ve CNFs arasında uyumlu bağları oluşturmak ve polimer matriks içerisinde CNFs iyi bir dağılımını elde etmektir. Çeşitli oranlarda uyumlaştırma kimyasalı PP ve CNFs arasında yüzeyler arası bağlanmayı iyileştirmek için incelendi. Kompozitlerin FTIR karakterizasyonu polipropilen ve selüloz nanofibrilin yüzeyler arası yapışmasını belirlemek için gerçekleştirildi. Polipropilen/selüloz nanofibril kompozitlerinin mekanik ve morfolojik özellikleri üzerinde uyumlaştırıcı kimyasalın etkisi sırasıyla çekme testi, dinamik mekanik analiz ve SEM resimleriyle çalışıldı. En Kompozitlerin en iyi mekanik özellikleri, saf polipropilen (14.45 MPa, 0.570 GPa) ile karşılaştırıldığında 19.99 MPa (çekme direnci) ve yaklaşık %87 iyileşme gösteren 1.067 GPa (Young's modülü) idi. Kırılma morfoloji incelemesi PP matriks içerisinde uyumlaştırıcı kimyasal ilavesi (0.1 wt%) durumunda CNFs'nin iyi dağılımı sağlandı. TGA sonuçları PP/CNF kompozitlerinin termal kararlılığını değiştirmedigini gösterdi, buna karşın muamelesiz PP/CNF Kompozitleriyle karşılaştırıldığında muamele edilmiş kompozitlerde hafif artış kaydedildi.

Anahtar Kelimeler: Polipropilen, Nanoselüloz, Nanokompozitler.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

M. Özgür Seydibeyoğlu (Dr.); Izmir Katip Celebi University, Department of Materials Science and Eng., 35620, Cigli, Izmir, Turkey, T: +90 232 3293535-3773, M: +90 532 5475217, E-mail: seydibey@gmail.com. ORCID No:

Geliş (Received) : 27.08.2018

Kabul (Accepted) : 11.09.2018

Basım (Published) : 15.12.2018

1. Introduction

With increasing environmental concerns, ecofriendly materials have gained significant importance due to the need to preserve our environment (Zini and Scandola, 2011; Asokan et al., 2012). Material selection plays a critical role not only for human life but also for engineering design of a successful sustainable product. Increasing demands for special materials led to the conception of composites, since valuable properties of different types of materials can be combined. Nowadays, engineering materials at the atomic and molecular levels are creating a revolution in the field of materials and processing (Jancar et al., 2010; Fermeglia et al., 2013). The discovery of new nano scaled materials such as nanoclays (Chan et al., 2011), carbon nanomaterials (Andrews and Weisenberger, 2004), and nanocellulose (Azeredo et al., 2010) significantly enhances mechanical and physical properties of polymers.

Polymeric materials and composites are attractive for a variety of applications due to many features including low weight, low cost, ease of processing and shaping, and corrosion resistance. Polymeric composite materials are consist of matrix phase and reinforcements such as commercial and traditional fibers (Ashori 2008). Reinforcing phase is loaded typically to improve chemical and/or physical properties of polymers. Inorganic fibers (glass and carbon fibers) and aromatic organic fibers (Aramid) use as traditional fibers and natural fibers use as ecofriendly types of fibers in the polymer matrices (Ashori, 2008; Xie et al., 2010).

Ecofriendly types of fibers such as kenaf, hemp, flax, jute, and sisal have a pioneering role in composite technology and large number of applications in automotive, constructions, marine, electronic, packaging, and aerospace (Zini and Scandola, 2011; Nair et al., 2014; Bledzki et al., 2006; Koronis et al., 2013; Holbery and Houston, 2006).

Among these natural fibers, cellulose fibers, especially nanocellulose, are attracting much attention. Cellulose is a polymer which can be found in the nature abundantly and can be obtained from many various plants and living organisms (Nakagaito et al., 2005, Bledzki and Gassan, 1999). Cellulose is light and environment friendly and also biodegradable. It has low cost, high specific strength and modulus (Malainine et al., 2005). In recent years scientists have succeeded in producing nano-size cellulose in different morphologies such as whiskers and fibrils, which can reinforce the polymer matrices enormously. Nakagaito et al. (2009), Suryanegara et al. (2009) and Iwatake et al. (2008) studied microfibrillated cellulose (MFC)-PLA nanocomposites. It was shown that MFC can reinforce PLA 40% (Iwatake et al., 2008) and MFC acts as nucleating agent and increases the crystallinity, accompanied with a tensile modulus increase of 42% (Iwatake et al., 2008). Seydibeyoğlu and Oksman (2008) successfully reinforced the polyurethane matrix with micron- and nano-sized cellulose. They showed the importance of the nano-size reinforcement by tensile testing and dynamic mechanical testing coupled with significant thermal stability. Nakagaito and Yano (2008) prepared micro- and nanocomposites of cellulose fibers and phenol formaldehyde. They modified the surface by NaOH treatment, which resulted in superior performance of the nano-size fibers and a further improvement in the toughness and percentage elongation.

All the advantages of cellulose and natural fibers in composite materials listed earlier, there are also some drawbacks. The major constraint for cellulose composites is their hydrophilicity. Most polymers are hydrophobic and this incompatibility creates adhesion problems at the interface of the composites, resulting in poor properties (Mohanty et al., 2002). However, there are many challenges to be solved for cellulose composites. There have been studies on overcoming the incompatibility of biocomposites using different coupling agents (Mulinari et al., 2009), such as silane (Bengtsson and Oksman, 2006), isocyanates (Raj et al., 1989), and titanate coupling agents (Spoljaric et al., 2009).

In this study, nanocellulose–polypropylene composites were manufactured via twin screw extrusion technique with and without coupling agent. Composite materials were characterized in terms of their mechanical, thermal and spectroscopic properties. In the last part of the study, the final composition was injection molded into an automotive part showing the importance of the study for industrial uses of this nanocellulose reinforced polypropylene nanocomposites.

2. Material ve Methods

Materials

Heterophasic polypropylene copolymer Moplen 2000 HEXP (medium high fluidity, $T_m=165^\circ\text{C}$, $\rho=0.9\text{ g/cm}^3$, Melt flow rate ($230^\circ\text{C}/2.16\text{ kg}$)= $16\text{g}/10\text{ min}$) was provided by Lyondell Basell Polymers. Cellulose nanofiber

(CNF) with a diameter of 0.02 microns was provided as slurries of approximately 4% solids by Process Development Center at The University of Maine. FUSE® E265 (FUSE) was purchased from DuPont Packaging & Industrial Polymers. It has a melt flow rate (190 °C/2.16kg): 12 g/10 min.

Processing

Lab Tech Twin-Screw Extruder (screw diameter: 20mm, L/D ratio of 32:1) was used to produce PP/CNF composites. First, nanocellulose was oven-dried at 35-37 °C for 24 hours. Second it was put into laboratory mixer for 8 minutes to minimize the water content. Then, PP/CNF composite containing 2 wt % nanocellulose was manufactured. In this process, the extrusion temperature profile was 190 °C, 200 °C, 210 °C, 210 °C, 210 °C, and 220 °C from the feeding zone to the die and the extruder rotation speed was 190 rpm. Furthermore, PP/CNF composite containing 2 wt % nanocellulose treated with FUSE. In this treatment three different percentage were studied (0.1wt%, 0.5wt%, 1wt %). The extruded composites were pelletized and dried at room temperature for a week. Then, these composite pellets were pressed by Lab-Tech hydraulic hot press under the pressure of 39 bar to manufacture of composite plates. Moreover, composite pellets were mixed by gelimat mixer for 15 second prior to pressing. Finally, the samples prepared in this study are coded and sample codes are shown in Table 1.

Table 1. The code of samples.

Samples	Sample Codes
PP	E0
Untreated PP/CNF composite	E1
PP/CNF composite treated with 0.1wt% Fusabond	E2
PP/CNF composite treated with 0.5wt% Fusabond	E3
PP/CNF composite treated with 1wt% Fusabond	E4

The final composition was compounded in large scale and the compounded nanocomposites were injection molded to get an automotive part. The injection molding was done at 180-210°C with heating barrel and mold temperature with a pressure of 48 bar.

Methods

Mechanical Testing

The mechanical properties such as the tensile strength, the value of elongation at break, and the value of Young's Modulus of composite samples and neat PP were characterized by tensile testing. The test samples were prepared according to the ASTM D638 standard. Then, the mechanical properties of samples were tested by SHIMADZU AGS-X tensile testing machine with a 5kN load cell and testing speed of 50mm/min.

Dynamic Mechanical Analysis

Dynamic mechanical analysis gives information about the modulus values with respect to changes in the temperature during testing. TA Instrument Q800 machine was used to determine the modulus value of composite samples and neat PP. The tested materials have dimensions of 17.5×12.2×2.3 mm. Moreover, the tested materials were heated from 30 °C to 120 °C with a heating rate 3 °C/min. The applied frequency was 1 Hz.

Thermal Gravimetric Analysis

PerkinElmer Simultaneous Thermal Analyzer (STA 8000) was used to measure thermal properties of composite materials. Samples were heated from 10 °C to 700 °C at a heating rate of 10° C /min. under nitrogen flow.

Fourier Transform Infrared Spectroscopy

Thermo Scientific TM FTIR spectrometer in Attenuated Total Reflection Infrared (ATR-IR) mode was used to obtain the spectra of composites. Attenuated total reflection infrared (ATR-IR) spectra of the materials were collected at a resolution of 4 cm⁻¹ and a number of 16 scans per sample. Spectral outputs were recorded in absorbance mode as a function of wave number.

Contact Angle Measurement

The surface wettability of PP/CNF composites was evaluated by contact angle measurement, using a KSV Attension Theta Lite Optical Tensio meter, combined with a high-speed camera. Water droplets were deposited directly at the top surfaces of the material, and the water contact angles were measured. Three measurements were performed per sample and averaged.

Scanning Electron Microscopy

The morphologies of the composite samples were studied by SEM using a VEGA3 TC TESCAN scanning electron microscope. SEM images were taken at an accelerating voltage of 30 kV at various magnifications. The samples were coated with gold.

3. Results and Discussions

Fourier Transform Infrared Spectroscopy

The FTIR technique was used to study the main functional groups present in composites. The most distinct spectral peaks were published about cellulosic fibers. The absorption band around $3329\text{--}3334\text{ cm}^{-1}$ was attributed to stretching vibrations of hydroxyl groups in cellulose molecules (Garside and Wyeth, 2003). The OH groups attributed to adsorbed water, aliphatic primary and secondary alcohols found in cellulose (Rosli et al., 2013). Near the OH stretching vibrations around $2892\text{--}2898\text{ cm}^{-1}$ was attributed to C-H stretching vibrations (Zain et al., 2014). The bands in the region around $1428\text{--}1315\text{ cm}^{-1}$ were assigned to C-H in plane deformation of CH₂ groups (Keshk et al., 2015). The absorption band observed around 898 cm^{-1} corresponded to β -1, 4 glycosidic linkages in and this peak is the most significant absorbance band which corresponds to glycosidic C-H deformation, with a ring vibration contribution on O-H bending (Keshk et al., 2015; Murigi et al., 2014).

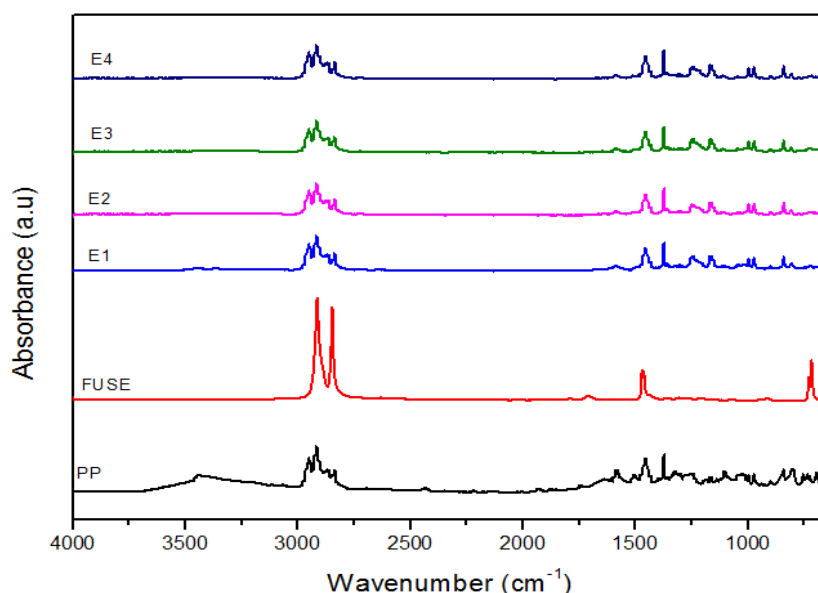


Figure 1. FTIR spectra of neat PP, coupling agent, and treated & untreated PP/CNF composites.

The FTIR spectroscopic analysis of neat PP, coupling agent, and PP/CNF composites are shown in Figure 1. The peaks at 3335 cm^{-1} corresponding to the molecular vibrations of the PP structure disappeared with addition of nanocellulose. Zain et al. (2014) stated that there is O-H stretching vibration and O-H bending of the adsorbed water, respectively. This was attributed to cellulose are inter molecularly bonded to PP chain. Furthermore, the peaks at around 3000 cm^{-1} corresponding to the molecular vibrations of the coupling agent overlapped the characteristic peaks of PP structure in the composite form. The major difference between the different spectrums was observed at around 1500 cm^{-1} and 1000 cm^{-1} after loading of nanocellulose. The band around 1057 cm^{-1} corresponds to C-O-C skeletal vibration and the band around 1060 cm^{-1} that represents C-O and C-H stretching vibration, confirms the structure of cellulose. Another band observed around 898 cm^{-1} . This peak is the most significant absorbance band, which corresponds to glycosidic C-H deformation, with a ring vibration contribution on O-H bending (Keshk et al., 2015). These features are characteristic linkage between the anhydro glucose units in cellulose (Rosli et al., 2013). These bands existence is an evidence of interfacial adhesion of polypropylene and nanocellulose.

Mechanical Testing

The reinforcement effect of coupling agent on the mechanical properties of nanocellulose–polypropylene

composites was evaluated as a function of the coupling agent content. The tensile strength, elongation at break and the Young's modulus of PP/CNF composite were characterized and the mechanical properties of composites are shown in Table 2.

Table 2. Mechanical properties of neat PP and PP/CNF composites.

Sample	Tensile Strength (MPa)	Young's Modulus (GPa)	Elongation at break (%)
E0	14.45 ± 0.5	0.570 ± 0.047	14 ± 5.9
E1	14.56 ± 0.15	0.736 ± 0.055	15.56 ± 3.6
E2	19.99 ± 1.8	1.067 ± 0.073	15.99 ± 6.8
E3	14.62 ± 0.43	0.720 ± 0.038	17.17 ± 5.05
E4	15.09 ± 0.39	0.730 ± 0.033	18.85 ± 2.2

In the present study, small amount of nanocellulose (2wt %,) was loaded in the polypropylene matrix polymer without coupling agent to perform the effect of this small loading. Then, coupling agent was loaded to improve the mechanical properties and interfacial adhesion of polypropylene and nanocellulose. The interfacial interaction of the nanocellulose and the polypropylene was important in order to increase the mechanical properties. According to the spectroscopic analysis, cellulose are inter molecularly bonded to PP chain in all cases. However, efficiency of loading is very important factor for mechanical properties. The results show that the loading of 0.1wt% FUSE increased the strength of composite. The increase in the strength values was 38 % at 0.1wt% FUSE loading compared to neat PP. Moreover, the results showed an 87% increase in the Young's Modulus of PP/CNF composite containing 0.1wt % FUSE compared to that of neat polypropylene. Electron microscopy also confirms that the tensile testing results. The cellulose nanofibrils were dispersed more effectively in composite containing 0.1wt % FUSE than other composite samples. This is consistent with the data obtained by Krishnan et al. (2015) and Hietala et al. (2013). According to their results, mechanical properties improved with effectively loading of cellulose fibers.

Dynamic Mechanical Analysis

The DMA results of pure polypropylene and polypropylene-nanocellulose composites are shown in Table 3 and Figure 2.

Table 3. Storage modulus (MPa) of neat PP and PP/CNF composites.

Sample	30 (°C)	60 (°C)	90 (°C)	120 (°C)
E0	1156.64	789.86	444.18	275.52
E1	1033.56	727.79	395.62	225.23
E2	1148.07	801.44	435.19	251.89
E3	979.64	686.62	372.91	212.91
E4	863.33	625.53	345.55	196.14

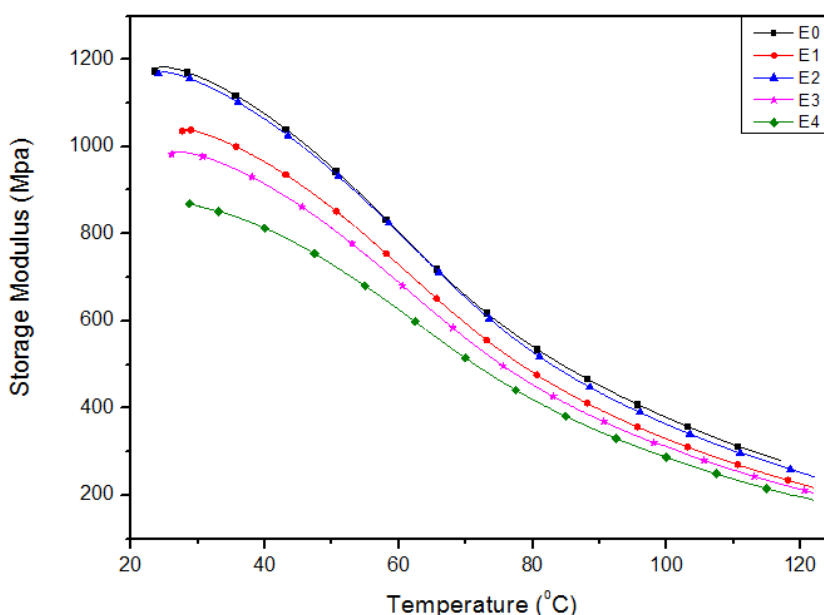


Figure 2. DMA curves of PP, NC and FUSE treated samples.

Dynamic mechanical analysis gives information about the modulus values with respect to changes in the temperature during testing. PP/CNF composites were tested in a temperature scale between the 30 °C-120 °C. The modulus value of neat PP decreased at all temperatures compared to that of composite samples. However, the modulus values of the composite containing 0.1 wt % FUSE exhibited the better results than other composite samples. The high strength of composite containing 0.1wt % FUSE was confirmed with the tensile testing as well. Moreover, the value of storage modulus decreased with increased FUSE content in the range of 0.1-1 wt%. This result is consistent with contact angle measurements because increasing amount of FUSE decreased samples hydrophobicity and homogeneity. Therefore, the values of storage modulus decreased with increasing amount of FUSE content.

Thermal Gravimetric Analysis

Thermogravimetric analysis was conducted a nitrogen atmosphere to investigate the thermal stability of composite materials. Nanocellulose, polypropylene, and nanocellulose–polypropylene composite prepared without coupling agent exhibits single degradation step is shown in Figure 3.

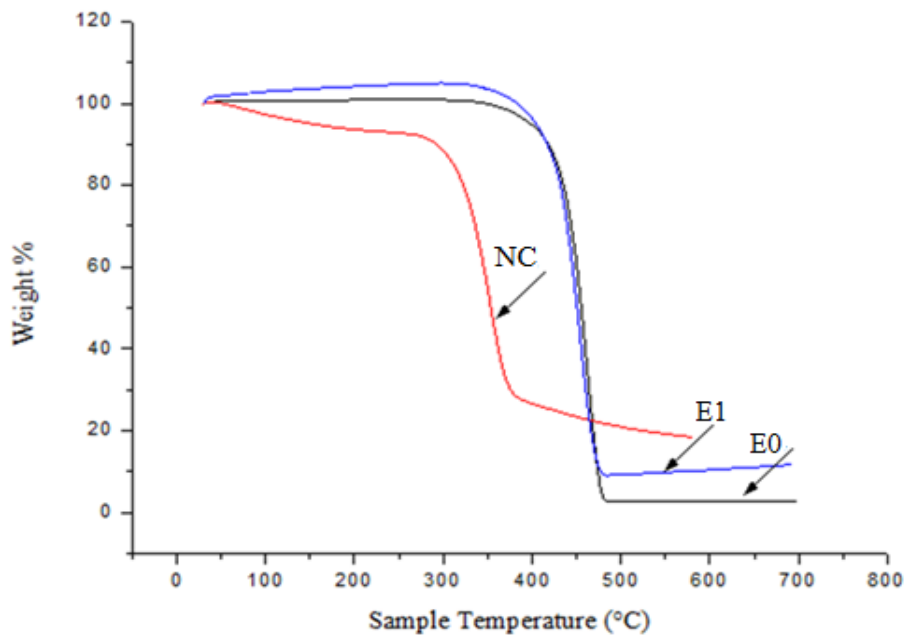


Figure 3. TGA curves of a) neat NC b) neat PP c) untreated NC/PP composite.

This was determined from weight changes in TGA curves. Compare to the PP/CNF composites, small weight loss occurred in pure cellulose between 50-150°C that is attributed to the removal of absorbed water in cellulose (Reixach et al., 2015; Yuan and Lee 2013). Then, pure nanocellulose sample indicated a more pronounced degradation process at around 280°C to 370°C. This is the consistent with data obtained by Lee and Luner (1972). Moreover, the TGA of neat PP showed a single degradation step, starting at 348°C. This is the consistent with data obtained by Reixach et al. (2015). The TGA of treated composites also followed the similar degradation patterns and some important properties are shown in the Table 4.

Table 4. Onset temperature, degraded weight, end temperature and maximum degradation temperature of the specimens.

Specimens	T _{onset} (°C)	Degraded Weight (%)	T _{end} (°C)	Charred Residues at 600°C (%)
E0	443.1	98	472.8	2
E1	424.16	89	477.3	11
E2	440.18	99	480.1	1
E3	442.20	98	479.8	2
E4	447.27	99	487	1

Thermogram of composite treated with 0.1 wt % FUSE exhibits single stage decomposition starting from 402 to 485°C. The region between 200-400°C in composite treated with 0.1 wt % FUSE is almost linear and accounts

for meager 3% weight loss due to moisture. Rate of decomposition is very fast between the region 430° - 485° C resulting in 91% weight loss. It can be ascribed to dehydration, depolymerization and pyrolysis at higher temperature. It stabilizes and tremendously slows down in the temperature range 300°-410°C, accounting for only 5% weight loss. The final degradation temperature is recorded at 480°C leaving behind 1% residue. In case of composite treated with 0.5wt % FUSE initial decomposition temperature is observed at 330°C and degradation completes at 485°C leaving 2% residue. Decomposition curve shows that degradation completes at 390°-500° C region, resulting 96 %weight loss. Furthermore, composite treated with 1wt % FUSE exhibits single stage decomposition starting from 300 to 487°C. This degradation indicated the pyrolysis of cellulose and PP because it was mainly happened at 315– 400°C (Bryant, 1968). Rate of decomposition is very fast between the region 380° - 487° C resulting in 97% weight loss. The final degradation temperature is recorded at 487° C leaving behind 1% residue. On the other hand, onset temperature of neat PP slightly decreased with addition of 2wt % nanocellulose because cellulose has the hydrophilic nature. However, onset temperature and thermal stability of PP/CNF composite slightly increased with addition of coupling agent. The TGA analysis results show that the thermal stability of PP/CNF composites did not change much but addition of coupling agent was improved the composite thermal stability and homogeneity.

Contact Angle Measurement

More specifically, a contact angle less than 90° indicates that wetting of the surface is favorable, and the fluid will spread over a large area on the surface; while contact angles greater than 90° generally means that wetting of the surface is unfavorable so the fluid will minimize its contact with the surface and form a compact liquid droplet (Yuan and Lee, 2013). Wettability is an important property to adhesion of cellulosic materials (Lee and Luner, 1972). Wetting quality of this types of materials are influenced by many factors including macroscopic characteristics (e.g., porosity, surface roughness, wood surface polarity, pH value, moisture content, grain orientation, and extractives), surface quality (e.g., virgin, aging, and contamination), processing temperature, and properties of adhesives (e.g., acidity, rheology, and viscosity) (Yuan and Lee, 2013; Bryant, 1968). Therefore, the wettability of composites was studied by contact angle measurements and results of measurements are shown in Table 5. The results show that contact angle values of composites were measured the range from 112° to 98°. Compared to the pure PP, hydrophobicity of composites increased. Composite treated with 0.1wt% FUSE indicated the highest CA value was 112°. This is consistent with the data obtained by Matuana et al (28). Furthermore, CA values and homogeneity of composites decreased with increasing amount of FUSE. They are shown in Figure 4 and Table 5.

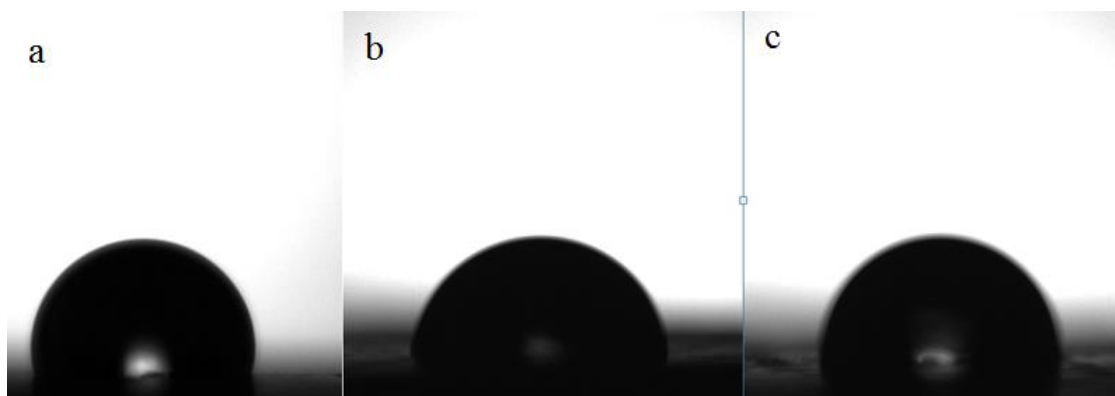


Figure 4. Contact angle images of a) PP/CNF composite treated with 0.1wt% FUSE b) PP/CNF composite treated with 0.5wt% FUSE c) PP/CNF composite treated with 1wt% FUSE

Table 5. Contact angle measurement results.

Sample	CA left [°]	CA right [°]	CA mean [°]
E1	121.92	121.90	121.91
E2	112.15	112.15	112.15
E3	99.92	99.90	99.91
E4	98.20	95.94	97.07

Cellulose fibers became observable and the homogeneity of the composite decreased in the case of increasing FUSE content. The existence of cellulose fibers on the composite surface led to decrease CA value, because cellulose has the hydrophilic nature. Therefore, CA value of FUSE treated composites decreased while increasing amount of FUSE.

Scanning Electron Microscopy

SEM was carried out to determine the dispersion of cellulose fiber in the matrix, adhesion between fiber and matrix and to detect the presence of any defect. SEM images of neat nanocellulose and PP/CNF composites are shown in Figure 5a-5d.

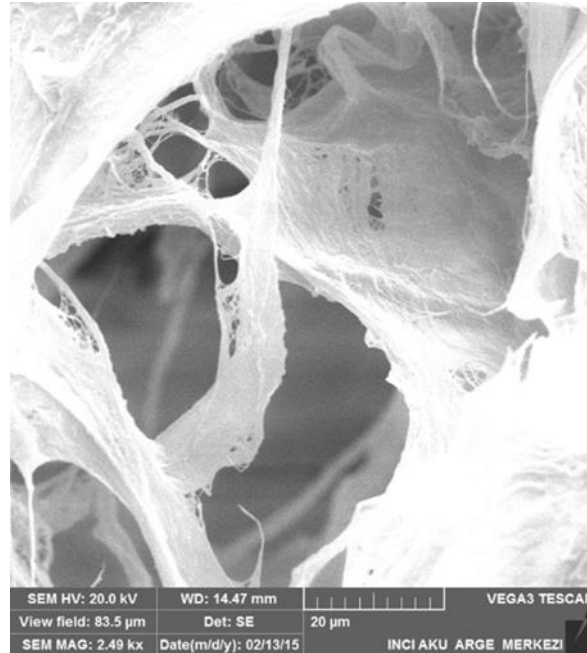


Figure 5a. SEM images of neat NC

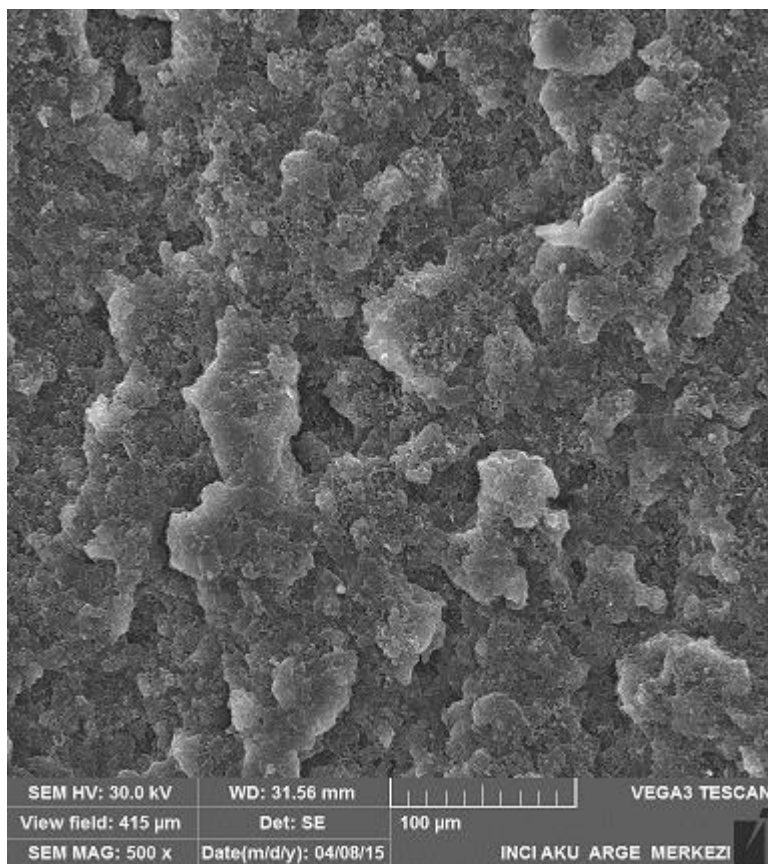


Figure 5b. SEM images of PP/CNF composite treated with 0.1 wt% FUSE

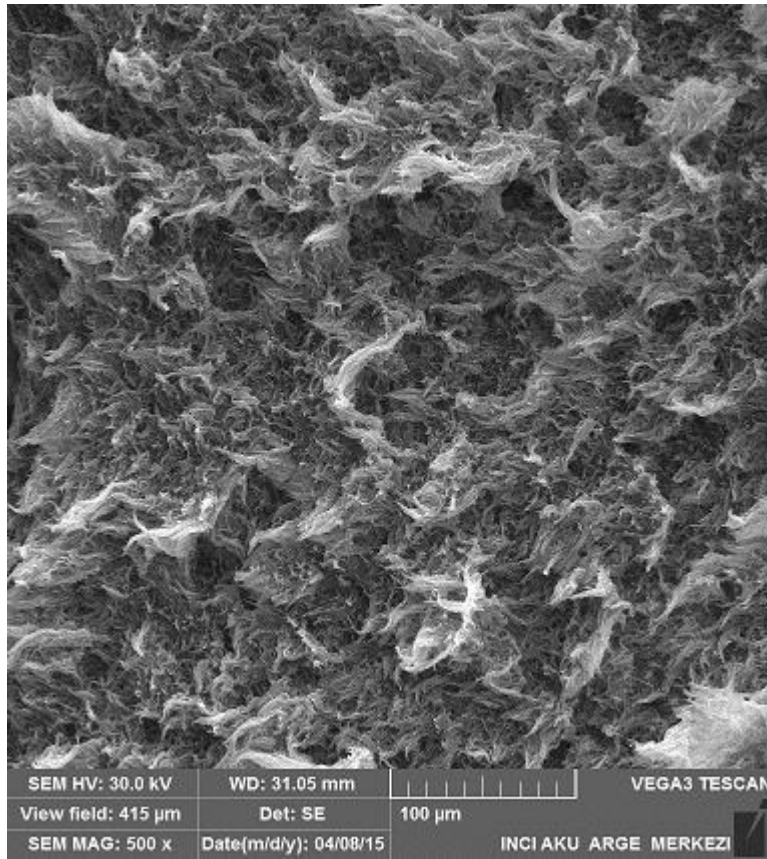


Figure 5c. SEM images of PP/CNF composite treated with 0.5wt% FUSE

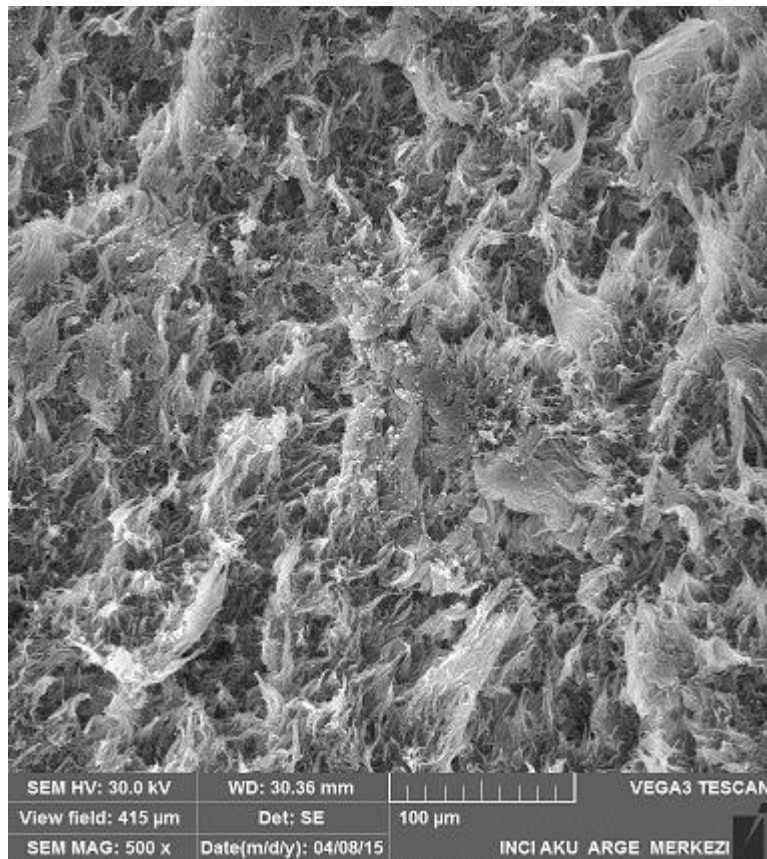


Figure 5d. SEM images of PP/CNF composite treated with 1wt% FUSE

SEM images of fracture surfaces of composites clearly indicated the differences. The sample reinforced with 0.1wt% FUSE exhibited the better dispersion from the other samples. In this treatment, adhesion between cellulose fiber and polypropylene indicated the better result because cellulose fibers were buried more effectively in the polypropylene matrix from the others sample. On the other hand, the homogeneity of composites treated with FUSE decreased with increasing amount of FUSE.

Injection Molded Part

In the final part of the study, the optimized formulation was shaped into an automotive part via injection molding. The study was carried jointly with Farplas Auto Spare Parts Production Company and one of the most important part of this study was to shape it into a final commercial product. There are numerous studies on nanocellulose based nanocomposites in the literature but it is very rare to see a final product that can be used in a final application area. This will also help to produce sustainable auto parts with improved properties. The final product is shown in Figure 6.



Figure 6. The final product.

The product was smooth and the shrinkage of the injection molded part was minimized using certain injection molding parameters. This product will be used by Farplas.

4. Conclusion

Nanocellulose–polypropylene composites were manufactured via twin screw extrusion technique with and without coupling agent. The matrix polymer (PP) and the prepared composites mechanical properties, thermal properties and interfacial adhesion were analyzed and the results showed that thermal stability and mechanical properties of composites were improved by adding 0.1wt% FUSE. This sample tensile strength observed around 20 MPa while PP tensile strength value was around 14MPa. Compared to the neat PP, the Young's (elastic) modulus of the 0.1wt% FUSE containing PP nanocomposites was higher than 87% and the tensile strength was higher than 38 %.

Acknowledgement

2013-STZ-061 SanTez project is greatly acknowledged for the study. 2016-ÖNP-MÜM-002 project is also highly important for this study and it is also acknowledged.

Kaynaklar

- Zini, E. and M. Scandola, Green composites: An overview. *Polymer composites*, 2011. 32(12): p. 1905-1915.
- Asokan, P., M. Firdoous, and W. Sonal, Properties And Potential Of Bio Fibres, Bio Binders, And Bio Composites. *Rev. Adv. Mater. Sci*, 2012. 30: p. 254-261.

- Jancar, J., et al., Current issues in research on structure–property relationships in polymer nanocomposites. *Polymer*, 2010. 51(15): p. 3321-3343.
- Fermiglia, M., P. Posocco, and S. Pricl, Nano tools for macro problems: multiscale molecular modeling of nanostructured polymer systems. *Composite Interfaces*, 2013. 20(6): p. 379-394.
- Chan, M.-I., et al., Mechanism of reinforcement in a nanoclay/polymer composite. *Composites Part B: Engineering*, 2011. 42(6): p. 1708-1712.
- Andrews, R. and M.C. Weisenberger, Carbon nanotube polymer composites. *Current Opinion in Solid State and Materials Science*, 2004. 8(1): p. 31-37.
- Azeredo, H., et al., Nanocellulose reinforced chitosan composite films as affected by nanofiller loading and plasticizer content. *Journal of Food Science*, 2010. 75(1): p. N1-N7.
- Ashori, A., Wood–plastic composites as promising green-composites for automotive industries! *Bioresource Technology*, 2008. 99(11): p. 4661-4667.
- Xie, Y., et al., Silane coupling agents used for natural fiber/polymer composites: A review. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 2010. 41(7): p. 806-819.
- Nair, S.S., et al., High performance green barriers based on nanocellulose. *Sustainable Chemical Processes*, 2014. 2(1): p. 23.
- Bledzki, A.K., O. Faruk, and V.E. Sperber, Cars from Bio-Fibres. *Macromolecular Materials and Engineering*, 2006. 291(5): p. 449-457.
- Koronis, G., A. Silva, and M. Fontul, Green composites: a review of adequate materials for automotive applications. *Composites Part B: Engineering*, 2013. 44(1): p. 120-127.
- Holbery, J. and D. Houston, Natural-fiber-reinforced polymer composites in automotive applications. *Jom*, 2006. 58(11): p. 80-86.
- Nakagaito, A., S. Iwamoto, and H. Yano, Bacterial cellulose: the ultimate nano-scalar cellulose morphology for the production of high-strength composites. *Applied Physics A*, 2005. 80(1): p. 93-97.
- Bledzki, A. and J. Gassan, Composites reinforced with cellulose based fibres. *Progress in polymer science*, 1999. 24(2): p. 221-274.
- Malainine, M.E., M. Mahrouz, and A. Dufresne, Thermoplastic nanocomposites based on cellulose microfibrils from *Opuntia ficus-indica* parenchyma cell. *Composites Science and Technology*, 2005. 65(10): p. 1520-1526.
- Nakagaito, A.N., et al., Production of microfibrillated cellulose (MFC)-reinforced polylactic acid (PLA) nanocomposites from sheets obtained by a papermaking-like process. *Composites Science and Technology*, 2009. 69(7): p. 1293-1297.
- Suryanegara, L., A.N. Nakagaito, and H. Yano, The effect of crystallization of PLA on the thermal and mechanical properties of microfibrillated cellulose-reinforced PLA composites. *Composites Science and Technology*, 2009. 69(7): p. 1187-1192.
- Iwatake, A., M. Nogi, and H. Yano, Cellulose nanofiber-reinforced polylactic acid. *Composites Science and Technology*, 2008. 68(9): p. 2103-2106.
- Seydibeyoğlu, M.Ö. and K. Oksman, Novel nanocomposites based on polyurethane and micro fibrillated cellulose. *Composites Science and Technology*, 2008. 68(3): p. 908-914.
- Nakagaito, A.N. and H. Yano, Toughness enhancement of cellulose nanocomposites by alkali treatment of the reinforcing cellulose nanofibers. *Cellulose*, 2008. 15(2): p. 323-331.
- Mohanty, A., L. Drzal, and M. Misra, Engineered natural fiber reinforced polypropylene composites: influence of surface modifications and novel powder impregnation processing. *Journal of adhesion science and technology*, 2002. 16(8): p. 999-1015.
- Mulinari, D.R., et al., Preparation and properties of HDPE/sugarcane bagasse cellulose composites obtained for thermokinetic mixer. *Carbohydrate Polymers*, 2009. 75(2): p. 317-321.
- Bengtsson, M. and K. Oksman, The use of silane technology in crosslinking polyethylene/wood flour composites. *Composites Part A: applied science and manufacturing*, 2006. 37(5): p. 752-765.
- Raj, R., et al., Use of wood fibers in thermoplastics. VII. The effect of coupling agents in polyethylene–wood fiber composites. *Journal of applied polymer science*, 1989. 37(4): p. 1089-1103.
- Spoljaric, S., A. Genovese, and R.A. Shanks, Polypropylene–microcrystalline cellulose composites with enhanced compatibility and properties. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 2009. 40(6): p. 791-799.
- Garside, P. and P. Wyeth, Identification of Cellulosic Fibres by FTIR Spectroscopy-Thread and Single Fibre Analysis by Attenuated Total Reflectance. *Studies in Conservation*, 2003. 48(4): p. 269-275.
- Rosli, N.A., I. Ahmad, and I. Abdullah, Isolation and characterization of cellulose nanocrystals from *Agave angustifolia* fibre. *BioResources*, 2013. 8(2): p. 1893-1908.
- Zain, N., S. Yusop, and I. Ahmad, Preparation and Characterization of Cellulose and Nanocellulose From Pomelo (*Citrus grandis*) Albedo. *J Nutr Food Sci*, 2014. 5(334): p. 2.

- Keshk, S.M., M.S. Hamdy, and I.H. Badr, Physicochemical Characterization of Mercerized Cellulose/TiO₂ Nano-Composite. *American Journal of Polymer Science*, 2015. 5(1): p. 24-29.
- Murigi, M. K., Madivoli, E. S., Mathenyu, M. M., Kareru, P. G., Gachanja, A. N., Njenga, P. K., ... & Mercy, G. (2014). Comparison of physicochemical characteristics of microcrystalline cellulose from four abundant kenyan biomasses. *J Poly Text Eng*, 1(2), 53-63.
- Krishnan, A., C. Jose, and K. George, Sisal nanofibril reinforced polypropylene/polystyrene blends: Morphology, mechanical, dynamic mechanical and water transmission studies. *Industrial Crops and Products*, 2015. 71: p. 173-184.
- Hietala, M., A.P. Mathew, and K. Oksman, Bionanocomposites of thermoplastic starch and cellulose nanofibers manufactured using twin-screw extrusion. *European Polymer Journal*, 2013. 49(4): p. 950-956.
- Reixach, R., et al., Orange Wood Fiber Reinforced Polypropylene Composites: Thermal Properties. *BioResources*, 2015. 10(2): p. 2156-2166.
- Yuan, Y. and T.R. Lee, Contact angle and wetting properties, in *Surface science techniques*. 2013, Springer. p. 3-34.
- Lee, S. and P. Luner, Wetting and interfacial properties of lignin. *Tappi*, 1972. 55(1): p. 116-&.
- Bryant, B., Interaction of wood surface and adhesive variables. *Forest Prod. J*, 1968. 18(6): p. 57-62.



Distribution of Nano Particles in the Wood Impregnated with Nano Scale Boron Nitride

Samet Kızılırmak, Gökçe Bürüç, Mahmut Özaydın, Deniz Aydemir*, Gökhan Gündüz

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

Abstract

Thermal stability is the one of the most important properties of wood and wood based materials. Many papers have been done to rise the thermal stability. Nanotechnology offers an important opportunity to improve the thermal stability that cannot be obtained with previous techniques. Homogenously distribution of nano fillers on the surface of the wood can provide an improvement on the thermal stability of wood. In this study, wood was impregnated with nano-sized boron nitride (BN) with a solution of 3% in a vessel which can be controlled the ratio of vacuum and pressure. SEM/EDX analysis of the impregnated samples was conducted to determine the distribution of nano particles. SEM images showed that some deposits of BN on the pits and the cell wall were found, but the BN deposits were only viewed until 10 mm deeply (samples are 30 mm thickness) under the surface.

Keywords: Boron nitride, wood materials, nano fillers, Impregnation, morphological analysis.

Nano ölçekte Bor Nitrürle Emprenyelenmiş Ahşapta Nano Partiküllerin Dağılımları

Öz

Termal kararlılık, ahşap ve ahşap esaslı materyallerin en önemli özelliklerinden biridir. Birçok çalışma termal kararlılığı iyileştirmek için yürütülmektedir. Nanoteknoloji, eski tekniklerle sağlanamayan termal kararlılığı artırmak için önemli bir fırsat sunmaktadır. Odun yüzeyinde nano partiküllerin homojen olarak dağılımları odunun termal kararlılığında iyileşme sağlayabilmektedir. Bu çalışmada; odun, vakum ve basınç oranları kontrol edilebilen bir kabin içerisinde %3'lük bir nano boyutta bor nitrür (BN) çözeltiyle emprenye edilmiştir. Elde edilen emprenyelenmiş numunelerin SEM/EDX analizi nanopartiküllerin dağılımını belirlemek için yürütülmüştür. SEM resimleri, geçit ve hücre duvarları üzerinde bazı BN kalıntılarının rastlandığını göstermiştir. Fakat bu BN kalıntılarının yüzeyin (örnekler 30 mm kalınlığındadır) 10 mm derinliğine kadar görüntülenebilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bor nitrür, ahşap materyal, Nano partikül, Emprenye, morfolojik analizi

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Deniz Aydemir (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5077, Fax: +90 (378) 223 5062, E-mail: denizaydemir@bartin.edu.tr ORCID: 0000-0002-7484-2126

Geliş (Received) : 11.07.2018
Kabul (Accepted) : 19.07.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Introduction

The bio-based materials have many attractive features such as renewable, sustainable, environmentally friendly and. The shortage of petroleum and environmental concern has resulted in a considerable increase in the usage of renewable natural resources in recent years. The many technology for the lignocellulosic materials have been used to improve the material performance. Nanotechnology, which is the one of benefited technologies, is explained as the development that differ significantly from larger particles of application of materials using the same material, such as their interaction with particles under the size range of 100 nanometers (Afrouzi et al. 2013; Clausen 2007; Xia et al. 2008; Sozen et al., 2018).

In recent years, nanocomposites have attracted the attention of many researchers because of the significant enhancements in many features at low loadings (Aydemir et al. 2016). The new functions and properties can be provided with various nano particles such as ZnO, nanoclays, Nano-TiO₂, etc (Chang and Leung, 2008; Aydemir et al. 2016). Nano-particles of various materials such as ZnO, TiO₂, silver, etc. may possess the unique characteristics in the wood protection. But the dispersion of the particles on the wood surface must be homogenously provided (Habibzade et al. 2016; Aydemir et al. 2016). Some studies have conducted with various nano-particles, which is an effective and convenient way to increase material performance of wood. In one of the studies, Afrouzi et al. (2013) worked on outdoor performance with artificial weathering of the wood impregnated with nano-ZnO. The results showed that nano zinc oxide can be used as an important material, separated or combined with other materials in wood preservation in the external environment. Similar results were obtained by Can and Sivrikaya (2014). In another study, Akhtari and Arefkhani (2013) worked about characterization of wood treated with nano particle-impregnation solution after fungal treatment, and they provided some evidence that the treatment with nanoparticles such as nano-silver, nano-copper and nano-zinc oxide have positive effects on bio-resistance of Paulownia wood after fungal treatment. Akhtari et al. (2012) studied on characterization of Paulownia wood treated with nano particles such as silver, copper and zinc oxide. According to the results, the treatment with nano particles of the wood had no negative effect on flexural strength, flexural modulus and compressive strength. Generally, treatment with nano-particles such as copper resulted in the highest increase of mechanical properties. Only hardness was decreased by impregnation of nano-fluid. In another study, Habibade et al. (2016) studied on effects of treatment with fillers such as nano-ZnO and styrene on some properties of poplar wood. The results showed that nano-ZnO improved some thermal properties such as fire-retarding in the treated poplar wood. Kookandeh et al. (2014) studied on effects of the treatment with nano-ZnO on the some properties of heat-treated beech wood. The obtained results showed that treatment with ZnO resulted in a slight and significant increase in weight loss and biological resistance after fungal degradation, and the treatment of the nano-ZnO slightly improved the wood-water relationship of the treated wood. The treatment with nano-ZnO of wood showed an important effect on the properties of wood compared to that of un-treated wood. In a study, Aydemir et al. (2016) studied the changes in some properties of wood materials after nano-boron nitride (BN) impregnation of some wood materials. According to the results, the flexural strength and flexural modulus were found to generally increase with the impregnation of wood with BN. However, the treatment with BN of wood species generally decreased the compression strength. The results also showed that the changes in density and color properties after impregnation process were statistically important. Some white deposits of BN around the cell wall and the pits were viewed with scanning electron microscopy and EDAX. Degradation temperature in weight loss at 10% wt and 50% wt for BN-treated wood was determined to increase with the impregnation with BN. As results, some studies about the topic were conducted, but the studies on the dispersion of nano-particles inside wood material aren't enough. So, this paper was conducted on the dispersion of nanoboron nitride inside the wood materials with help scanning electron microscopy.

2. Material and Methods

Materials

In this study, three wood species such as Ash (*Fraxinus excelsior*), Iroco (*Chlorophora excelsa*), and Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) were used to better compare the changes in the properties of the woods. The wood materials were supplied from a firm operated on heat-treated wood products (NovaWood, Turkey). The obtained heat-treated and un-treated woods were dimensioned and conditioned with related Turkish Standards. The test samples were prepared as 2x2x3 cm for analysis of the scanning electron microscopy. Nano scale boron nitride (BN) used in the study was supplied from Boron Technologies (BOR-TEK, Turkey). The BN is a compound with boron and nitrogen. It has a hexagonal structure and a specific gravity of 2.27 g/cm³. Average diameter and thickness of BN used was 200 nm and 80 nm (Ayrilmis et al. 2014).

Impregnation of Nanoboron nitride to Wood

The test samples were condition for a month at relative humidity of 60% and temperature of 20°C before impregnation process. The impregnation processes were conducted on the faultless test samples. The impregnation process was made in a cabin to be controlled all test conditions water according to the ASTM D-1413 (1976) standards. The impregnation solution was prepared with 3% wt. BN and distilled water. The test samples were impregnated in the cabin at 600 mm-Hg vacuum for 30 min and at a pressure of 0.6 MPa for 60 min according to Taghiyari et al. (2013)

Determination of the Dispersion of BN

The morphological characterization was conducted with scanning electron microscopy (SEM-EDX). The all surface of test samples were sputter-coated with gold (75%)-palladium (25%) blends using a Denton sputter coater for enhanced conductivity with coating machine. The distribution of BN nano particles in the wood materials were observed under nitrogen with scanning electron microscope with an accelerating voltage of 5 kV (Phillips Electroscan 2020). EDX analysis was conducted on the surface and inside of the woods to prove the presence of BN in the wood treated with nano particle. The obtained SEM pictures were preceded with software programs such as photo shop, etc., and the distribution of the BN particles in the wood were showed on the SEM images.

3. Results and Discussion

In this study, it was investigated the dispersion of nanoboron nitride in the Scots Pine, Ash, and Iroco wood with help a scanning electron microscopy. After impregnation of woods, the samples were divided in the middle, and the dispersion of the nano-particle was tracked with SEM pictures, and EDAX analysis also were conducted to prove the presence of BN in the wood. Fig. 1 (a) and (b, c) shows the particle dispersion on the surface and inside wood after cutting of the middle of the samples.

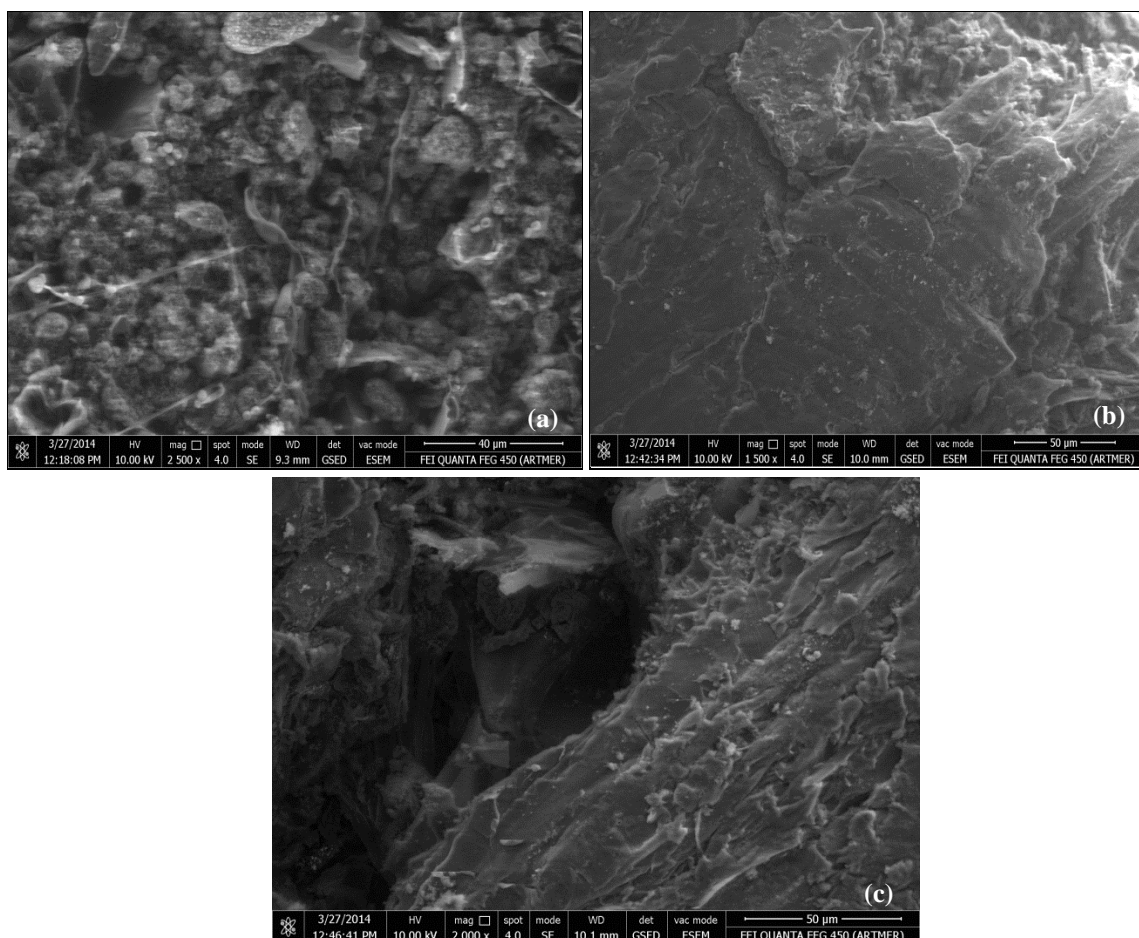


Figure 1. The dispersion of the nanoboron nitride on the inside of the samples.

When the surface of the samples was analyzed, many particles of the BN were viewed to adhere to the surface of the wood. Therefore, the surface of the wood appears to be a layer with white and black dots. The BN was found to have aggregated in cell lumens and inside part of the wood. The BN particles appeared as the white dots in the inert surface of cells. The similar pictures were determined to all wood species.

SEM analysis was conducted in the pits and cell wall of the wood, and the obtained images with white deposits on the fractured surface were given Fig. 2. According to SEM images, the BN nano particles appeared as the white dots were found inside the surface of the vessel and cells. The white dots generally were determined the BN nano particles on or around the pits, and they were also viewed as aggregated particles inside the cell lumen of wood. The BN particles around the pits weren't generally penetrated into the inside of the pits. Same images were obtained to the wood samples. As a result, the distribution of BN with various sizes and shapes in the inside of wood was determined with SEM, but it was found not to be able to penetrate into the pits. In a study done the distribution of nano particles in the wood impregnated with nano-TiO₂ by using the full-cell process, it was found that the nanoparticles had more uniform distribution in the wood, and the presence of the nano particles was clearly visible at 1.5% concentration (Afrouzi et al., 2015). In a study, Matsunaga et al. (2009) researched the positions of the dispersed fillers in cell walls of wood. According to the results, it was found that fillers dispersed around the pits, but they cannot penetrate into the pits. The nano fillers also aggregated in the bordered pits that connect the fibers, and the nano fillers also appeared to be able to pass through the bordered pits. In different study, many deposits were seen around the wood cells such as the vessel and rays. They were found strongly with the walls of the wood's cells (Akhtari et al. 2012). As seen the results of the literatures, the results of the paper can be said to be similar to the literature.

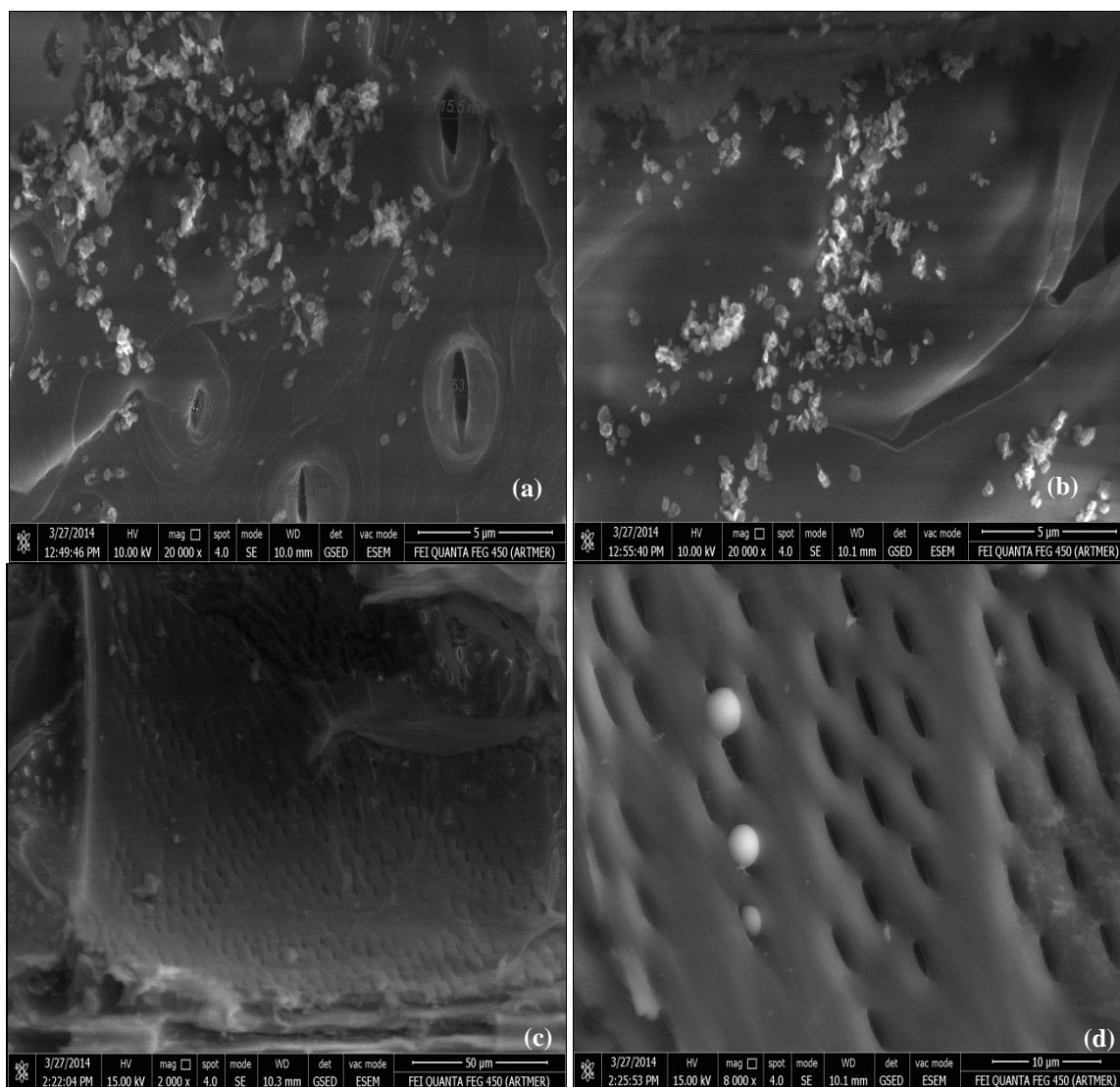


Figure 2. The dispersion of the nanoboron nitride on the near or on the pits.

Fig. 3 shows EDAX analysis (elemental analysis) on the perforation table of the nanoboron impregnated woods. The SEM-EDAX analysis was conducted to determine the identity of the deposits placed on cell wall and around the pits. The elemental composition of the white deposits in the wood cells were detected as an of 5% B; and 15% N, and the results showed that the deposits were the hexagonal boron nitride (hBNs).

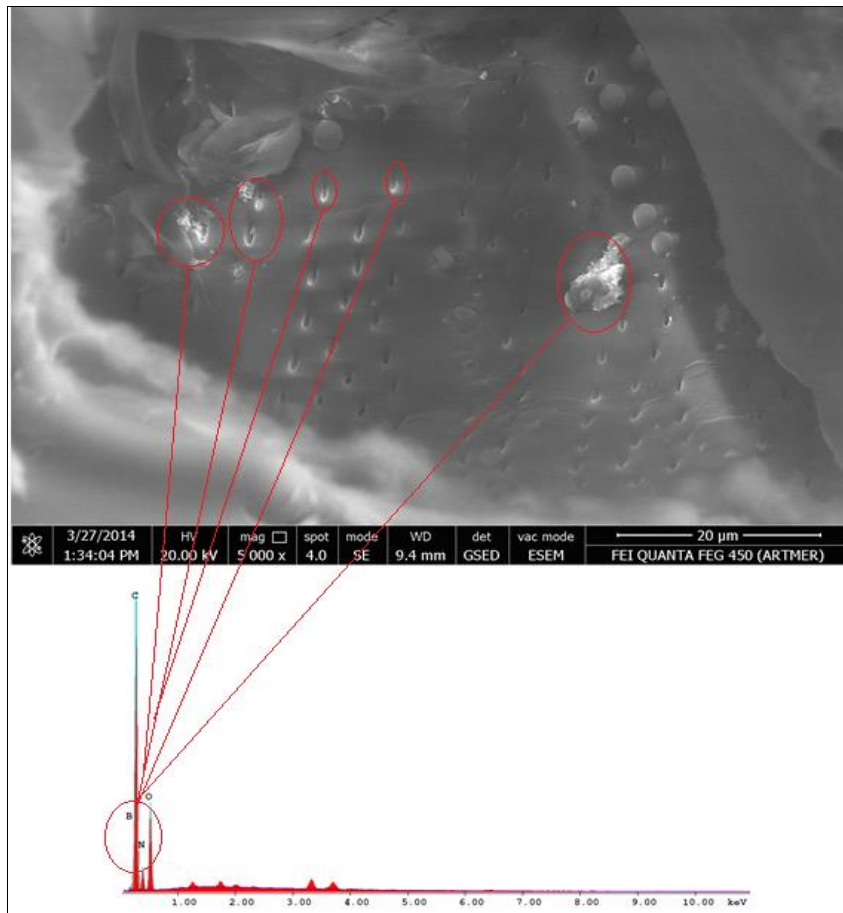


Figure 4. EDAX analysis on the perforation table of the nanoboron impregnated woods.

4. Conclusions

The dispersion of boron nitride nanoparticles in the wood was investigated in this study. According to the obtained results, the impregnation of scots pine, ash, and irocco woods with BNs can be provided, and BN nanoparticles were found to be in the fractured surface with white deposits, which also were found inside the surface of the vessel and cells. They were determined to have aggregated the white deposits on or around the pits. The white deposits can clearly be seen inside the cell lumen and on the pits in the SEM pictures, and EDAX analysis proved the present of the BN nanoparticles (the white dots) in the wood. The dispersion of BNs in the wood should be studied in further researches to find out wood material performance. Because, BNs nanoparticles can be provided better thermal performance to wood if its dispersion is well homogeneously.

Acknowledgement

The Abstract of the studies was published electronically in the Proceeding Book of International Conference on Agriculture, Forest, Food Science and Technologies organized at 15-17.05.2018 in Cappadocia, Nevsehir-Turkey.

References

- Y. Afrouzi, A. Omidvar, and P. Marzbani, "Effect of Artificial Weathering on the Wood Impregnated with Nano-Zinc Oxide", World Applied Sciences Journal, vol. 22, issu. 9, pp. 1200-1203, 2013.

- Y. Akhtari and M. Arefkhani, “Study of Microscopy Properties of Wood Impregnated with Nanoparticles during Exposed to White-Rot Fungus”, Agriculture Science Developments, vol.2, issu. 11, pp. 116-119, 2013.
- M. Akhtari, M. G. Kokandeh, H. R. Taghiyari, “Potential Usage of Nanotechnology in Wood Drying: Treating Poplar Boards with Nano-metals Affects the Drying Behavior”, Digest Journal of Nanomaterials and Bio-structures, vol.7, issu. 4, pp. 1627-1637, 2012.
- D. Aydemir, B. Civi, M. Alsan, A. Can, H. Sivrikaya, G. Gunduz, and X. A. Wang, “Mechanical, Morphological and Thermal Properties of Nano-boron Nitride Treated Wood Materials”, Maderas: ciencia y tecnologia, vol. 18, issu. 1 pp.19-32, March 2016.
- D. Aydemir, G. Uzun, H. Gumus, H. Muş, S. Yildiz, S. Gumus, T. Bardak and G. Gunduz, “Nanocomposites of polypropylene/nano titanium dioxide: effect of loading rates of nano titanium dioxide”, Materials Science, vol.22issu.3, pp.364-369, 2016.
- N.Ayrimis, T. Dundar, A. Kaymakci, F.Ozdemir, and J. H. Kwon, “Mechanical and Thermal Properties of Wood-Plastic Composites Reinforced with Hexagonal Boron Nitride”, Polymer composites vol. 35, issu. 1, pp. 194–200, 2014.
- H. Chang and H. Leung, “Evaluation of antibacterial activities of zinc oxide, titanium dioxide nanocomposites prepared by sol-gel method”, Nanotechnology, vol.1, pp. 811-814, 2008.
- C. A. Clausen, “Nanotechnology: implications for the wood preservation industry”, International Research Group on Wood Protection, Stockholm, Sweden, IRG/WP/07-30415, pp: 15, 2007.
- S. Habibzade, H. R. Taghiyari, A. Omidvar, and H. R. Roudi, “Effects of Impregnation with Styrene and Nano-Zinc Oxide on Fire-Retarding, Physical, and Mechanical Properties of Poplar Wood”, Cerne, vol. 22, issu. 4, pp. 465-474, 2016.
- M. G. Kookandeh, H. R. Taghiyari, and H. Siahposht, “Effects of heat treatment and impregnation with zinc oxide nanoparticles on physical, mechanical, and biological properties of beech wood”, Wood Sci Technol, vol. 48, pp.727–736, 2014.
- H. Matsunaga, M. Kiguchi, and P. D. Evans, “Micro distribution of copper-carbonate and iron oxide nanoparticles in treated wood”, J.Nanopart Res, vol. 11, pp. 1087–1098, 2009.
- H. R. Taghiyari, A. Enayati, and H. Gholamiyan, “Effects of nano-silver impregnation on brittleness, physical and mechanical properties of heat-treated hardwoods”, Wood Sci Technol, vol. 47, pp. 467–480, 2013.
- T. M. Xia, M. Kovichich, L. Liang, B. Madler, H. Gilbert, J. I. Shi, J. I. Yeh and A. E. Nel, “Comparison of the mechanism of toxicity of zinc oxide and cerium oxide nanoparticles based on dissolution and oxidative stress properties”. ACS Nano, vol. 2, pp. 2121-2134, 2008.
- Afrouzi YM, Marzbani P, Omidvar A (2015). The Effect of Moisture Content on the Retention and Distribution of Nano-Titanium Dioxide in the Wood. Maderas. Ciencia y tecnología 17(2): 385 – 390.
- Can, A & Sivrikaya, H. (2014). Effects of nano-zinc oxide based paint on weathering performance of coated wood. 3rd International Conference on Processing Technologies for the Forest and Bio-based Products Industries (PTF BPI 2014), Kuchl/Austria, 2014.
- Sozen, 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: Znanstveni časopis za pitanja drvne tehnologije, 69(1), 13-22.



Silan ve Parafin İlavesinin Lif Levhaların Bazı Yüzey Özellikleri Üzerine Etkisi

İsmail ÖZLÜSOYLU¹, Abdullah İSTEK^{1*}, Ahmet CAN,

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

Öz

Bu çalışmada lif levha üretiminde ilave katkı maddesi olarak kullanılan iki farklı silan ve parafinin levhaların bazı yüzey özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Deney levhalarının üretim aşamasında lifler üzerine 2-aminoetil-3aminopropiltrimetoksisilan (Silan A), 3-aminopropyltriethoxysilane (Silan B) ve sıvı parafin (SP) %1,5, %2,5, %3,5 olmak üzere 3 farklı oranda ilave edilmiştir. Elde edilen levhaların FTIR-ATR analizi ile bağ yapısı incelenerek kullanılan katkı maddelerinin etkileri belirlenmiştir. Bununla beraber, levhaların renk değişimi, yüzey pürüzlülüğü ve mantar çürüklüğü sonrası ağırlık kaybı özellikleri belirlenerek bu özellikler üzerine silan ve parafin kullanımının etkileri irdelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre katkı maddesi konsantrasyonu arttıkça levhalarda renk koyulaşması ve yüzey pürüzlülüğünün arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca Silan A ve SP maddelerinin katılmasıyla toplam renk değişim değerleri artış gösterirken, Silan B ilavesiyle azalma göstermiştir. Mantar çürüklüğü sonrası ağırlık kayıpları standartlarda belirtilen değerden oldukça yüksek çıkmış ve çürüklüğe karşı bir direnç sağlanmadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Silan, lif levha, renk, pürüzlülük, yüzey özellikleri, FTIR-ATR, çürüklük testi.

The Effect of Silane and Paraffin Addition on Some Surface Properties of Fiber Board

Abstract

In this study, the effect of two different silanes and paraffin on the surface properties of the boards were investigated. 3-aminopropyltrimethoxysilane (Silane A), 3-aminopropyltriethoxysilane (Silane B) and liquid paraffin (SP) were added to the fibers in the production phase of the test boards in 3 different ratios (% 1,5, % 2,5 and % 3,5) have been added. The bond structure of boards was examined by FTIR-ATR analysis and the effects of the additives used were determined. In addition, the color change of the boards, surface roughness and weight loss after decay test were determined and the effects of silane and paraffin use on these properties were examined. According to the obtained results, it was determined that as the concentration of the additives increases, the color darkening and surface roughness increase. However, while the total color change values increased with the addition of silane A and SP materials, it decreased with the addition of silane B. After decay test weight loss was considerably higher than the standard value and was not found resistance to decay.

Keywords: Silane, fiberboard, color, roughness, surface properties, FTIR-ATR, decay test.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Abdullah İSTEK (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5076, Fax: +90 (378) 223 5062, E-mail: aistek@bartin.edu.tr ORCID: 0000-0002-3357-9245

Geliş (Received) : 20.07.2018
Kabul (Accepted) : 11.09.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

Odun esaslı kompozit malzemelerin birçok çeşidi büyük miktarlarda üretilmekte ve değişik alanlarda kullanılmaktadır. Bu alanların başında iç ortamlarda mobilya ve dekorasyon uygulamaları ile yapısal amaçlı kullanımlar gelmektedir. Ülkemizde ve dünyada yaygın olarak üretilen odun esaslı kompozitlerin başında orta yoğunluklu lif levha (MDF), yonga levha (PB) ve yönlendirilmiş yonga levha (OSB) gibi ürünler gelmektedir. MDF levhalar mobilya üretiminde yaygın olarak kullanılan lif levha türü olup, ülkemizde de yonga levha ile birlikte yüksek miktarlarda üretilmektedir (İstek vd. 2017; Çabuk vd. 2013; Çabuk vd. 2015).

Özellikle abiyotik ve biyotik faktörlerin etkili olduğu kullanım yerlerinde levha ürünleri herhangi bir ilave katkı maddesi olmaksızın ya da bir koruma işlemine tabi tutulmadan kullanılmaları durumunda yapısal bozulmalar, çürüme ve bünyesine su alarak boyut değiştirme gibi bazı sorunlarla karşılaşmaktadır (Var, 2000). Levha ürünlerinin boyutsal kararlılığını sağlamak amacıyla üretimde hidrofobik (parafin, vaks vb.) katkı maddeleri kullanılmaktadır. Parafin, yüksek derecede su itici etkiye sahip olması, ergime noktasının uygun bulunması, diğer hidrofobik maddelerle karşılaştırıldığında ekonomik olması ve levha yüzeyinin parlak görünmesini sağlaması gibi özelliklerinden dolayı yaygın olarak kullanılmaktadır (Gözalın, 2016; Bozkurt ve Göker, 1990). İlave katkı maddelerinin levha özellikleri üzerine bazı etkileri olabilmektedir. Levhalara hidrofobik özellik kazandırmak için kullanılan maddelerden parafinin, levhaların bazı direnç özelliklerini düşürdüğü ancak tam kuru yonga ağırlığına oranla %1 veya daha az oranlarda kullanıldığında özellikleri etkilemediği belirtilmektedir (Gündüz ve Masraf, 2005). Parafin emülsiyon olarak %0,5-1 oranında kullanılır (Maloney, 1977), %1'in üzerinde parafin ilavesinin direnç değerlerini azalttığı, telafisi için levha yoğunluğu veya tutkal miktarının artırılması gerektiği vurgulanmaktadır (Heebink, 1967). Ayrıca parafin ilave edilen levhaların yüzey kaplaması bakımından daha uygun ve işlenmesinin daha kolay olduğu belirtilmektedir (Lynam, 1969; Akbulut 1998'den).

Silan kendine özgü bazı özellikleri ile sentetik tutkalların yapışma özelliklerini artırmakta ve kullanıldıkları ürünlerin mekanik özelliklerinin iyileştirilmesi yanında su itici özellikte olmasından dolayı fiziksel özelliklerini de iyileştirmektedir (EP, 2012). Silanlar ve siloksanlar gibi organosilikon bileşikler taşı duvar, tekstil, seramik üzerinde koruma sağlaması nedeniyle ahşabı koruyucu olarak uygunluğu araştırılmıştır (Rochow, 1987; Ren ve Kagi, 1995; Mayer, 1998). Bu kimyasalların etkinliği esas olarak hidrofobik olmalarından kaynaklansa da odunun mantar çürümesine karşı korunmasında bu ürünlerin etkinliğini değerlendirmek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda amaç odunun nem içeriğinin azaltılarak mantar büyümesinin engellenmesi olup, çalışmalar sonucunda olumlu ve olumsuz farklı sonuçlar elde edilmiştir (Goethals ve Stevens, 1994; Hill vd. 2004; Mai ve Militz, 2004; Mai vd. 2005).

Ahşap esaslı levha üretiminde kullanılan tutkal türü ve miktarı, levhaların kullanım yerlerinde göstereceği performans üzerinde doğrudan etkilidir. Bu sebeple levha ürünlerinin fiziksel ve mekanik özelliklerini geliştirmek amacıyla yapılan araştırmalar çoğunlukla üretimde kullanılan bağlayıcıların modifikasyonu ya da bağlayıcı içerisine farklı ajanların ilavesi üzerinde yoğunlaşmaktadır. Üretimde kullanılan tutkal miktarının artmasıyla levhaların direnç özellikleri iyileşmekte ve boyutsal kararlılığı artmaktadır (Göker ve Akbulut 1992). Yapılan bir çalışmada masif odunun silanla muamelesinden sonra odun bileşenleri ile polimerik bağlayıcılar arasında silan köprüsü oluşması nedeniyle mekanik direnç özellikleri ve boyutsal kararlılığının arttığı belirtilmiştir (Rozman vd. 1997). Onat vd. (2014), amino alkali siloksan oligomerlerini yonga levhaların rutubetli ortamlara karşı direncini arttırmak amacıyla hidrofobik ajan olarak kullanmış, siloksan oligomerinin levhaların su alma ve kalınlığına şişme gibi özelliklerini iyileştirdiği sonucuna varmışlardır. Silan modifikasyonunun OSB özellikleri üzerine etkisinin incelendiği diğer bir çalışmada ise silan ile modifiye edilmiş fenol formaldehit (FF) tutkalı ile üretilen OSB'lerin bazı mekanik direnç özellikleri ile su alma ve kalınlığına şişme gibi fiziksel özelliklerinde iyileşme olduğu belirtilmektedir (İstek vd. 2016). Han ve arkadaşlarının silan kullanılarak ürettikleri yonga levhalarda silan ilaveli levhaların şişme analizi sonuçları, kontrole göre % 5 daha az bulunmuştur (Han vd. 1998). Donath ve vd. (2004), tetra-etoksi-silan, metil-etoksi-silan ve propiltri-etoksi-silan bileşiklerinden monomerik silanların oligomerik silanlara göre daha yüksek tutunma ve şişmeye karşı dayanıklılık gösterdiği, bu sayede rutubet alımı ve dayanıklılığın önemli oranda iyileştiği belirtilmektedir. Palanti vd. (2012) borik asit (BA) ve 3-aminopropyltriethoxysilane (APTES) i belli oranlarda karışım halinde oduna uygulayarak mantar ve böcek tahribatına karşı dayanımı incelemiş ve bu formülasyonun hem mantar hem de böcek tahribatına karşı etkili sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Diğer bir çalışmada odun liflerinin silanla aktive edilerek üretilen liflevhaların özellikleri araştırılmıştır. Modifikasyon derecesinin artmasıyla levhalardaki mekanik özelliklerdeki iyileşme daha da artmıştır. Silanla elde edilen levhalarda da daha yüksek lif plastikleşmesi oluşabilmekte ve bu nedenle modifikasyon seviyesi artış gösterip, plastikleşme ve yoğunlaşma daha fazla olmaktadır. Bu durumda levhaların yoğunluğu artmakta ve yüzeyler arası etkileşimler yükseldiği için mekanik özelliklerin ve boyutsal stabilizasyonun iyileştiği belirlenmiştir (Rozman vd. 1996).

Bu çalışmada iki farklı silan ve parafin ilavesi ile üretilen orta yoğunlukta lif levhaların bazı yüzey özellikleri ile mantar çürüklük performansı değerlendirilmiştir. Bu amaçla üretilen levhaların renk, yüzey pürüzlülüğü ve yüzey kimyasal analizi (FTIR-ATR) yapılmıştır. Ayrıca silan ve parafin ilavesinin mantar çürüklüğü üzerine etkisi incelenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışmada hammadde olarak Doğu kayını (*Fagus orientalis*) ve Karaçam (*Pinus nigra*) odunlarından elde edilen lifler kullanılmıştır. Lifler Kastamonu Entegre Ağaç San. ve Tic. A.Ş. Kastamonu MDF Fabrikasından temin edilmiş olup %80 kayın ve %20 karaçam odun lifi karışımlarından oluşmuştur. Tutkal olarak %57 katı madde içeriğine sahip üre formaldehit tutkalı, tam kuru lif ağırlığına göre %12 oranında kullanılmıştır. 2–aminoetil–3 aminopropil trimetoksi silan (Silan A), 3-aminopropyltriethoxysilane (Silan B) ve sıvı parafin (SP) ticari olarak piyasadan temin edilmiştir. Silanlar ve parafin tam kuru lif ağırlığına oranla %1,5, %2,5 ve % 3,5 olmak üzere 3 farklı oranda kullanılmıştır.

Metot

Bu çalışmada silan ve parafin ilavesiz kontrol grubu ile 3 değişik oranda (%1,5 %2,5 ve %3,5) iki farklı silan ve parafin kullanılmak üzere her varyasyondan 3'er adet ve toplamda 36 adet lif levha üretilmiştir. Üretilen levhalarda hedeflenen yoğunluk 800 kg/m³ olup, levha boyutları 400x400x12 mm olacak şekilde üretilmiştir. Üretimde kullanılan lifler tutkallanmış olarak ticari bir işletmeden temin edilmiştir. Tutkalı liflere döner tamburlu karıştırıcı kullanılarak deney planına uygun tam kuru lif ağırlığına oranlar hesaplanan silan ve parafin karıştırılmıştır. Hazırlanan lifler 400x400x300 mm boyutlarındaki ahşap şekillendirme kalıbında el ile serilerek levha taslağı oluşturulmuştur. Levha taslağı 180 bar basınç, 170 °C sıcaklık, 5 dk süre ile sıcak pres (Cemil Usta SSP180, Türkiye) şartlarında 12 mm'lik kalınlık çıtası kullanılarak preslenerek üretilmiştir. Üretilen deney levhalarının renk değişimi, yüzey pürüzlülüğü ile mantar çürüklük testi sonrası ağırlık kaybı değerleri belirlenmiştir. Ayrıca FTIR-ATR analizi yapılarak örnek yüzeylerinde meydana gelen kimyasal değişim belirlenmiştir.

Renk değişiminin belirlenmesi

Renk ölçüm analizi; Konica Minolta CD-600 marka renk ölçüm cihazında, ISO 7724 standartlarına uygun olarak yapılmıştır. Her varyasyon için 3 levha kullanılmıştır. Her bir levhadan ise 10 ölçüm gerçekleştirilmiştir. CIELab (Commission International de l'Eclairage) sistemi üç değişkenden oluşmaktadır (ISO 7724). L*: Işık stabilitesi, a* ve b* kromotografik koordinatları ifade etmektedir (+a* kırmızı için, -a* yeşil için, +b* sarı için, -b* mavi için kullanılmaktadır) Örnek yüzeylerinde meydana gelen toplam renk değişim değeri ise Eşitlik 1 yardımıyla hesaplanmıştır. Düşük ΔE* değeri renk değişikliğini veya renk stabilitesini göstermektedir.

$$\Delta E^* = (\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2})^{1/2} \quad (1)$$

Yüzey pürüzlülüğünün belirlenmesi

Yüzey pürüzlülüğü ölçümleri için Mitutoyo SurfTest SJ-301 cihazı kullanılmıştır. Deney örneklerinin ortalama yüzey pürüzlülüğü (Ra), maksimum yükseklik (Rz) ve on nokta ortalama pürüzlülük (Rq) değerleri belirlenerek değerlendirilmiştir. ISO 4287 standardına göre kontrol ve test örneklerinin yüzeylerinde ayrı ayrı ölçümler gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde sınır dalga boyu 8 mm, hız 0,5mm/s, tarama uzunluğu 12mm olarak kullanılmıştır. Her grubun yüzey pürüzlülüğünü değerlendirmek için 10 adet ölçüm gerçekleştirilmiştir.

FTIR-ATR analizi

FTIR ölçümleri Perkin Elmer Spectrum 100 Marka Fourier Dönüşüm Kızılötesi Spektroskopi (FTIR) cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Farklı oranlarda silan ve parafin ilavesi ile üretilen test örnekleri ile herhangi bir kimyasal kullanılmayan kontrol örnekleri için ölçümler alınmıştır. Perkin Elmer Spectrum 100 model cihaza uygun olarak PIKE marka ATR Diamond /ZnSe aparatı kullanılarak örneklerde herhangi bir bozunmaya neden olmadan yüzeyden katı ölçüm yapılmıştır. Her örneğin spektrası 4 cm⁻¹ çözünürlükte olup 700-1800 cm⁻¹ tarama aralığında alınmıştır. Örneklerin 5 farklı noktasından spektrum ölçümü alınmıştır. Her varyasyon için, cihazın programında spektrumların ortalaması hesaplanarak tek bir spektrum elde edilmiştir.

Mantar çürüklüğünün belirlenmesi

Mantar çürüklük testi deneyleri petri kabında mini-blok yöntemine göre yapılmıştır. Test örnekleri 0,5 x 1,5 x 3 cm boyutlarında, her test varyasyonu için 6 tekrarlı olacak şekilde 54 adet test ve 54 adet kontrol örneği hazırlanmıştır. Mantarların besi ortamı için hazır %4,8'lik malt-agar karışımı kullanılmıştır. Erlene alınan çözelti ağız alüminyum folyo ile kapatılmış ve 121°C' deki otoklavda 20 dakika süreyle sterilizasyona tabi tutulmuştur. Dökme kıvamına gelen çözelti yaklaşık 23 ml olacak şekilde petri kaplarına aktarılmıştır. Besi ortamlarına *Trametes versicolor* (L.:Fr) Plat mantarı aşılandıktan sonra mantarların büyüebilmesi için petri kapları 22±1 °C ve % 65±5 bağıl nemdeki iklimlendirme odasında mantar gelişimi tamamlanmaya kadar bekletilmiştir. Daha sonra test örnekleri petri kaplarına çürüklük öncesi (Çö) tam kuru ağırlıkları alınmış olan test ve kontrol örnekleri yerleştirilip iklimlendirme dolabında 8 hafta süreyle bekletilmişlerdir. Süre sonunda petri kaplarından alınan örnekler 103±2 °C'deki etüvde değişmez ağırlığa gelinceye kadar bekletildikten sonra ağırlıkları ölçülüp çürüklük sonrası tam kuru ağırlıkları (Çs) belirlenmiştir. Her bir örnek için ağırlık kayıpları Eşitlik 2'ye göre hesaplanmıştır.

$$\text{Ağırlık kaybı (\%)} = ((\text{Çö}-\text{Çs})/\text{Çö}) \times 100 \quad (2)$$

3. Bulgular ve Tartışma

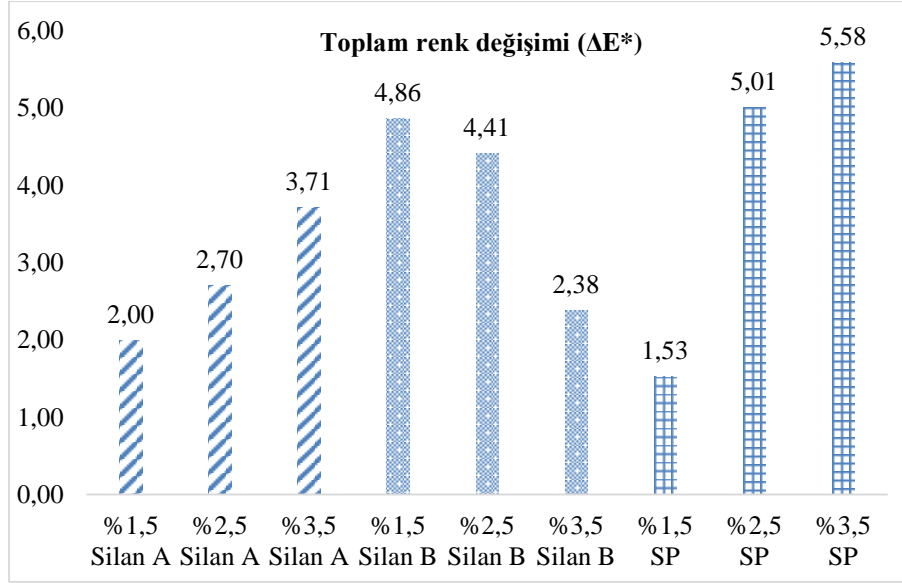
Renk değişimine ilişkin bulgular

Test ve kontrol örneklerinde renk değişim değerleri CIELab sistemine göre belirlenen L (ışık yoğunluğu), a ve b kromotografik koordinatları (+a kırmızı, -a yeşil, +b sarı ve -b mavi) kullanılarak hesaplanmıştır. Tablo 1'de levha gruplarına ait L*, a*, b* değerleri ve standart sapmaları görülmektedir.

Tablo 1. Levha gruplarına ait L*, a*, b* değerleri.

Levha grupları		L*	a*	b*
Kontrol	-	52,01±2,14	9,69±0,47	23,45±0,87
Silan A	%1.5	52,95±1,78	9,85±0,27	24,10±0,52
	%2.5	52,08±2,24	9,98±0,34	24,06±0,69
	%3.5	51,49±1,55	10,24±0,27	24,17±0,65
Silan B	%1.5	52,52±2,44	9,85±0,37	24,02±0,55
	%2.5	52,04±2,53	9,86±0,38	23,83±0,43
	%3.5	51,87±1,79	9,97±0,26	24,22±0,54
Sıvı parafin	%1.5	50,80±1,67	9,80±0,14	23,33±0,52
	%2.5	48,58±2,47	9,98±0,23	22,77±0,62
	%3.5	47,41±1,99	9,99±0,31	22,49±0,86

Elde edilen sonuçlara göre ilave edilen kimyasal madde oranı arttıkça L* değeri azalma göstermiştir. L* değerinin azalması levha yüzeylerinin koyulaştığını göstermektedir. Bu durum levha üretiminde kullanılan ilave kimyasalların yüzeylerde ısı etkisiyle oduna göre daha hızlı bozulduğunu veya pirolize neden olduğunu göstermektedir. Özellikle ilave kimyasalların homojen dağılım göstermediği yüzey bölgelerinde daha fazla renk koyulaşması olduğu görülmüştür. Benzer şekilde ilave kimyasal madde oranı arttıkça a* değeri de artış göstermiştir. a* değerinin artışı ise levha yüzeylerinde kırmızı rengin arttığını göstermektedir. L* ve a* değerlerinin aksine, katkı madde oranı arttıkça b* değeri azalma göstermiştir. b* değerinin azalması levha yüzeylerinde mavi rengin arttığını göstermektedir. Şekil 1'de toplam renk değişim değerleri (ΔE^*) görülmektedir.



Şekil 1. Levha yüzeylerinde meydana gelen toplam renk değişimi değerleri.

Toplam renk değişim değeri kontrol örneğine kıyasla yüzeylerindeki renk değişimini belirtmektedir. Levha üretiminde silan A ve sıvı parafın kullanılmasıyla toplam renk değişim değerleri artış göstermiştir. Silan B ilave varyasyonunda ise katılan madde oranı arttıkça toplam renk değişimi değerleri düşüş göstermiştir. Bu duruma ilave edilen silan çeşidinin etkili olduğu kanaatine varılmıştır. Maksimum toplam renk değişimi %3,5 sıvı parafın ilavesinde, minimum toplam renk değişimi değeri ise %1,5 sıvı parafın katkısında elde edilmiştir.

Ustaömer ve arkadaşları (2006), %1 ve %3 konsantrasyonlarda borik asit, boraks ve sodyum perborat tetrahidrat ile muamele lif levhaların renk değişimi (ΔE) değerinin kimyasal madde konsantrasyonunun artışına bağlı olarak arttığını, en yüksek %3 sodyum perborat tetrahidrat kullanılan lif levhalarda olduğunu belirtmişlerdir. Kimyasal madde konsantrasyon artışıyla ΔE değerleri doğru orantılı olarak artış gösterdiği belirtilmiştir (Ustaömer, 2008).

Yüzey pürüzlülüğüne ilişkin bulgular

Deney levhalarının yüzey pürüzlülüğü sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Test levhalarının yüzey pürüzlülük değerleri.

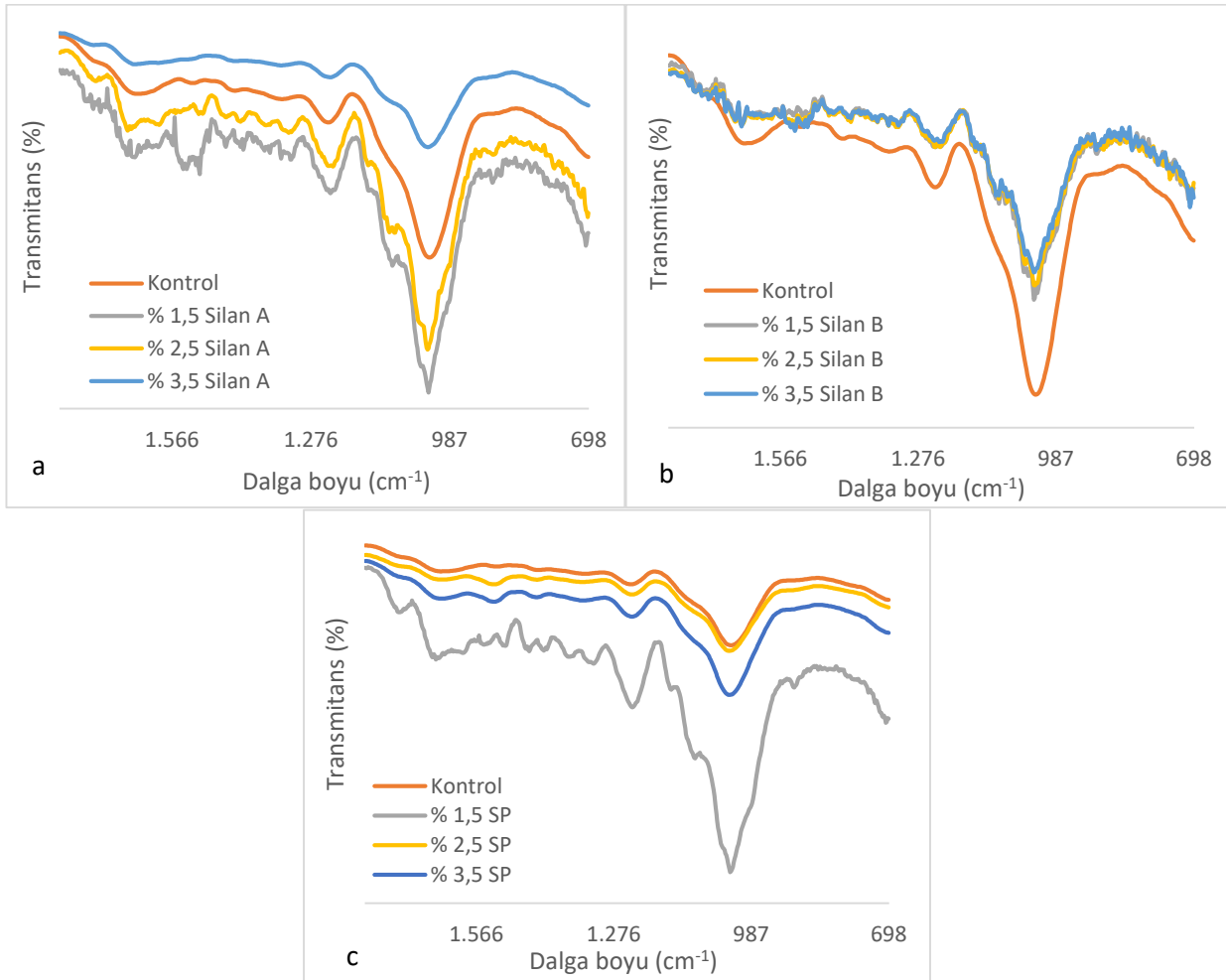
Levha grupları		Ra	Rz	Rq
Kontrol	-	8,06±1,58	60,43±6,01	10,27±2,05
Silan A	%1.5	9,31±1,95	71,62±12,18	12,09±2,72
	%2.5	8,32±0,90	66,74±7,53	10,69±1,21
	%3.5	8,86±1,61	72,36±12,96	11,52±2,22
Silan B	%1.5	10,67±1,98	84,43±14,73	13,58±2,46
	%2.5	9,62±2,37	76,13±15,90	12,34±3,05
	%3.5	8,71±1,40	69,63±10,12	11,10±1,85
Sıvı parafın	%1.5	9,92±2,29	77,80±15,02	13,27±3,01
	%2.5	9,82±0,78	76,29±8,89	12,52±1,07
	%3.5	9,60±1,77	84,7±12,37	13,40±2,94

Yüzey pürüzlülük özellikleri kontrol grubu ile kıyaslandığında, silan ve parafın ilavesinin yüzey pürüzlülük (Ra, Rz ve Rq) özelliklerini arttırdığı ve yüzeylerin düzgünlüğünü azalttığı belirlenmiştir. Silan A ilavesiyle üretilen levhaların ortalama yüzey düzgünlüğünün silan B ve sıvı parafına göre daha iyi olduğu anlaşılmıştır. En yüksek Ra değerinin silan B ilavesiyle elde edildiği, dolayısıyla silan B ilavesinin yüzey düzgünlüğünü olumsuz olarak etkilediği sonucuna varılmıştır. En düzgün yüzeyli levhaların Ra değeri 8,06 olarak kontrol örneğinde, en kaba yüzeylerin ise %1,5 silan B ilaveli levhalarda Ra 10,67 olarak elde edilmiştir. Ustaömer vd. (2008), %3, %5 oranında borik asit, boraks, sodyum perborattetrahidrat, çinko borat ve borik asit+boraks karışımı ile muamele edilerek ürettikleri MDF levhaların kimyasal madde türü ve konsantrasyon artışına bağlı olarak yüzey pürüzlülüğü değerlerinin arttığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen sonuçların aksine, başka bir araştırmada süreye ve

pH değerine bağlı olarak silanla muamele edilen liflerin hidroksil gruplarıyla reaksiyona girerek yüzey kalitesini iyileştirdiği belirtilmiştir (La Mantia ve Morreale, 2011). Diğer bir çalışmada ligninin 160 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda termoplastik özellik kazanmaya başlaması ile yüzeyde camsı bir tabaka oluşturarak yüzey yoğunluğunu artırıcı bir etki yaptığı, bunun da yüzey pürüzlülüğünü olumlu etkilediği vurgulanmaktadır (Özdemir, 2016). Çalışmamızda ilave edilen katkı maddelerinin yapısal ve kimyasal farklılığı ile birlikte bu maddelerin sıcak presteki ısı etkisine karşı davranışlarının farklı olması değişken sonuçların elde edilmesine neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca yüzey pürüzlülüğünü etkileyen yıllık halka yapısı, genç odun, olgun odun, yoğunluk, hücre yapısı vb. gibi birçok faktörün olduğu farklı çalışmalarda belirtilmiştir (Nemli, vd. 2007; Dündar, vd. 2008, Özdemir, 2016).

FTIR-ATR analizine ilişkin bulgular

Deney levhaları üretiminde preslenmesi sırasında meydana gelen kimyasal reaksiyonlar sonucu levha yapısında oluşabilecek bağların (700-1800 cm^{-1}) katkı maddeleriyle değişimini belirlemek amacıyla FTIR anali yapılmış elde edilen sonuçlar Şekil 2 de verilmiştir.

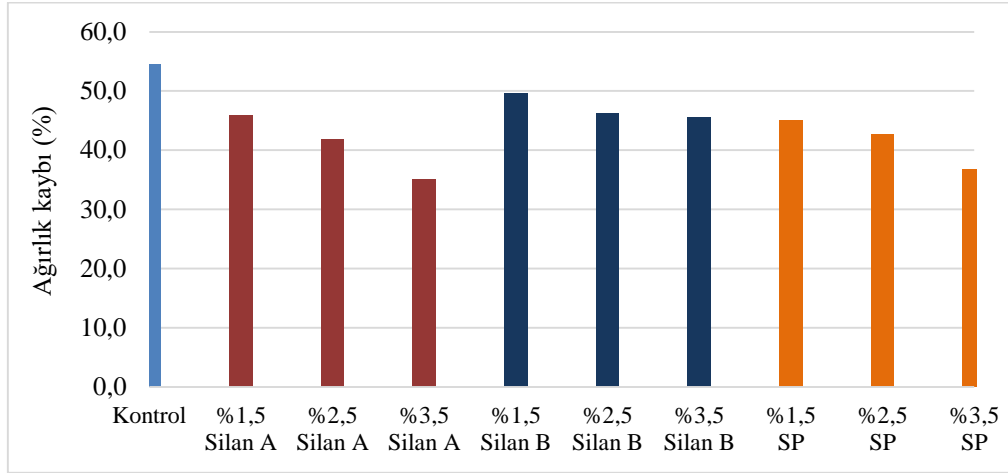


Şekil 2. Levha gruplarının FTIR-ATR grafikleri a:Silan A, b:Silan B ve c: Sıvı parafin

Şekil 2a,b incelendiğinde 750-770 cm^{-1} bölgelerinde absorpsiyon bantlarının varlığını görülmektedir. Bu bantlar hidroliz işlemi sırasında silanollerin yoğunlaşmasından dolayı oluşan -Si-C simetrik germe bağı ile olduğu anlaşılmaktadır (Fang, vd. 2014; Valadez-Gonzalez vd. 1999). Benzer oluşumlar %1,5 sıvı parafin kullanımında kısmen görülmektedir. Ayrıca 1100 cm^{-1} bölgesinde silan ilaveli levha örneklerinde artışlar görülmektedir. Bu bandın büyümesi ısı etkisiyle silanlar ile odun lifleri arasındaki reaksiyon sonucu kovalent -Si-O-C- bağlarının oluşumunu göstermektedir (Fang, et. al. 2014; Abdelmouleh, et. al. 2007). Şekil 2a,b,c görülen diğer pikler irdelendiğinde kontrol levhalarına kıyasla katkı maddesi ilavesinin dikkate değer bir farklılık göstermediği anlaşılmıştır.

Mantar çürüklüğüne ilişkin bulgular

Kontrol grubu ile silan A, silan B ve sıvı parafin ilaveli deney örneklerinin mantar testi sonrası ağırlık kaybı değişimi Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Mantar testi sonrası meydana gelen ağırlık kaybı değişimi (%).

Levha üretiminde kullanılan kimyasal madde oranı arttıkça ağırlık kayıplarında azalma olduğu görülmektedir. Mantar çürüklük testi sonrası kontrol örneklerine göre tüm levha gruplarında ağırlık kaybının daha az olduğu belirlenmiştir. 2 aylık test sonunda en yüksek ağırlık kaybı değeri kontrol örneklerinde %54,4 iken %1,5 silan B ilaveli örneklerde ise %49,7 olduğu tespit edilmiştir. Ağırlık kaybı değerleri standartta belirtilen aralıklardan yüksek olup test levhalarının üretiminde kullanılan konsantrasyonların mantarlara karşı standart ölçülerde yeterli direnci sağlayamadığı sonucuna varılmıştır. Farklı kimyasal maddeler ile muamele edilerek üretilmiş lif levhaların mantar testi sonrası oluşan ağırlık kaybı değerlerinin kontrol grubuna göre azaldığı, fakat levha yapısının kimyasal ve rutubet etkisiyle kolaylıkla bozulması, buna bağlı olarak kimyasal maddelerin etkinliğinin azalmasına neden olduğu vurgulanmaktadır (Ustaömer, 2008). Farklı silan türleri ile emprenye edilmiş sarıçam odununda mantar çürüklük testi sonrası %3,5 - %11,5 arasında ağırlık kaybı meydana geldiği belirtilmektedir (Panov ve Terziev, 2009). Bitkisel liflerle güçlendirilmiş polyester kullanılarak üretilen lifsel kompozitlerin biyolojik dayanımının silan kullanımıyla arttığı belirtilmektedir (Khalil ve İsmail, 2001). Bir başka çalışmada ise amino-silikonlar ile makro-emülsiyonun, mavi leke ve küflere karşı güçlü bir direnç oluşturduğunu, amino fonksiyonun doğrudan antifungal etkilere sahip olduğu vurgulanmaktadır (Ghosh, vd. 2009). Sıvı parafin kullanımında silan kullanımında olduğu gibi artan konsantrasyonla birlikte ağırlık kaybının azaldığı belirlenmiştir. Sivrikaya ve Can (2014) çalışmalarında bakır azol çözeltisi içerisine parafin katılması ile daha düşük ağırlık kaybına neden olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca bakır azolün emprenye maddesi olarak, odun çürütücü mantarları karşı etkinliğinin, silikon ve parafin ilavesiyle daha da artış gösterdiğini belirtmektedir. Hill vd. (2004) vinil trimetoksi silan ile karaçam odununu emrenyesinde %45 lik ağırlık artışında, *Coniophora puteana* mantarına direncini arttırdığı, dolayısıyla çürüklüğe karşı ağırlık kaybının düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada; [γ -(metakriloksi)propil] trimetoksi-silan ile emprenyeli sarıçam odunu *Coniophora puteana* mantarına karşı % 3- 22 oranında ağırlık kaybı görüldüğü, kayın örneklerinin direncinin ise *Trametes versicolor* mantarına karşı çok düşük olduğunu açıklamışlardır (De Vetter vd. 2009).

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada lif levha üretiminde farklı özelliklerde silan ve sıvı parafin kullanımının yüzey özellikleri ve mantar çürüklüğü üzerine etkileri belirlenmiş ve irdelenmiştir. Lif levha üretiminde bu katkı maddelerin kullanılma oranının artmasıyla yüzeylerindeki rengin koyulaştığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlar ışığında artan silan A ve sıvı parafin kullanımı ile toplam renk değişim değeri artarken, silan B kullanımı ile toplam renk değişimi azalmıştır. Levha üretim şartlarının aynı olmasına rağmen bu durumun gerçekten silan B den mi yoksa farklı bir koşulun oluşmasından mı ileri geldiği tespit edilememiştir.

Ortalama yüzey pürüzlülüğü kontrol örneğine kıyasla katkı maddesi ilavesiyle arttığı, yüzeylerin daha kaba olduğu belirlenmiştir. Artan katkı maddesi kullanım oranına bağlı olarak Rq, Rz ve Ra pürüzlülük değerlerin doğrusal bir değişim göstermediği, silan A, silan B ve sıvı parafin için farklı değişimler gösterdiği belirlenmiştir. %1,5 silan A kullanımında elde edilen pürüzlülük değerinin, %3,5 kullanımında daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumun

gerçek nedeninin silan konsantrasyonundan mı yoksa üretim şartlarından mı kaynaklandığı anlaşılamamıştır. Benzer durum diğer test gruplarında da bulunmaktadır.

FTIR analizinde elde edilen grafikler incelendiğinde silan A ve silan B ilaveli örneklerde kontrol örneğine göre $750-770\text{cm}^{-1}$ ve 1100cm^{-1} bölgelerindeki değişimlerin önemli olduğu anlaşılmıştır. Silan B ile üretilen örneklerde 1100cm^{-1} bölgesindeki artışlar tüm kullanım oranlarında görülürken, aynı artışlar %3,5 silan A kullanım oranında belirgin olmadığı görülmüştür. Buradaki bağların oluşup oluşmaması diğer yüzey özelliklerinin sonuçları üzerinde de etkili olabileceği düşünülmektedir.

Lif levha üretiminde kullanılan ilave kimyasal madde oranı arttıkça mantar çürüklük testi sonrası meydana gelen ağırlık kayıplarında azalma olduğu görülmektedir. Ağırlık kaybı kontrol örneklerinde ortalama %54,4, %3,5 silan A ilaveli levhalarda ortalama en düşük %35 olduğu tespit edilmiştir. Bu maddelerin mantar çürüklüğüne karşı direnç göstermede temel etki mekanizması zehirli etkiden ziyade su itici etkinlik sayesinde mantarın gelişimi için ihtiyacı olan suyun levha bünyesinde yeterli miktarda olmamasından kaynaklandığı kanaatine varılmıştır. Mantar çürüklük testi sonrası kontrol örneklerine göre tüm levha gruplarında ağırlık kaybının daha az olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla kullanılan kimyasal maddelerin etkili olduğu anlaşılmıştır. Ancak test levhalarının üretiminde kullanılan madde konsantrasyonlarının mantarlara karşı standartlarda belirtilen direnci istenilen ölçüde sağlayamadığı görülmüştür. Bu sonuçlar ışığında lif levha üretiminde mantar çürüklüklerine karşı silan A, silan B ve sıvı parafin maddelerinin kullanılabilirliğiyle ilgili daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Özellikle kullanılan madde konsantrasyonlarının artırılarak denemeler yapılması ve sonuçların standartlarda istenilen değerlerle karşılaştırılarak karar verilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- **Abdelmouleh, M, Boufi, S, Belgacem, M. N, Dufresne, A. (2007).** Short Natural-Fibre Reinforced Polyethylene and Natural Rubber Composites: Effect of Silane Coupling Agents and Fibres Loading. *Composites science and technology*, 67(7-8), 1627-1639.
- **Akbulut T. (1998).** Çeşitli Üretim Değişkenlerinin Yonga Levhanın Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi (The Effect Of Various Manufacturing Variables On Technological Properties Of Particleboards). *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University| İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 48(1).
- **Bozkurt, Y. ve Göker, Y. (1990).** Yonga Levha Endüstrisi Ders Kitabı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 258 s.
- **Cabuk, Y, Karayılmazlar, S, Onat, S. M, and Kurt, R. (2013).** Econometric Modeling and Projection of Production, Import and Export of Particle Board Industry in Turkey. *International Journal of Physical Sciences*, 8(5), 199-209.
- **Çabuk, Y , Karayılmazlar, S , Aytakin, A , Onat, S. ve Kurt, R . (2015).** A Regression Analysis of Fiberboard Production, Import and Export Amounts in Turkey, with Projections to 2021. *Turkish Journal of Forestry Türkiye Ormanlık Dergisi*, 16 (1), 27-35.
- **De Vetter, L, Stevens, M, and Van Acker, J. (2009).** Fungal Decay Resistance and Durability of Organosilicon-Treated Wood. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 63(2), 130-134.
- **Donath S, Militz H and Mai, C. (2004).** Wood Modification With Alkoxy Silanes. *Wood Sci Technol*, 38: 555-566.
- **Dundar, T., As, N., Korkut, S., & Unsal, O. (2008).** The Effect of Boiling Time on The Surface Roughness of Rotary-Cut Veneers From Oriental Beech (*Fagus orientalis* L.). *Journal of Materials Processing Technology*, 199(1-3), 119-123.
- **EP (2012).** European Patent Application, Silane Grafted Olefin Polymers Composition and Articles Prepared Therefrom and Methods for Making The Same, EP 2 407 496 A1.
- **Fang, L., Chang, L., Guo, W. J., Chen, Y., and Wang, Z. (2014).** Influence of Silane Surface Modification of Veneer on Interfacial Adhesion of Wood-Plastic Plywood. *Applied Surface Science*, 288, 682-689.
- **Ghosh, S. C., Militz, H., and Mai, C. (2009).** The Efficacy of Commercial Silicones Against Blue Stain and Mould Fungi in Wood. *European Journal of Wood and Wood Products*, 67(2), 159.
- **Goethals, P. and Stevens, M., (1994).** Dimensional Stability and Decay Resistance of Wood Upon Modification With Some New Type Chemical Reactants. IRG/WP/94-40028. The International Research Group on Wood Preservation, Stockholm.
- **Göker Y ve Akbulut T (1992).** Yonga Levha ve Kontrplağın Özelliklerini Etkileyen Faktörler, I. Ulusal Orman Ürünleri Endüstri Kongresi, Cilt 1, Trabzon, s. 269-287.
- **Gözalın, M. (2016).** Yonga Levhalarda Parafin Kullanım Miktarının Optimizasyonu Üzerine Araştırmalar Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı. Bartın.

- **Gündüz, G. ve Masraf, Y. (2005).** Üç Tabakalı Yatık Yongalı Yonga Levha Üretiminde Üretim Şartlarının Değiştirilmesinin Levhaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 7 (8): 58–69.
- **Han G, Zhang C, Zhang D, Umemura K and Kawai S. (1998).** Upgrading of Urea Formaldehyde Bonded Reed and Wheat Strawparticleboard Susing Silane Coupling Agents. J Wood Sci., 44: 282-286.
- **Heebink, B. G. (1967).** Wax in particleboards. T. Maloney: Proceedings of the WSU. Particleboard Symposium. No:1, Pullmann, Wash.
- **Hill, C. A, Farahani, MM, and Hale, M. D. (2004).** The Use of Organo Alkoxysilane Coupling Agents for Wood Preservation. Holzforschung, 58(3), 316-325.
- **ISO 4287 (1997).** Geometrical Product Specifications Surface Texture Profile Method Terms. Definitions and Surface Texture Parameters, International Standart Organization.
- **ISO 7724-2 (1984).** Paints and varnishes-Colorimetry- Part 2: Color measurement, ISO Standart
- **İstek, A, Özlüsoylu, İ, ve Kızılkaya, A. (2017).** Türkiye Ahşap Esaslı Levha Sektör Analizi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 19(1), 132-138.
- **İstek, A., Tunç, H., and Özlüsoylu, İ. (2016).** Determination of Some Physical and Mechanical Properties of Oriented Strand Board (OsB) Produced From Silane Treated Strands. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 18(2), 1-8.
- **Khalil, H.A, and Ismail, H. (2000).** Effect of Acetylation and Coupling Agent Treatments Upon Biological Degradation of Plant Fibre Reinforced Polyester Composites. Polymer Testing, 20(1), 65-75.
- **La Mantia, F.P, and Morreale, M. (2011).** Green composites: A Brief Review. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 42(6), 579-588.
- **Lynam, FC. (1969).** Factors Influencing The Properties of Wood Chipboard. Particleboard Manufacture and Application, Presmedia Books Ltd. DK.
- **Mai, C, and Militz, H. (2004).** Modification of Wood With Silicon Compounds. Treatment Systems Based on Organic Silicon Compounds – A review. Wood Science and Technology 37, 453–461.
- **Mai, C, Donath, S, Weigenand, O, Militz, H. (2005).** Aspects of Wood Modification with Silicon Compounds: Material Properties and Process Development. In: Militz, H., Hill, C. (Eds.), Proceedings of the Second European Conference on Wood Modification, Go ttingen, pp. 222–231.
- **Maloney, TM. (1977).** Modern Particleboard and Dry-Process Fiberboard Manufacturing. Miller Freeman Publications, San Fransisco/California
- **Mayer, H. (1998).** Masonry Protection with Silanes, Siloxanes and Silicone Resins. JOCCA – Surface Coatings International 81, 89–93.
- **Nemli, G, Aydın, I, Zekoviç, E. (2007).** Evaluation of Some of The Properties of Particleboard as Function of Manufacturing Parameters, Materials and Design 28 (4), 1169-1176.
- **Onat, S. M., Kloeser, L., & Mai, C. (2014).** An Amino-Alkyl Siloxane Oligomer as Hydrophobation Agent for Particleboards Used Under High Humidity Conditions. European Journal of Wood and Wood Products, 72(5), 643-649.
- **Özdemir, F. (2016).** Orta Yoğunluklu Lif Levhanın (MDF) Yüzey Pürüzlülüğü Üzerine Isıl İşlemin Etkisi. Kahramanmaraş Sutcu Imam University Journal of Engineering Sciences, 19(3), 57-61.
- **Palanti, S, Feci, E, Predieri, G, and Vignali, F. (2012).** A Wood Treatment Based on Siloxanes and Boric Acid Against Fungal Decay and Coleopter Hylotrupes bajulus. International Biodeterioration & Biodegradation, 75, 49-54.
- **Panov, D, and Terziev, N. (2009).** Study on Some Alkoxysilanes Used for Hydrophobation and Protection of Wood Against Decay. International Biodeterioration & Biodegradation, 63(4), 456-461.
- **Ren, K, and Kagi, DA. (1995).** Study of Water Repellent Effect of Earth Substrates İmpregnated with Water-Based Silicones. Journal of Chemical Technology & Biotechnology: International Research in Process, Environmental and Clean Technology, 63(3), 237-246.
- **Rochow, EG, (1987).** Silicon and Silicones. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- **Rozman HD, Abdul Khalil HPS, Kumar RN, Abusamah A, and Kon BK. (1996).** Improvements of Fiberboard Properties through Fiber Activation with Silane. International Journal of Polymeric Materials, 32 (1-4): 247-257.
- **Rozman, H.D, Abusamah, A, Kumar, RN, ve Abdul Khalil HPS. (1997).** Rubberwood– Polymer Composites Based on Methacrylate Silane and Methyl Methacrylate. Journal of Tropical Forest Products, 2 (2): 227-237.
- **Sivrikaya, H ve Can, A. (2014).** Bazı Odun Çürüklük Mantarlarına Karşı Bakır-Azol ve Su İtici Maddelerin Performansı. Türkiye II. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu, 431-435
- **Ustaömer, D, Usta, M, ve Boran, S. (2006).** Bazı Borlu Bileşiklerle Muamele Edilerek Üretilmiş Liflevhaların Spektrofotometrik Yöntemle Renk Değişimlerinin Belirlenmesi, III. Uluslararası Bor Sempozyumu, Ankara.

- **Ustaömer, D, Usta, M. ve Hızıroğlu, S, (2008).** Effect of Boron Treatment on Surface Characteristics of Medium Density Fiberboard(MDF), Journal of Materials Processing Technology, 199, 1, 440-444.
- **Ustaömer, D. (2008).** Çeşitli Yanmayı Geciktirici Kimyasal Maddelerle Muamele Edilerek Üretilmiş Orta Yoğunluktaki Liflevhaların (Mdf) Özelliklerindeki Değişimlerin Belirlenmesi, Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, 244 s. Trabzon.
- **Valadez-Gonzalez, A., Cervantes-Uc, J. M., Olayo, R., Herrera-Franco, P. J. (1999).** Chemical Modification of Henequen Fibers with an Organosilane Coupling Agent. Composites Part B: Engineering, 30(3), 321-331.
- **Var A. A (2000).** Emprenye Edilmiş Yongalardan Üretilen Yonga Levhaların Bazı Teknolojik Özellikleri. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Trabzon, 2000.



Improving the Fire Resistance of Heat Treated Wood by Using Environment-Friendly Substance

Ahmet Can¹, Wojciech Grzeskowiak², İsmail Özlüsoylu¹

¹Forest Industry Engineering, Faculty of Forest, Bartın University, Bartın, Turkey

²Poznan University of Life Sciences, Institute of Chemical Wood Technology, Poznan, Poland

Abstract

The greatest risk of wood structures with many advantages is their ignition and burning. Negative property of wood can be reduced by using environmentally friendly substance. In this study, pine (*Pinus sylvestris* L.) wood samples were heat-treated at 210 °C for 120 minutes after impregnation with boric acid in concentrations of 2.5% and 5%. Fire performance of the combination of boric acid (BA) and heat treatment was calculated from maximum temperature and weight loss. According to Mini Fire Tube (MFT) test results, 99,99% weight loss was observed in the control samples, while 38,36% and 52,24% weight loss were observed in 5% BA and 5% BA+Heat treatment respectively. 2.5% BA+Heat treatment and 5% BA+Heat treatment samples reached maximum weight loss in 160 seconds. While the maximum temperature increased to 444,73 °C in 5% BA impregnated samples, it remained at 227,9 °C in 2.5% BA + heated samples.

Keywords: Heat treatment, boron, fire resistance

Çevre Dostu Madde Kullanılarak Isıl İşlemli Örneklerin Yanma Dirençlerinin İyileştirilmesi

Özet

Ahşap malzemelerin avantajlarının yanında en büyük dezavantajları alevlenmeleri ve yanmalarıdır. Odunun bu negatif özelliği çevre dostu maddeler kullanılarak azaltılabilir. Bu çalışmada, çam (*Pinus sylvestris* L.) odun örnekleri, % 2,5 ve % 5'lik konsantrasyonlarda borik asit ile empenye edildikten sonra 120 dakika süreyle, 210 °C'de ısıtılma tabii tutulmuşlardır. Bor ve ısıtılma kombinasyonunun odunun yanma performansı üzerine etkisi maksimum sıcaklık ve ağırlık kaybı üzerinden hesaplanmıştır. Mini Fire Tube (MFT) test sonuçlarına göre kontrol örneklerinde % 99,99 ağırlık kaybı gözlenirken, % 5 BA ve % 5 BA + Isıl işlemli örneklerde sırasıyla % 38,36 ve % 52,24 ağırlık kaybı gözlenmiştir. % 2,5 BA + Isıl işlem ve % 5 BA + Isıl işlemli örnekler 160 saniyede maksimum ağırlık kaybına ulaşmıştır. % 5 BA empenyeli örneklerde maksimum sıcaklık 444,73 °C'ye yükselirken, % 2,5 BA + Isıl işlemdeki maksimum sıcaklık 227,9 °C'de kalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Isıl işlem, bor, yangın direnci

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Ahmet Can (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5093, Fax: +90 (378) 223 5062, E-mail: acan@bartin.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5926-6039

Geliş (Received) : 01.10.2018
Kabul (Accepted) : 01.11.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Introduction

Wood is one of the most abundant materials in nature and has superior properties (low density, low heat conductivity, high mechanical strength, easy processability and a good aesthetic appearance) compared to other building materials. . However it may be subject to some significant surface changes as a result of the external environment such as UV rays, moisture (rain, snow, humidity, flooding), mechanical effects (wind, dirt), temperature and atmospheric factors (O₂, SO₂, pollutant gases). Many techniques are used to increase the life of wood at the site of its utilization, the most important ones being wood impregnation and wood modification. Thanks to these methods, the negative properties of wood can be improved (Can, 2011).

One of the methods used to modify the properties of wood is heat treatment. No chemical used in heat treatment application and therefore it is considered as an environmentally friendly method (Kamdem et al., 2000; Yildiz, 2002; Gündüz et al., 2008). With heat treatment, the specific weight of the wood is reduced, the heat insulation property is increased, color homogeneity is achieved, the biological properties are improved and the wood becomes easily processable. In addition to these positive characteristics, the flammability properties of some wood samples have been enhanced after heat treatment. For wood material, thermal decomposition begins after reaching the point of 100 °C. At temperatures above 200 °C, structural damage, complete conversion of the wood material components and the release of gas phase degradation products will occur. Pyrolysis and the combustion of wood material are initiated when temperatures reach more than 270 °C (Fengel and Wegener 1989).

Various studies have been carried out to reduce the flammability properties of heat-treated samples. Environmentally friendly boron compounds have high fire resistance and have been used for this purpose. Boron suppresses combustion of the burning material by cutting off the contact with oxygen. Zinc borate is used for plastic materials, while soluble borates such as boric acid, borax pentahydrate and borax decahydrate are used for cellulosic materials (URL-1). When exposed to heat, boron compounds create a glassy structure in the wood which reduces the spread and rate of flammable gases and prevents the development of thermal degradation products (LeVan and Tran, 1990). The cell walls are then blocked and the degradation compounds trapped within this structure, thereby retarding combustion. Furthermore, when exposed to heat, the boron compounds are responsible for a chemical bond between the cellulose fibers. This results in a reduction of mass at the initial temperature of pyrolysis of the wood and cellulose (Yamaguchi, 2003). Boric acid reduces the combustion, but does not prevent the spread of the flame.

In this study, the resistance of the wood material against combustion was examined with heat treatment application. In this context, the combustion performance of heat-treated and boron compound-impregnated Scots pine wood samples was tried to be determined using the Mini Fire Tube test method.

2. Material and Methods

Materials

Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) wood samples obtained from an industrial plant in Turkey. Test and control samples were prepared from sapwood blocks with dimensions of 5x10x100 mm (height x width x longitudinal). These well-selected specimens were no deficient, proper, knot-free, normally grown wood material (without reaction wood and without decay, insect and fungal attack) according to the principles of TS 2470 (1976).

Methods

5 control samples, 5 test samples impregnated with BA, totally 10 samples were prepared. In addition, 15 heat treatment samples have been prepared. Before the experiment, the test samples were dried until they were stable at 20±2°C, 60±5% relative humidity and 12% moisture gradient in climate room.

Impregnation of Wood

Wood samples treated with 2.5% and 5% aqueous solution of boric acid (BA) at 650 mm-Hg vacuum for 30 min. and a pressure of 5 bar for 60 min. at room temperature. After the treatment, specimens were re-weighed to determine the boric acid (BA) retention. All treated specimens were then reconditioned at 20±2 OC and %65±5 RH for 2 weeks (ASTM D 1413-76).

The retention content for each treatment was calculated following formula.

$$R(\text{kg}/\text{m}^3)=((G \times C)/V) \times 10 \quad (1)$$

Where;

G is the difference between sample weight after impregnation and sample weight before impregnation (kg), C is the concentration (%), and V is the sample volume (m^3).

Heat Treatment of Wood

Heat treatment was done in an oven. Water vapor and other gas are not in the environment. Wood samples were subjected to heat treatment at 210 °C for 2 hours, including untreated and boron pretreated samples.

MFT – Mini Fire Tube Method

The MFT (Mini Fire Tube) method is an adopted and a modified ASTM E69 (2002) method (Figure 1). Profile tube made of aluminium (2 x 2 cm) with stand is placed on the laboratory weight. The source of heat is a gas burner with adjustable flame height (preferred height is 1 cm), mounted on a tripod. Measurement of exhausted gases temperature at the outlet of the pipe was made by using a type K thermocouple display for the temperature range 50-1200 °C.

The samples left loosely arranged after the protection procedure for a period of 7 days in order to dry. Before the test, the samples should be pre-drilled with the holes for suspension in the tube.

The performance test of the effect of protective system carried out according to the methods similar to the ASTM E69 method. After the placing the sample in the tube, on the hook and placing it on a laboratory weight, the weight tarred. During sample combustion the display show the result of proper mass loss. A burner was placed with the height of the flame ca. 1 cm under a suspended sample. The duration of the flame on the sample was regulated and should amount to 6 minutes. The mass loss and the value of action gas temperature at the outlet of pipe shall be recorded at intervals of 2 seconds.

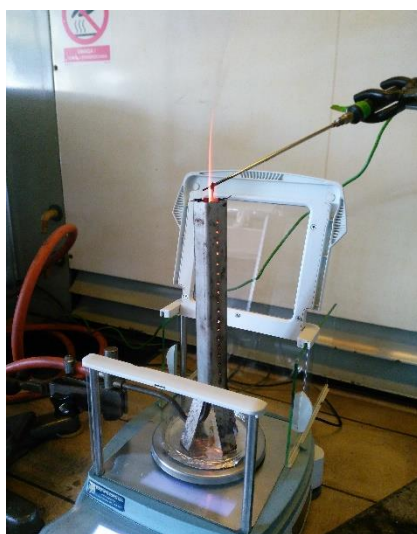


Figure 1. The appearance of test machine and the sample burning

Mass loss

The main evaluation criterion was the mass loss of the test samples which was calculated according to Eq. 2,

$$\Delta m = ((m_1 - m_2)/m_1) \times 100 \quad (2)$$

Where;

Δm : mass loss (%), m_1 : sample's weight before the test (g), m_2 : sample's weight after the test (g),

3. Results and Discussion

The weight loss values of the samples after the combustion test are shown in Figure 2 and the maximum temperature values reached in the test case are given in Figure 3.

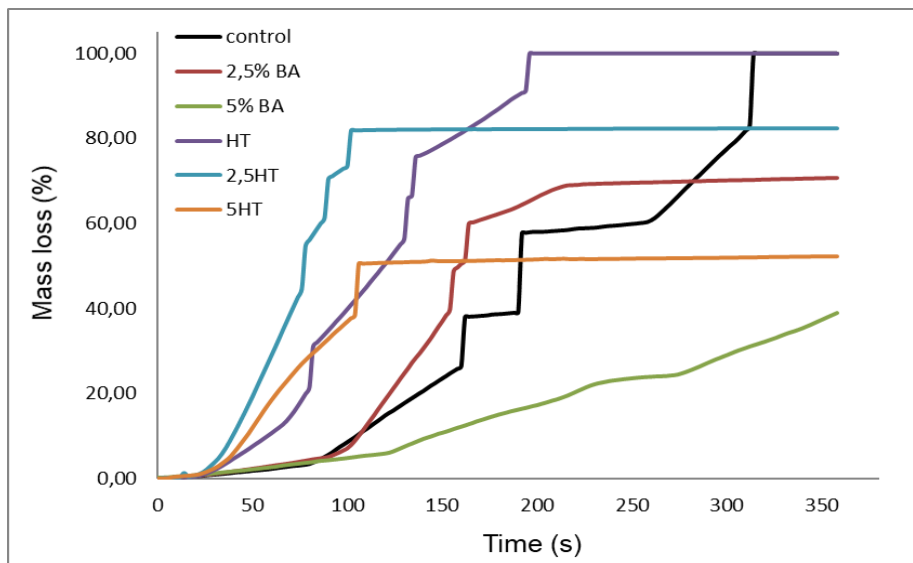


Figure 2. Mass loss course during the test

When the weight loss values measured in 300 seconds during the testing are examined, it is seen that the weight loss values of control and heat treated samples have 100%. Heat treated samples reached 100% weight loss at 198 seconds, and the control samples reached at 318 seconds. The control and heat-treated samples showed no resistance to burning; on the contrary, they seem to facilitate the burning of the wood and reach a maximum loss of weight in a short time. However, with boron usage, resistance to burning has increased at a significant level. At the end of 360 seconds, 2.5% and 5% boron impregnated specimens presented 70.71% and 39.05% weight loss respectively. In the study, the resistance of the heat-treated samples to combustion was increased and their weight loss values were reduced with the boric acid pretreatment. At the end of the time, the weight loss values for the heat-treated samples with 2.5% boron pre-impregnation were 82.48%, whereas the weight loss was 52.24% for the 5% boron pre-impregnated samples. In these variations, maximum weight loss values were reached in the short period of 100 s. Studies in the literature have shown that boron material significantly increases the fire resistance of wood (Yalınkılıç et al., 1997; Baysal, 2002). Another study on increasing the combustion performance of chip board revealed that there was a mass loss of 21.58% with the use of 12% boric acid (BA) (İstek and Özlüsoylu, 2016).

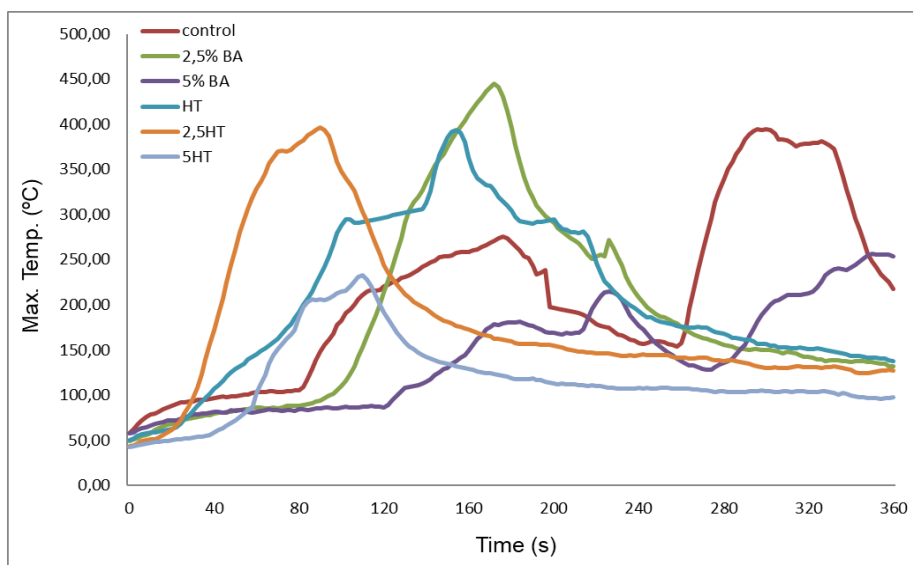


Figure 3. Maximum temperature of wood during the test

Figure 3 shows the maximum temperature values reached during the testing. The control samples took quite a long time (300 s) to reach the maximum temperature (394.65 °C); however, the samples subjected to 2.5% BA and 2.5% BA + heat treatment reached the maximum temperature in a shorter time. Samples subjected only to heat treatment reached 351 °C in 152 s, while the temperature values of these samples decreased significantly in later periods. The loss of weight values given in Figure 2 related to the maximum temperatures of the samples. That is, the maximum temperature was reached during burning in 2.5% boron pre-impregnated samples in a short time (92 s). However, the temperature values of these samples decreased significantly in the following periods. The specimens impregnated with 2.5% BA were removed after 174 seconds from the start of combustion and reached maximum temperature to 441.35 °C. Maximum temperature levels of 227 °C and 215 °C were obtained in 5% BA and 5% BA + heat treatment samples respectively.

Boric acid is generally incorporated in fire-inhibiting or retarding impregnation solutions in amounts ranging from 15 to 40% kg/m³. Boric acid-borax mixtures are also used (Kartal and Imamura, 2004; Tomak, 2011). Borax prevents the spread of the flame. Therefore, the use of boric acid and borax together is considered to give better resistance to burning. Fogel and Lloyd (2002) stated that 15-25% by weight boric acid and/or borax must be present in the wood for good efficacy by combustion standards.

4. Conclusion

In the burning test, the samples subjected only to heat treatment showed a weight loss of 100% in a short amount of time, while the boron pretreated samples showed increased combustion resistance. Boron has been shown to decrease the combustion rate of heat-treated wood, with the best performance being obtained with 5%boric acid + heat treatment.

It is recommended that different boron compounds and/or mixtures of different boron compounds be tested in future studies. Additionally, different heat treatment times and temperatures should be applied.

References

- **ASTM-D 1473, (1976)**. Standard Test Method of Testing Wood Preservatives by Laboratory Soilblock Cultures, 1413-76, Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia, 452-460.
- **ASTM E 69, (2002)**. Standard Test Method for Combustible Properties of Treated Wood by the Fire-Tube Apparatus, ASTM International, West Conshohocken, PA.
- **Baysal, E. (2002)**. Determination of oxygen index levels and thermal analysis of scots pine impregnated melamine formaldehyde-boron combinations, *Journal of Fire Sciences*. 20(9), 373-389.
- **Can, A. (2011)**. Endüstriyel Ölçekli Isıl İşlem ve Borlu Bileşiklerle Emprenyenin Odunun Bazı Fiziksel, Mekanik ve Biyolojik Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- **Fengel, D. and Wegener, G. (1989)**. *Wood: Chemistry, Ultrastructure, Reactions*. Walter De Gruyter, Berlin /New York, 3(9):333–335.
- **Fogel, J.L. and Lloyd, J.D. (2002)**. Mold Performance of Some Construction Products with and without Borates, *Forest Products Journal*, 52, 2, 38-43.
- **Gündüz, G., Korkut, S., Korkut, D.S. (2008)**. The effects of heat treatment on physical and technological properties and surface roughness of Camıyanı Black Pine (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* var. *pallasiana*) wood. *Bioresour. Technol.* 99(7): 2275-2280.
- **İstek, A., and Özlüsoylu, İ. (2016)**. The Effect of Using Siriono and Boric Acid on the Combustion Performance in Particleboard Production. *International Forestry Symposium (IFS 2016)*, 07-10 December 2016, Kastamonu/TURKEY
- **Kartal, S.N. and Imamura, Y. (2004)**. Borlu Bileşiklerin Emprenye Maddesi Olarak Ağaç Malzeme ve Kompozitlerde Kullanımı, 3. Uluslararası Bor Sempozyumu, Eylül, Eskişehir, Bildiriler Kitabı: 333-338
- **Kamdem, D.P., Pizzi, A., Triboulot, M.C. (2000)**. Heat-treated timber: potentially toxic byproducts presence and extent of wood cell wall degradation. *Holz Roh Werkst.* 58: 253-257
- **Levan, S.L. and Tran, H.C. (1990)**. The Role of Boron in Flame-Retardant Treatments, in: Hamel, Margaret, Ed. 1st International Conference on Wood Protection With Diffusible Preservatives: Proceedings 47355; 1990 November, Nashville, TN. Madison, WI: Forest Products Research Society; 39-41.
- **Tomak, E.D. (2011)**. Masif Odundan Bor Bileşiklerinin Yıkınmasını Önlemede Yağlı Isıl İşlemin ve Emülsiyon Teknikleri ile Emprenye İşleminin Etkisi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi.

- **TS 2470. (1976).** Wood - sampling methods and general requirements for physical and mechanical tests. TSE, Ankara
- **URL-1 (2018).** <http://www.boren.gov.tr/en/boron/areas-of-application/flame-retardants>
- **Yalınkılıç, M. K., Baysal, E., Demirci, Z. (1997).** Fire resistance of calabrian pine (*Pinus brutia* (Ten.)) wood treated with some boron compounds and or water repellents. Turkish. Journal of Agriculture and Forestry, Vol 4: 423-431
- **Yamaguchi, H. (2003).** Silicic Acid: Boric Acid Complex as Wood Preservatives, Wood Science and Technology, 37, 287-297.
- **Yıldız, S. (2002).** Isıl işlem uygulanan Doğu Kayını ve Doğu Ladini Odunlarının Fiziksel Teknolojik ve Kimyasal Özellikleri, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.



Yonga Levha ve Lif Levhaların Su Alma Davranışlarının Dijital Görüntü Korelasyon (DGK) Yöntemi ile Karakterize Edilmesi

Timuçin BARDAK^{1*}, Eser SÖZEN²

¹ Bartın Üniversitesi, Bartın Meslek Yüksekokulu, Mobilya ve Dekorasyon Bölümü, 74100, BARTIN

² Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

Öz

Ahşap esaslı kompozitler, mobilya sektöründe yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle, mutfak ve banyo dolapları gibi kabin tipi mobilyaların üretiminde; yüzey düzgünlüğü, kolay işlenebilirliği ve temin edilmesi, farklı üst yüzey işlemlerinin rahatlıkla uygulanabilmesi gibi özellikleri nedeniyle en çok kullanılan malzemelerden biridir. Kullanım yerinde maruz kalacakları ortamın özellikleri, ahşap esaslı kompozit malzemelerin fiziksel özelliklerini, dolayısıyla da performansını etkilemektedir. Bu nedenle üretim sonrasında ahşap esaslı kompozit malzemeler bir dizi fiziksel ve mekanik testlerden geçirilmektedir. Ahşap malzemeler özellikle suya karşı oldukça hassastır. Ahşap esaslı malzemelerin su alma davranışı, mekanik performansları başta olmak üzere birçok özelliğini etkilemektedir. Dijital Görüntü Korelasyonu (DGK) yöntemi, bilimsel ve endüstriyel uygulamalarda önemli bilgiler ve pratik çözümler sunmaktadır. Bu çalışmada yonga levha (kaplamalı ve kaplamasız) orta yoğunluklu (kaplamasız) lif levhaların (MDF) su alma davranışları dijital görüntü korelasyon yöntemi ile incelenmiştir. Uygulanan yöntem sayesinde kompozit malzemelerin su alma davranışları görselleştirilmiştir. Aynı zamanda geleneksel yöntemler ile belirlenemeyen yer değiştirme ve stres alanlarının detayları DGK ile belirlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, kullanılan ahşap kompozit malzemelerin su alma oranlarında farklar olduğu bulunmuştur. Dijital görüntü korelasyonu yönetimi ile elde edilen sonuçların, deneysel sonuçlar ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Yonga levha, MDF, Su alma, Dijital görüntü korelasyonu.

Characterization of Water Absorption Behavior of Particle Board and Fiber Board by Digital Image Correlation (DIC) Method

Abstract

Wood-based composites are widely used in the furniture industry. In particular, it is one of the most widely used materials in the production of cabin type furniture such as kitchen and bathroom cabinets, because of its smoothness, easy processability and assurance of different surface treatments. The properties of the environment to be exposed in the place of use have affected the physical properties and therefore the performance of the wood-based composite materials. Therefore, wood-based composite materials are subjected to a series of physical and mechanical tests after the production. Wood materials are particularly sensitive to water. Water absorption behavior of wood based materials affects many properties, mainly mechanical performances. Digital Image Correlation (DIC) method provides important information and practical solutions in scientific and industrial applications. In this study, water absorption behaviors of particle board (coated and uncoated) medium density (uncoated) fiber boards (MDF) were investigated by digital image correlation method. Water treatment behaviors of composite materials are visualized by the applied method. The details of the displacement and stress areas that cannot be determined by conventional methods are also determined by the DIC. When the results were examined, it was found that there were differences in water absorption rates of used composite materials. The results obtained with digital image correlation method were found to be consistent with the experimental results.

Keywords: Particle board, MDF, Water absorption, Digital image correlation

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Timuçin BARDAK (Dr.); Bartın Üniversitesi, Bartın Meslek Yüksekokulu, Mobilya ve Dekorasyon Bölümü, E-mail: timucinbardak@gmail.com, ORCID: 0000-0002-1403-1049

Geliş (Received) : 10.11.2018
Kabul (Accepted) : 21.11.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

Türkiye için mobilya endüstrisi, öncü sektörlerden biri olarak tanımlanır (Sözen vd., 2017). Ahşap esaslı kompozitlerden üretilen panel mobilyalar, düşük ve orta gelirli tüketiciler tarafından yaygın olarak tercih edilmektedir. Bilim dünyasında ise bu kompozitlerin fiziksel ve mekanik özellikleri üzerine yapılan çalışmaların sayısı her geçen gün daha da artmaktadır (Efe ve Kasal 2007). Aynı zamanda tüm dünyada artan çevre bilinci nedeniyle doğal, yenilenebilir ve çevre dostu malzemelerin kullanımı giderek ilgi görmektedir (Kallakas vd., 2018). Türkiye levha sektörü son yıllarda özellikle mobilya endüstrisinde görülen gelişme ve büyümeye paralel olarak, önemli gelişmeler göstermektedir. Bu gelişme sektörde yeni yatırımların oluşumundan çok mevcut yatırımlarda ürün yapısının iyileştirilme-sine ve yeni özellikler kazandırılmasına yönelik genişleme biçiminde görülmektedir (Çabuk vd., 2013; İstek vd, 2017a). Ahşap esaslı kompozitler metaller gibi geleneksel malzemelere kıyasla düşük maliyette olması istenilen kalınlık ve ebatta üretilebilmesi ve işlenebilirliğinin kolay olması gibi birçok avantaja sahiptir. Fakat üretimde kullanılan tutkallara bağlı olarak genellikle kompozitler suya karşı yüksek duyarlılıkları vardır (Moubarik vd., 2013). Ürün kalitesi açısından mobilyayı oluşturan kompozit malzemelerin boyutsal kararlılığı önemli bir özelliktir. Suya ve su almaya karşı dayanıklı olan ahşap kompozitlerin nemli ortamlarda ve su ile temas etmesi muhtemel alanlarda kullanımı artmaktadır. (Ekpunobi vd., 2013). Özellikle mutfak gibi rutubetli ortamlarda müşteri isteklerinin karşılanmasında kullanılan malzemelerin öneminin öneli olduğu bildirilmiştir (İçel vd., 2017). Çünkü levhalarda suyun veya nemin etkisi ile oluşan çatlaklar bu malzemelerden üretilen ürünlerin kullanım ömrünü azaltmaktadır. Ahşap esaslı levhalarda yoğunluğun artmasıyla, mekanik özelliklerin arttığı belirtilirken, su alma ve kalınlığa şişme oranlarının sadece yoğunluğa bağlı olmayıp, kullanılan yonga (ağaç) türü, yonga boyutu gibi diğer faktörlerin de etkili olduğu Gündüz ve Masraf (2005) tarafından bildirilmiştir. Diğer bir çalışmada ise İstek vd. (2017b), yonga levhalarda alt ve üst yüzey yonga miktarlarında azalmaların, levhanın su alma ve kalınlığa şişme özelliklerini olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir.

Bardak vd. (2017), masif ve kontrplaklarda eğilme direncini incelediği çalışmalarında, deformasyonun belirlenmesinde dijital görüntü korelasyonu kullanmışlardır. Çalışma sonucunda eğilme direncinde meydana gelen deformasyon değerlerini ve gerilmeleri görselleştirerek sunmuşlardır. Bir başka çalışmada ise Zor vd. (2016), göknar ve sarıçam odunlarından elde edilen lamine ahşap malzemede eğilme direncini inceledikleri çalışmalarında, geleneksel yöntem ve dijital görüntü korelasyonu ile elde edilen verileri karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda geleneksel yöntem ile elde edilen sonuçlar ile dijital görüntü korelasyonu ile elde edilen sonuçlar arasında %5,26 oranında fark olduğunu ve bunun kabul edilebilir sınırlar içinde olduğunu bildirmişlerdir. Nemli (2003), dış ve orta tabakadaki yonga miktarının 30:70'den (d:o) 45:55'e çıkarılmasıyla fiziksel ve mekanik özelliklerin geliştiğini, bu durumun ise dış tabakalarda daha fazla yonga kullanılmasıyla oluşan daha yoğun tabakadan kaynaklandığını bildirmiştir.

Bilim dünyasında her alanda veriler toplanmakta ve farklı amaçlar için farklı yöntemlerle değerlendirilmektedir (Bardak vd., 2018; Avcı vd., 2018). Mekanik bilimde dijital görüntü korelasyonu (DGK) yöntemi yer değiştirme ve gerinim ölçümleri için uzun yıllardır kullanılmaktadır (Nowak ve Maj 2018). Aynı zamanda, kullanılabilirliği, basitliği ve düşük maliyeti nedeniyle en popüler muayene yöntemlerinden biri haline gelmiştir (Skarzyński ve Suchorzewski 2018). Bu yöntem diğer geleneksel yöntemlerden farklı olarak daha detaylı bilgiler verebilmekte ve sonuçlar daha anlaşılır bir şekilde görselleştirilebilmektedir. Aynı zamanda su altı yüksek sıcaklık gibi zorlu ortam şartlarında ölçüm yapılabilmektedir. Herhangi bir malzemede yer değiştirme ve gerinim alanları, DGK tekniği kullanılarak kesin olarak belirlenebilir. Genel olarak, DGK yöntemi referans görüntüdeki benekler ile yer değiştirme sonucu konumu değişen beneklerin eşleştirilmesine dayanmaktadır (Zhao vd., 2018). Siyah ve beyaz gibi benekler ve malzeme yüzeyi arasında yüksek kontrast olması istenir. Bu sayede beneklerin takip edilmesi daha kolay olmaktadır. LED ışıkları, disk üzerindeki leke boyası modelinin kamera tarafından tanımlandığından emin olmak için örnek diskle dengelenmektedir. Noktaların takip edilmesi için matematiksel korelasyon denklemleri kullanılmaktadır (Pan vd., 2009; Vora vd., 2018).

Bu çalışmada, dijital görüntü korelasyonu yönetimi ile yonga levha ve lif levhaların su alma davranışları incelenmiştir. Çalışma ile levhaların farklı bölgelerindeki su alma potansiyelleri belirlenerek görselleştirilmiştir. Orman ürünleri sanayiinde ahşap malzemelerin fiziksel özellikleri genellikle geleneksel yöntemlerle belirlenmektedir. Çalışma sonucunda, geleneksel yöntemlerle elde edilemeyen detay bilgiler, dijital görüntü korelasyonu yönetimi ile belirlenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Materyal

Çalışmada orta yoğunlukta lif levha, kaplamalı ve kaplamasız yonga levha olmak üzere üç farklı ahşap esaslı levha

kullanılmıştır. Deneyde kullanılan levha plakları 183 x 366 x 1,8 cm ebatlarında piyasadan temin edilmiştir. Her gruptan rastgele 10 adet deney örneği alınmış seçilerek su alma ve kalınlığına şişme özellikleri incelenmiştir. Tablo 1’de deneylerde kullanılan örnek grupları, sayısı ve kodları gösterilmiştir.

Tablo 1. Deneylerde kullanılan örnek grupları, sayısı ve kodları

Levha Türü	Örnek Sayısı	Grup Kodları
Yonga levha	10	YL
Kaplamalı yonga levha	10	KYL
Orta Yoğunlukta lif levha	10	LL

Metot

Yoğunluk

Numune alma, kesme ve muayene işlemleri TS EN 326-1 (1999) standardına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. İlgili standarda göre 5x5x1,8 cm ebatlarına getirilen örnekler, iklimlendirme kabiniinde 20 ± 2 °C sıcaklık ve % 65 ± 5 bağıl nem değerlerinde ağırlığı değişmeye kadar bekletilmiştir. Denge rutubet değerlerine ulaşan örnekler üzerinde yoğunluk tayini TS EN 323 (1999) standardına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Örneklerin yoğunluklarının hesaplanmasında aşağıda formül kullanılmıştır.

$$D = \frac{Mr}{axbxc} \left(\frac{gr}{cm^3} \right) \quad (1)$$

D = Yoğunluk (gr/cm^3)

Mr = Hava kurusu ağırlık

a =Örnek genişliği (cm)

b =Örnek uzunluğu (cm)

c = Örnek kalınlığı (cm)

Su Alma ve Kalınlığına Şişme Oranı

5x5x1,8 cm boyutlarında kesilen ahşap esaslı levhalar, derin plastik kap içerisinde 20 ± 2 °C sıcaklıktaki suya tamamen daldırılmıştır. Örneklerin suyun kaldırma kuvvetiyle yukarı çıkmaması için suyun üst kısmına çelik tel yerleştirilmiş ve blok halindeki taşlar ağırlık olarak kullanılmıştır. 2 saat boyunca suda bekletilen örnekler, sudan çıkarıldıktan sonra yüzeyindeki sular peçete yardımıyla silinmiş ve ağırlıkları ölçülmüştür. TS EN 317 (1999) standardına göre su alma oranları belirlenmiştir. Su alma oranını belirlemek için aşağıdaki formülden faydalanılmıştır.

$$p (\%) = \frac{M_s - M_0}{M_0} \times 100 \quad (2)$$

p =Su alma oranı (%)

M_0 = Malzemenin ilk ağırlığı (gr)

M_s = Malzemenin suda bekleme sonrası ağırlığı (gr)

2 saat süre ile sıcaklığı 20°C olan su içerisine tamamen batırılmış aynı örnekler üzerinde kalınlığına şişme oranları da belirlenmiştir. Bu amaçla 5x5 cm ölçülerindeki örneklerin dört farklı yerinden kalınlık ölçümü yapılmıştır. Örneklerin kalınlığına şişme değişimleri (EN 318, 2002), standardına göre belirlenmiştir.

$$q (\%) = \frac{M_s - M_0}{M_0} \times 100 \quad (3)$$

q =Kalınlıkça şişme miktarı (%)

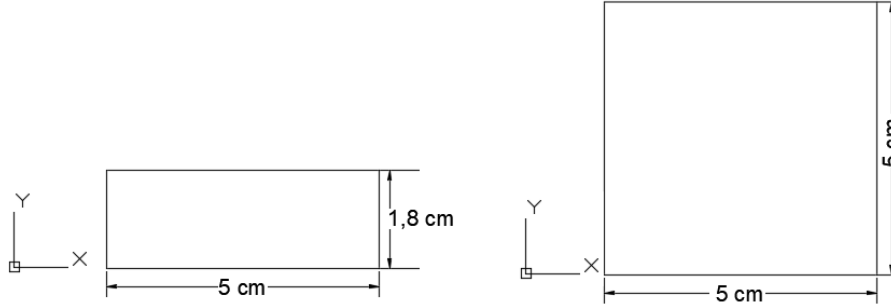
M_0 = Deney öncesi kalınlık (mm)

M_s = Gözlem anındaki kalınlık (mm)

Dijital Görüntü Korelasyon (DGK) Ölçümü

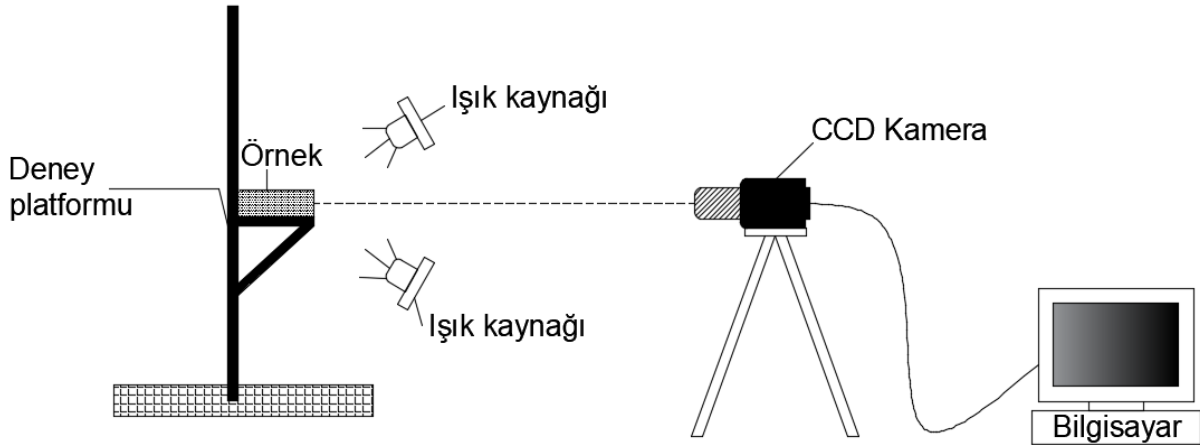
Bu çalışmada, 1628 x 1236 çözünürlüğe sahip endüstriyel kamera (Basler ace camera, acA1600-20gc)

kullanılmıştır. DGK yöntemi için ihtiyaç duyulan desenler, görüntüler alınmadan önce malzeme yüzeyinde rastgele oluşturulmuştur. Bu işlem için siyah renkli yağlı boya ve desen oluşturmaya uygun bir fırça kullanılmıştır. İlk görüntü, numuneler suya yerleştirilmeden hemen önce alınmıştır. Daha sonra 2 saat suda bekletilen örneklerden ikinci görüntüler toplanmıştır. Çalışmada malzeme yüzeyindeki rastgele desenlerin kamera tarafından tam olarak tanımlanabilmesi için led ışıklar kullanılmıştır (Nath et al. 2018). Örneklerin su alma davranışları iki boyutlu düzlem (x ve y) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Şekil 1’de, çalışmada kullanılan düzlemler gösterilmiştir.



Şekil 1. Çalışmada kullanılan düzlemler

Georgia Institute of Technology üniversitesi tarafından geliştirilen MATLAB® tabanlı, açık kaynak kodlu Ncorr yazılımı kullanılarak kompozit malzemelerde su alma sonucu oluşan yer değiştirme ve gerilme dağılımları belirlenmiştir (Harilal et al. 2015). Şekil 2’de DGK yöntemi için hazırlanan deney düzeneği gösterilmiştir.



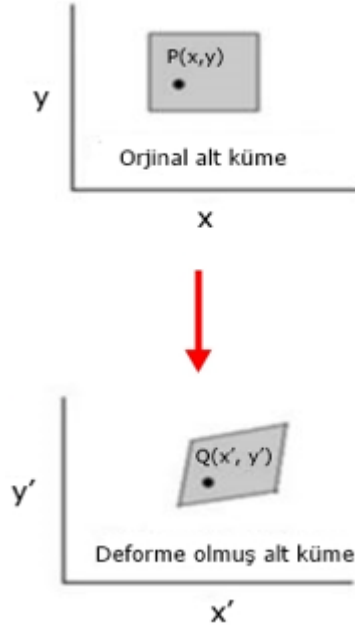
Şekil 2. DGK yöntemi için hazırlanan deney düzeneği

Yazılım bir numunenin iki veya daha fazla görüntüsünü karşılaştırabilir. Çalışma kapsamında her bir örnek için, su alma öncesi ve su alma sonrası olmak üzere iki adet görüntü alınıp karşılaştırmalar yapılmıştır. Yer değiştirme ve gerilme haritalarının oluşturulması şablon eşleştirme yöntemine dayanmaktadır. Bu amaç için korelasyon denklemlerinden faydalanılmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan denklem aşağıda gösterilmiştir.

$$x_q' = x_q + u_p = \frac{\partial u_p}{\partial x} \Delta x_q + \frac{\partial u_p}{\partial y} \Delta y_q$$

$$y_q' = y_q + v_p = \frac{\partial v_p}{\partial y} \Delta y_q + \frac{\partial v_p}{\partial x} \Delta x_q$$

Formülde P'nin x ve y bileşenlerinin yer değiştirme vektörleri, u_p ve v_p olarak gösterilmiştir. Yükleme öncesi Q'nun koordinatları x_q ve y_q olarak verilmiştir (Berfield vd., 2007). DGK yönteminin temel prensibi olan referans ve deforme olmuş (aranan) görüntüdeki aynı piksel noktasının izlenmesini anlatan şema, Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. DGK yönteminin temel prensibi (Pan vd., 2009).

Levhalarda su almanın etkisini anlamak için, her bir numune DGK yöntemi ile incelenmiştir. Bu sayede levhaların davranışları hakkında ayrıntılı bilgiler elde edilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Fiziksel özellikler

Çalışmada kullanılan levhalara ait yoğunluk değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde en yüksek yoğunluk orta yoğunluklu lif levhalarda, en düşük yoğunluk ise yonga levhalarda görülmektedir. Elde edilen değerlerin literatürde yapılan çalışmalarla uyumlu olduğu görülmüştür. Akkılıç (2004), Kaplamalı yonga levhaların yoğunluklarının kaplamasız yonga levhalara göre daha yüksek olduğunu, bunun nedeninin ise kaplanan melaminli kağıt ve yapıştırıcı olarak kullanılan tutkalların yoğunluklarından kaynaklandığını bildirmiştir.

Tablo 2. Çalışmada kullanılan levhaların yoğunluk değerleri

Örnek Kodu	Yoğunluk (g/cm ³)
YL	0,61
KYL	0,63
LL	0,73

Tablo 3'te suda bekletme sonrasında levhalarda meydana gelen kalınlık ve ağırlık değişimleri gösterilmiştir.

Tablo 3. Çalışmada kullanılan levhaların kalınlık ve ağırlık değişimleri

Örnek Kodu	Süre (Saat)	Kalınlık (%)	Ağırlık (gr)
YL	2	10,40	15,19
KYL	2	9,28	12,80
LL	2	1,76	1,42

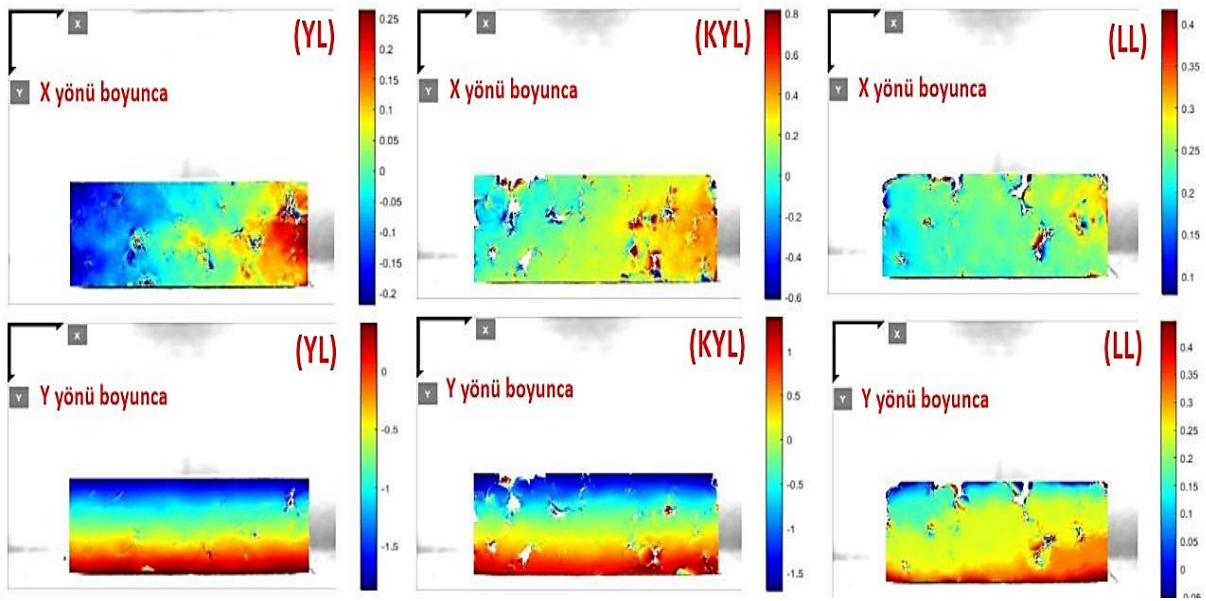
Su alma testi sonuçlarına göre, yonga levha diğer kompozit malzemelere göre daha yüksek su alma değerlerine sahiptir. Yonga levhanın kalınlık artışı %10,40 olarak belirlenmiştir. Bu değer kaplamalı yonga levhada %9,28, lif levhada %1,76 olarak ölçülmüştür. Ağırlık değişimleri de bu oranlarla orantılı olarak gerçekleşmiştir. Bu

değerlerin oluşmasında en önemli etken yoğunluk olarak görülmektedir. Yoğunlukları birbirine yakın olan yonga levhalarda (kaplamalı/kaplamasız) birbirine yakın değerlerin elde edildiği görülmüştür.

Yoğunluk birçok materyal için en önemli kavram olarak görülmektedir. Ahşap esaslı levhaların da fiziksel, mekanik ve işleme gibi özelliklerini etkilemektedir. Ahşap esaslı levhalarda yoğunluğun artması, su alma ve kalınlığına şişme özelliğini olumsuz etkilerken, mekanik özellikleri arttırmaktadır. Yoğunluğu yüksek olan ahşap esaslı levhalarda ise işleme zorluğu ortaya çıkmaktadır (Güler, 2015).

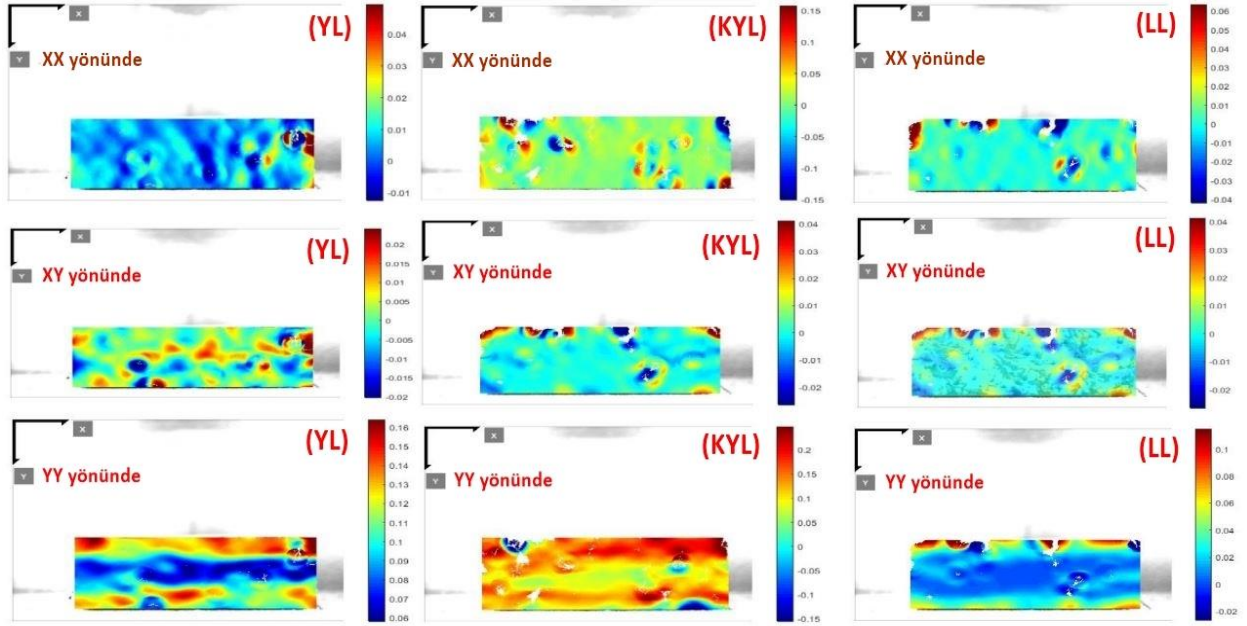
Ahşap kompozitlerin su alma davranışları

Çalışma kapsamında ahşap kompozit malzemelerin su alma davranışları, malzemelerin fiziksel ve mekanik özelliklerini belirlemede yaygın olarak kullanılan DGK yöntemi ile belirlenmiştir. Kullanılan bu yöntem ile malzemelerin tüm yüzeyi veya istenen alanlar incelenebilmekte ve elde edilen veriler görsel olarak sunulabilmektedir. Şekil 4'te, su alma testi sonunda kompozit malzemelerin (Yonga levha/YL, Kaplamalı yonga levha/KYL, lif levha/LL) x ve y yönlerinde kalınlık artışında meydana gelen yer değiştirmeler (mm) gösterilmiştir.



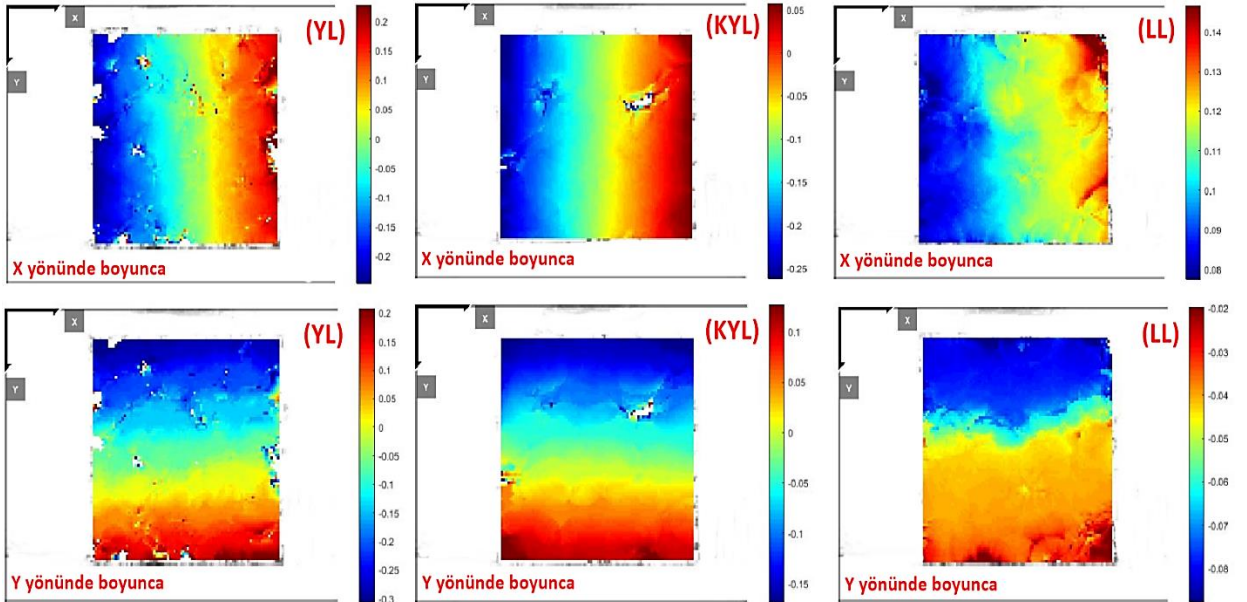
Şekil 4. Su alma testinde x ve y yönlerinde kalınlık artışında meydana gelen yer değiştirmeler (mm)

Şekil 4'te, DGK görüntüleri incelendiğinde x yönü boyunca kaplamalı yonga levha ve orta yoğunlukta lif levha, yonga levhaya göre yer değişim alanları daha homojen olduğu görülmektedir. Bu durum kaplamalı yonga levhalarda kaplama malzemesinin yer değiştirme dağılımları üzerine olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Orta yoğunlukta lif levhalar beklendiği gibi diğer kompozitlerden daha homojen dağılımlar göstermiştir. Bu orta yoğunlukta lif levhalar üretilirken kullanılan liflerin benzer özelliklere sahip olması ile açıklanabilir. Y yönü boyunca sonuçlar incelendiğinde kaplamalı yonga levha ve yonga levhanın yer değiştirmeler üç ana alana bölüldüğü görülmektedir. Bu durum üst tabakalarda kullanılan yonga ve orta tabakalarda kullanılan yongalar arasındaki farktan oluştuğu düşünülmektedir. Kaplamalı yonga levhalarda alt ve üst tabaka eşit oranda yer değiştirdiği görülmektedir. Bu da kaplamalı yonga levhaların bir diğer avantajı olarak düşünülebilir. Şekil 5'te su alma testinde kalınlık artışı için kompozit malzemelerden elde edilen ϵ_{xx} (x yönünde), ϵ_{xy} (kesme) ve ϵ_{yy} (y yönünde) gerilme dağılımları ayrıntılı olarak görselleştirilmiştir.



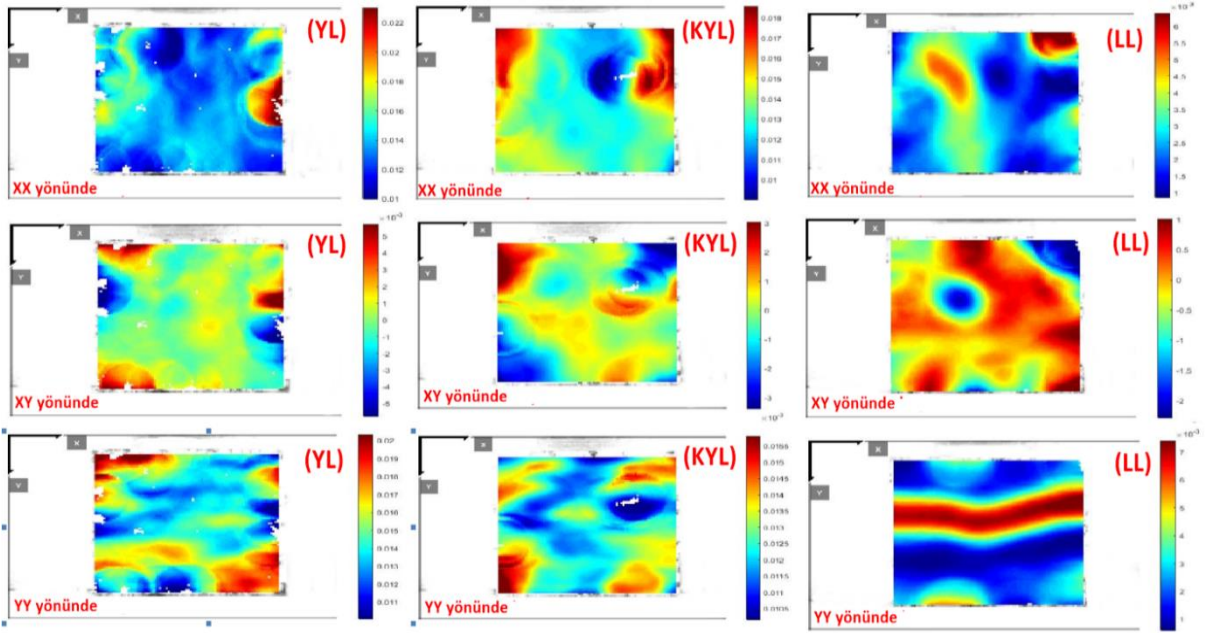
Şekil 5. Su alma testinde kalınlık artışı için kompozit malzemelerde elde edilen ϵ_{xx} (x yönünde), ϵ_{xy} (kesme) ve ϵ_{yy} (y yönünde) yönlerinde meydana gelen yer değiştirmeler

Gerilim alanları incelendiğinde kaplamalı yonga levha ve yonga levha benzer özellikler gösterirken orta yoğunlukta lif levhalar daha homojen bir dağılım gözlemlenmektedir. Bu durum orta yoğunlukta lif levhaların üretim tekniklerindeki farklılıktan dolayı oluştuğu düşünülmektedir. Şekil 6'da su alma testinde genişlik artışı için kompozit malzemelerden elde edilen x ve y yönlerinde boyunca yer değiştirmeler (mm) gösterilmiştir.



Şekil 6. Su alma testinde kalınlık artışı için kompozit malzemelerde elde edilen x ve y yönlerinde boyunca yer değiştirmeler (mm)

Yer değiştirme sonuçları x yönü boyunca incelendiğinde alanların dağılımı bakımından kaplamalı yonga levha ve yonga levha benzer özellikler göstermektedir. Fakat gerilim miktarı açısından yonga levha daha homojen olduğu görülmektedir. Orta yoğunlukta lif levha diğer kompozitlerden farklı olarak gerilim iki ana alana ayrılmıştır. Bu durum Orta yoğunlukta lif levhanın homojen bir malzeme olması ile açıklanabilir. Şekil 7'de su alma testinde genişlik artışı için kompozit malzemelerden (Yonga levha, Kaplamalı yonga levha, Orta yoğunlukta lif levha) elde edilen ϵ_{xx} (x yönünde), ϵ_{xy} (kesme) ve ϵ_{yy} (y yönünde) gerilme dağılımları ayrıntılı olarak görselleştirilmiştir.



Şekil 7. Su alma testinde genişlik artışı için kompozit malzemelerde ϵ_{xx} (x yönünde), ϵ_{xy} (kesme) ve ϵ_{yy} (y yönünde) meydana gelen yer değiştirmeler

Sonuçlar incelendiğinde genel olarak gerilim dağılımı açısından tüm kompozit levhalar benzer özellikler göstermiştir. Fakat orta yoğunlukta lif levha ϵ_{yy} (y yönünde) diğer kompozitlerden farklı olarak gerilim orta kısımda yoğunlaşmıştır. Tablo 4’de deneysel ve DGK yöntemi ile elde edilen ortalama değerlerin karşılaştırılması gösterilmiştir.

Tablo 4. Deneysel ve DGK yöntemi ile elde edilen ortalama değerlerin karşılaştırılması

Örnek Kodu	Kalınlık Artışı (mm)		
	Deneysel Yöntem	DGK Yöntem	Fark (%)
YL	1,9	1,83	3,68
KYL	1,73	1,63	5,78
LL	0,34	0,32	5,88

Tablo 4’ de görüldüğü gibi deneysel ve DGK yönteminin sonuçlarının birbiri ile uyumludur. Bu durum kompozit malzemelerde (Yonga levha, Kaplamalı Yonga levha, Orta Yoğunlukta Lif levha) su alma davranışlarını incelemek için uygun bir yöntem olduğunu göstermektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Dijital görüntü korelasyon yöntemi kullanılarak, yonga levha, kaplamalı yonga levha ve orta yoğunlukta lif levhaların yer değiştirme ve gerilim alanları elde edilmiştir. Çalışma sonucu yonga levha, kaplamalı yonga levha ve orta yoğunlukta lif levhaların davranışları arasındaki farklar açıkça gösterilmiştir. Levhaların kaplamalı ya da kaplamasız olmasının gerilim ve yer değiştirme üzerinde etkisi olduğu kanıtlanmıştır. Genel olarak DGK görüntülerine göre orta yoğunluklu lif levhalarda yer değiştirme ve gerilimin daha homojen bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Aynı zamanda kaplama malzemesinin kalınlık artışında gerilim dağılımı açısından olumlu bir etkisi olduğu saptanmıştır. Fakat genişlik artışı açısından gerilim miktarı üzerine olumsuz bir etki görülmüştür. Ahşap kompozitlerin su alma davranışlarını anlamak fiziksel özelliklerinin optimizasyonu açısından oldukça önemlidir. Deneysel sonuçlar ve DGK yönteminin sonuçları birbiri ile uyumlu bulunmuştur. Bu sonuçlar ahşap kompozitler üzerine yapılan fiziksel testler için DGK yönteminin uygun olduğunu göstermektedir. Bu yöntem sayesinde geleneksel testler ile elde edilemeyen ayrıntılı bilgiler elde edilebilmektedir. Ahşap endüstrisinde bu konu üzerine yapılan bilimsel çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Bu alanda yapılacak orijinal ve yeni çalışmalar ihtiyaç duyulmaktadır. Gelecek çalışmalarda farklı üretim koşullarının kompozit malzemelerin su alma davranışı üzerindeki etkileri ayrıntılı bir şekilde incelenmesi planlanmaktadır. Bu sayede nemin etkisinden daha az etkilenen levhalar üretilmesi sağlanabilir.

Kaynaklar

- **Akkılıç H. (2004).** Farklı yüzey malzemeleri ile kaplanan yonga levhaların teknolojik özellikleri. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University, 54(2), 109-129.
- **Avcı Ö, Bardak T, Bardak S, Akkaya Y. (2018).** Evaluation of Employee's Happiness by Data Mining and Statistical Methods in the Process of Internal Public Relations. International Congress on Engineering and Life Science, 26-29 April, pp.29-32, Kastamonu/Turkey.
- **Bardak S, Bardak T, Avcı Ö, Akkaya Y. (2018).** Evaluation of Learning Forms of Students Based on Data Mining: Bartın Vocational School Example. International Congress on Engineering and Life Science, 26-29 April, pp.25-28, Kastamonu/Turkey.
- **Cabuk Y, Karayılmazlar S, Onat SM, Kurt R (2013).** Econometric modeling and projection of production, import and export of particle board industry in Turkey. International Journal of Physical Sciences, 8(5), 199-209.
- **Efe H, Kasal, A. (2007).** Çeşitli Masif ve Kompozit Ağaç Malzemelerin Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi,” Politeknik Dergisi, 10(3), 303–311.
- **Ekpunobi U, Eboatu AN, Okoye PA. (2013).** Comparative Study on the Effect of Density on Water Absorption of Particle Boards Produced from Nipa Palm Fibres with HDPE Wastes. Pertanika Journal of Science and Technology, 21(2), 499–506.
- **EN 318 (2002).** Wood-based panels – Determination of dimensional changes associated with changes in relative humidity
- **Güler C. (2015).** Farklı Kalınlıklarda Üretilmiş Yonga Levhaların Bazı Teknolojik Özellikleri. Ormancılık Dergisi, 11(1), 52-63.
- **Gündüz G, Masraf Y (2005).** Üç tabakalı yatık yongalı yonga levha üretiminde üretim şartlarının değiştirilmesinin levhaların mekanik ve fiziksel özellikleri üzerine etkisi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 7(8), 49-57.
- **Harilal R, Vyasarayani CP, Ramji M. (2015).** A linear least squares approach for evaluation of crack tip stress field parameters using DIC. Optics and Lasers in Engineering, 75, 95–102.
- **İçel B, Kayahan K, Avcı Ö. (2017).** Yeni Tasarlanacak Mutfak Masa ve Sandalyelerinde Kullanıcı Beklentilerinin Belirlenmesi: Bartın İli TOKİ Konutlarına Yönelik Bir Araştırma. Journal of Bartın Faculty of Forestry, 19(2), 144-152.
- **İstek, A, Özlüsoylu, İ, Kızılkaya A. (2017a).** Türkiye Ahşap Esaslı Levha Sektör Analizi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 19(1), 132-138.
- **İstek A, Kurşun C, Aydemir D, Köksal SE, Kelleci O. (2017b).** Yüzey Tabaka Yonga Oranının Yonga Levha Özelliklerine Etkisi. Journal of Bartın Faculty of Forestry, 19(1), 182-186.
- **Kallakas H, Närep M, Närep A, Poltimäe T, Kers J. (2018).** Mechanical and physical properties of industrial hemp-based insulation materials. Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, Teaduste Akadeemia Kirjastus, 67(2), 183–192.
- **Moubarik A, Mansouri HR, Pizzi, A. (2013).** Improving UF particleboard adhesives water resistance by small albumin and sunflower oil additions. European Journal of Wood and Wood Products, 71(2), 277–279.
- **Nath F, Kimanzi RJ, Mokhtari M, Salehi S. (2018).** A novel method to investigate cement-casing bonding using digital image correlation. Journal of Petroleum Science and Engineering, Elsevier, 166, 482–489.
- **Nemli G. (2003).** Effects of Some Manufacturing Factors on the Properties of Particleboard Manufactured from Alder (*Alnus glutinosa* subsp. Barbata), Turk J Agric For 27: 99-104.
- **Nowak M, Maj M. (2018).** Determination of coupled mechanical and thermal fields using 2D digital image correlation and infrared thermography: Numerical procedures and results. Archives of Civil and Mechanical Engineering, Elsevier, 18(2), 630–644.
- **Pan B, Qian K, Xie H, Asundi A. (2009).** Two-dimensional digital image correlation for in-plane displacement and strain measurement: a review. Measurement Science and Technology, IOP Publishing, 20(6), 062001.
- **Skarżyński Ł, Suchorzewski, J. (2018).** Mechanical and fracture properties of concrete reinforced with recycled and industrial steel fibers using Digital Image Correlation technique and X-ray micro computed tomography. Construction and Building Materials, 183, 283–299.
- **Sözen E, Bardak T, Peker H, Bardak S. (2017).** Apriori Algoritması Kullanılarak Mobilya Seçimde Etkili Olan Faktörlerin Analizi. İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi, 6(3), 679–684.
- **TS EN 317 (1999).** Su içersine daldırma işleminden sonra kalınlığına şişme tayini, Yonga levhalar ve Lif Levhalar, Ankara. Nisan 1999.
- **TS EN 323 (1999).** Birim ağırlığının tayini, Ahşap Esaslı Levhalar, Ankara. Nisan 1999
- **TS EN 326-1 (1999).** Ahşap esaslı levhalar-Numune alma kesme ve muayene, Ankara. Nisan 1999.
- **Vora SR, Bognet B, Patanwala HS, Young CD, Chang SY, Daux V, Ma AWK. (2018).** Global strain field

mapping of a particle-laden interface using digital image correlation. *Journal of Colloid and Interface Science*, Academic Press, 509, 94–101.

- **Zhao X, Wen Y, Zhao J, Zhao D. (2018).** Study of the quality of wood texture patterns in digital image correlation. *Optik, Urban & Fischer*, 171, 370–376.
- **Zor M, Sozen E, Bardak T. (2016).** Lamine Ahşap Malzemenin Mekanik Performansları ve Görüntü Analizi Yöntemiyle Eğilme Direnci Testinde Deformasyonun Belirlenmesi. *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 18(2), 126-136.



TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisi İşletmeleri Tedarik Zincirinin Kümelenme Analizi İle Değerlendirilmesi

Gülay ŞENER UZCAN^{1*}, Selman KARAYILMAZLAR²

¹ Bartın Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, 74100, Bartın, Türkiye

² Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın, Türkiye

Öz

Günümüzde sektörlerin rekabet gücünü belirleyen dinamikler, bölgesel ölçekte değerlendirilmektedir. Bunun nedeni, taklit edilmesi mümkün olmayan, bölgeye özel koşulların başarıyı getirmesidir. Başarının ortaya çıkması ise, kümelenme tanımlarında yer alan gelişmiş ağ yapıları, tedarik-değer zinciri, iş birlikleri ve sektörel-bölgesel yoğunlaşmalar ile mümkün olmaktadır. Bu doğrultuda çalışmada, TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisi tedarik zincirinin kümelenme analizi ile değerlendirilmesi ve gelişmiş bir kümelenmeye dönüşmesi için önerilerin sunulması amaçlanmıştır. Veri toplamada tam sayı tekniği ve yüzyüze anket yöntemi kullanılmıştır. Zonguldak, Karabük ve Bartın için belirlenmiş 65 adet orman ürünleri endüstri işletmesine, 4 bölümden ve 35 sorudan oluşan anket formu uygulanmıştır. Verilerin analiz edilmesinde Ucinet 6 programı kullanılmış ve TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisinin tedarik zinciri kümelenme haritaları çizilmiştir. Bu doğrultuda kümelenme aktörlerinin merkezilikleri, bağlantı düzeyleri ve rekabet gücü arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kümelenme, kümelenme analizi, Porter'ın Karo Modeli, rekabet gücü, TR81 Düzey 2 Bölgesi.

An Assessment of Supply Chain of TR81 NUTS 2 Region's Forest Products Industry Businesses with Cluster Analysis

Abstract

Today, the dynamics that determine the competitiveness of sectors are evaluated on a regional scale. This is because only the conditions that are unique to the region and that cannot be imitated, bring success. Success depends on the supply-value chain, the cooperation, the regional concentrations of the sector, and the developed network structures in clustering definitions. In this direction, the study has aimed to present an evaluation of the TR81 NUTS 2 Region Forest Products Industry's supply chain through cluster analysis and to propose suggestions for transformation into an advanced cluster. In order to collect data, integer technique and face-to-face survey method has been used. The survey form composed of 4 sections and 35 questions has been applied to 65 number of forest products industry businesses determined for Zonguldak, Karabük and Bartın. For the analysis of the data, Ucinet 6 program has been preferred to map the supply chain clustering. Accordingly, the relations between the conditions of the clustering actors' centralities, the connection levels and the competitiveness have been evaluated.

Keywords: Clustering, clustering analysis, Porter's Diamond Model, competitiveness, TR81 NUTS 2 Region

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Gülay ŞENER UZCAN (Dr.); Bartın Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu Yönetim ve Organizasyon Bölümü, Bartın Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5223, Fax: +90 (378) 223 5323, E-mail: gsener@bartin.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5700-7102

Geliş (Received) : 18.09.2018
Kabul (Accepted) : 11.10.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

Günümüzde ulusal ve uluslararası ölçekte rekabet artmış, etkileri ve sonuçları da farklı farklı olmuştur. Artık rekabette başarılı örnekler incelendiğinde, konunun dinamiklerinin ulusal değil de bölgesel ele alınması ve değerlendirilmesi gerektiği kabul edilmektedir. Çünkü rekabet avantajının nasıl kazanılabildiği incelendiğinde, belli bölgelerde başarılı olmuş sektörler karşımıza çıkmakta ve bölgeye özel koşulların başarıyı getirdiği görülmektedir. Bu doğrultuda bazı bölgeler sosyal ve ekonomik olarak gelişebilmekte, bazıları yeterince gelişmemektedir. Ülke ölçeğinde gelişmeyi sürdürülebilir kılmak, ancak tüm bölgelerdeki sosyal ve ekonomik kalkınmayı gerçekleştirebilmekle sağlanabilecektir. Bu nedenlerle, Onuncu Kalkınma Planında da “bölgesel gelişme ve bölgesel rekabet edilebilirlik”, kalkınma politikaları için temel unsur olarak görülmüş ve gerçekleşmesi sürecinde kümelenme kavramıyla da ilişkilendirilmiştir.

Kümelenme tanımları, ekonomik faaliyetlerle ve bölgelerin kurumsal yapılarıyla ilişkilendirilmektedir (DTM, 2008). Yapılan kümelenme tanımlarında ortak özellikler; ağ yapıları, tedarik-değer zinciri, işbirlikleri, işbirlikleri içinde rekabet ve sektörel-bölgesel-coğrafi yoğunlaşmalardır (Keskin ve Demirgil, 2009).

Porter kümelenmeyi; bölgesel endüstriler, yoğunlaşmalar ve yığınlar gibi açıklamaların ardından ilk olarak kavramsallaştıran kişidir. İş kümelenmelerini; birbiriyle rekabet eden, bunun yanında işbirliği de yapan, sektörel anlamda birbirine bağlı işletmeler, uzman tedarikçiler, hizmet sağlayıcılar ve kurumlardan oluşan coğrafi yoğunlaşmalar olarak tanımlamıştır (Porter, 1990). Özet olarak iş kümelenmeleri birbirine üretim zinciri ile bağlı, katma değer sağlayan, karşılıklı bağımlı işletmelerden, ayrıca bilgi üreten, destekleyen kurumlardan ve müşterilerden oluşmuş bir ağ olarak tanımlanabilir (Çağlar, 2006). Bu ağ yapıda işletmeler kümelenmelerin amiral gemisidir. İşletmeler bu çerçevede, diğer oyuncular arasında olması gereken iletişimin ortaya çıkmasında etkili aktörlerdir (Eraslan, 2009). İşletmelerin ağ yapıdaki bahsedilen önemi, bir iş kümelenmesi incelenirken odaklanmanın önemli bir kısmının onlar üzerinde olmasına neden olmaktadır.

Porter (1990) “Ulusların Rekabet Üstünlüğü” isimli çalışmasında, temel olarak “bir ülke neden belli bir endüstride uluslararası başarı elde etmiştir” sorusuna yanıt aramıştır. Araştırmanın sonucunda da, başarıyı getirdiğini düşündüğü rekabet gücü belirleyicilerini tanımlanmıştır. Bu belirleyiciler Karo Modeli (Elmas Modeli) olarak tanımlanan; faktör koşulları, talep koşulları, ilişkili-destekleyici sektör koşulları ve firma stratejisi-rekabet koşullarıdır. Sıralanan bu dört koşulun etkinliğinde katalizör etkiye sahip, devlet politikaları ve şans da işletme başarısında önemli etkenler olabilmektedir. Ayrıca çalışmada, ülkelerdeki rekabetçi endüstrilerin yerleşiminin coğrafi olarak dağınık bir yapıda olmadığı da tespit edilmiştir. Porter, orijinal tezini bir bütün olarak tüm ulusa uygularken, ekonomik faaliyetlerinin büyük bir kısmının bölgesel düzeyde gerçekleştiğini fark etmiştir. Böylece, teorileri daha çok bölgelere uygulanmaya başlanmıştır (Bulu vd., 2004).

Bir sistem olarak Karo Modelinden anlaşılan; bölgesel kümelenmenin, birbiriyle bağlantılı işletme ve kurumlardan oluşan ve bütünü parçalarından daha büyük olan bir sistem olduğudur. Kümelenmeler, rekabette önemli bir rol oynar ve işletmeler, devletler, ekonomideki diğer kurumlar açısından önemli sonuçlar doğurur (Porter, 1998).

Beyaz Kitap (DTM, 2008) kümelenmeden beklenen faydaları; birinci olarak ölçek ekonomileri, ikinci olarak verimlilik artışı ve esneklik, üçüncü olarak öğrenme ve yenilikçilik olarak sıralamıştır. Ölçek ekonomileri özellikle kümelenmedeki KOBİ ölçeğindeki işletmeler için önemlidir. KOBİ’ler yüksek maliyetli dikey bütünleşmelere giderek değil, dışsal kaynaklara dayanarak büyüebilmektedir (Ankara Sanayi Odası, 2008). Bu nedenle kümelenme dışsallıkları KOBİ’lere büyüme fırsatı sunmaktadır.

Kümelenme sonucunda beklenen tüm faydalar sonuçta rekabet gücünü artırmaktadır. Bulu ve Eraslan (2011) kümelenme içindeki rekabetin gücünü işletmelerin bağlı oldukları ağlarla ilişkilendirmişlerdir. Kümelenme ile işletmenin sahip olduğu bağlar tek ve taklit edilemez bir varlıktır; işletmenin sahip olduğu ağ ve ağ içerisindeki yeri oldukça önemlidir, stratejik ağlarda merkezi bir yeri olan işletmeler daha iyi bilgi kaynaklarına ulaşır daha iyi fırsatlar yakalayabileceklerinden çevre işletmelere göre daha yüksek gelir etme imkânına sahip olmaktadırlar. Köroğlu vd. (2012)’ne göre konunun bir başka yönü de, işletmelerin kümelenme içinde oluşturdukları yerel ilişki ağlarının, küresel ağlara kadar uzanabilmesidir. Küresel ilişkilerle sağlanan bilgi yenilikçiliği artırmakta, işletmeyi ve yereli geliştirmektedir.

Bölgelerdeki sektörler sistemi oluşturan kümelenmeler olarak görüldüğünde, öncelikle onun alt parçalarını anlamak, bu alt parçalar arasındaki karşılıklı bağıllığı analiz edebilmek ve onun dışarıdaki sistemlerden de nasıl etkilendiğini değerlendirebilmek gerekmektedir. Eğer sistemi oluşturan iş kümelenmesi etkili çalışıyorsa kendisini oluşturan parçaların toplamından daha büyük bir değere sahip olur (Ş. Uzcan, 2017)

Bölgelerin bu doğrultuda kalkınmasını sağlamak için, “Kalkınma Ajansları (KA)” 2009 yılı sonu itibarıyla 81 il için, 26 bölge olarak yapılandırılmış ve destek ofisleriyle faaliyete başlamıştır (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2013). Zonguldak-Karabük-Bartın illerini kapsayan Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı (BAKKA) da bu süreçte kurulmuş ve bölge “TR81 Düzey 2 Bölgesi” olarak tanımlanmıştır. Bölgenin kalkınması ve rekabet avantajının artırılması için plan ve uygulamalar TR81 Düzey 2 Bölgesi bütünlüğünde oluşturulmaktadır. Bu bağlamda çalışma, TR81 Düzey 2 Bölgesi ölçeğinde belirlenen Orman ürünleri endüstri işletmeleri ile gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma, Ş. Uzman ve Karayılmazlar (2018)’in “TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisinin kümelenme analizi” isimle makalesinin devamı niteliğindedir. Ş. Uzman ve Karayılmazlar (2018) çalışmalarında, TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisinin kümelenme analizi değerlendirme sonuçlarını ayrıntılı olarak ifade etmişlerdir. Özetle; kümelenme üyelerinin merkezilikleri, bağlantı düzeyleri ve rekabetçi avantajı arasındaki ilişkiler değerlendirildiğinde TR81 Bölgesi için kümelenme özelliklerini gösteren ortalama derece, özyöne, yakınlık ve aralık değerlerinin düşük olduğu ve bu drumun gelişmemiş bir kümelenmenin göstergesi olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca kümelenme haritalarının ağ yapısının büyük bir kısmında yoğunluk değerlerinin de oldukça düşük olması, kümelenme aktörlerinin kümedeki potansiyel olarak kullanabilecekleri bağlantıların çok azını kullanabildiğini, yani gelişmemiş kümelenme sonucunu desteklemiştir. TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisi için Porter’in bakış açısıyla gelişmemiş küme, Anderson vd. (2004)’ne göre yığınlaşma, Rosenfeld (2003)’a göre embriyo aşaması tanımları yapılabilir. Kümelenmenin mevcut ilişki yapılarına bakıldığında daha çok alıcı ve araçlardan oluşan dikey küme özellikleri göstermektedir. Bu çerçevede kümelenme analizi sonucunun anlamı, Porter’in karo modelindeki dört unsur arasındaki karşılıklı bağımlı ilişkilerinin yeterince oluşmadığıdır. Karo modelindeki faktör koşulları, talep koşulları, ilgili ve destekleyici kuruluşlar ve işletme stratejisi-rekabet koşulları arasında karşılıklı bağımlı ilişkilerinin güçlenmesi ve aktörlerin doğru yönetimi ile olumsuz durumlar iyileşecek, karonun iyi işleyen bir sisteme, kümelenmeye dönüşmesi sağlanabilecektir. Karo modelindeki karşılıklı ilişkilerin oluşması ve birbirini olumlu yönde etkilemeye başlaması gelişmiş bir kümenin varlığına işaretir.

Ş. Uzman ve Karayılmazlar (2018)’in çalışmasında, TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisinin kümelenme haritaları Ucinet 6 programı kullanılarak çizilmiş ve 17 başlık altında ağ analizleri yapılmıştır. Yayında (Ş. Uzman ve Karayılmazlar, 2018) kümelenme analizini oluşturan 17 başlığın ayrıntılı analizleri verilmemiş, çalışmanın bütünü ele alınarak sonuçlar paylaşılmıştır. Bu çalışmada ise; tedarik zincirini oluşturan enerji alınan işletmeler kümelenmesi, makine ve ekipman alınan işletmeler kümelenmesi, yedek parça alınan işletmeler kümelenmesi, bakım onarım alınan işletmeler kümelenmesi, hammadde alınan işletmeler kümelenmesi ve yarı mamul alınan işletmeler kümelenmesi başlıklarının ayrıntılı ağ analizleri verilmiştir.

TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstri kümesinin ağ analizlerinin daha iyi anlaşılması için, bölge ile ilgili bazı bilgileri vermek sonuçların daha iyi yorumlanmasına katkı sağlayacaktır. Bu verilerin önemli görülenleri aşağıda özetlenmiştir:

- TÜİK (2013) tarafından hazırlanan “Sektörlere Göre Bölgesel Paylar” çalışmasında, TR81 Düzey 2 Batı Karadeniz Bölgesi ülke genelinde toplam 26 bölgede 22’inci sırada yer almaktadır.
- Bölgede geçmiş dönemlerde demirçelik ve madencilik sektörlerinden başka alanlara önem verilememiştir. Ekonomik yapının sadece bu sektörlerle dayanması, girişimciliğin gelişmesini engellemiştir.
- 2014–2023 Batı Karadeniz Bölge Planı’nda, vizyonuna ulaşabilmesi için tanımlanan sekiz tedbirin ilk maddesi sektörel çeşitliliğin sağlanması, ikinci maddesi ise mevcut sanayi faaliyetlerinin rekabet güçlerinin artırılmasıdır. Ayrıca aynı raporda sektörel çeşitliliğin sağlanmasında “mobilya ve orman ürünleri endüstrisinin geliştirilmesi” öncelikler arasında tanımlanmıştır.
- BAKKA (2013b)’nin “Gelişme Eksenleri, Öncelik ve Tedbirler” Bölge Planına göre de bölgede öne çıkan temel sektörlerin madencilik, demir-çelik, mobilya ve orman ürünleri ve turizm olduğu belirlenmiştir.
- BAKKA 2014 yılı Gündümlü Proje Desteği Programı kapsamında “Bartın Eğitim İnovasyon ve Test Merkezi Projesi” kabul edilmiştir. Merkezin önceliği, bölgenin orman ürünlerindeki yüksek potansiyeli ve mobilya sektöründeki birikimlerini değerlendirerek, AR-GE ve inovasyon kapasitesini artırabilmektir (BAKKA, 2015).
- 2014-2023 Batı Karadeniz Bölge Planı (BAKKA 2013a)’na göre TR81 bölgesinin gelecekle ilgili planları yapılandırılırken, uluslararası projeler de dikkate alınmıştır. Bunlardan biri de Avrupa Birliği finansmanlı Karadeniz Ticaret Ağı Projesidir (Black Sea Tradenet). Karadeniz Havzasında Sınır Ötesi İşbirliği kapsamında Moldova, Romanya, Ukrayna, Ermenistan, Gürcistan, Bulgaristan ve Yunanistan gibi Karadeniz’de kıyısı bulunan ülkelerin yer aldığı bir projedir. Zonguldak Ticaret ve Sanayi Odası (TSO) da ortak olarak yer almaktadır. Proje Karadeniz Havzasında ekonomik ve ticari anlamda işbirliğini teşvik etmektedir. Proje ile ilgili olarak bölgede gerekli altyapı çalışmalarının tamamlanması, bunun sonucunda dış ticaretin daha da gelişmesi beklenmektedir.

- Bölgenin içinde yer aldığı başka bir projede Avrupa-Kafkasya-Asya Ulaşım Koridoru (Transport Corridor Europe Caucasus Asia, TRACECA) çalışmasıdır ve tarihi İpek Yolunun yeniden oluşması düşünülmüştür. Bu proje kapsamında bölge için iki alt proje tanımlanmıştır. Bunlar “Filyos Vadisi Projesi” ve “Irmak-Karabük-Zonguldak Demiryolunun Elektrifikasyonu ve Sinyalizasyonu” projeleridir. 2014-2023 Batı Karadeniz Bölge Planına (BAKKA 2013a) göre iki proje de hem istihdam hem de lojistik temelli fırsatlar yaratabilecektir.
- Zonguldak, Karabük, Bartın illerinden oluşan TR81 Batı Karadeniz Bölgesi’nde; Çaycuma, Karadeniz Ereğli, Alaplı, Karabük ve Bartın olmak üzere dört tanesi faaliyette, biri ise yapım aşamasında olan (Alaplı OSB) 5 adet OSB bulunmaktadır.
- TR81 bölgesi orman ürünleri sektörü dış ticaret hacmi çok düşüktür ve ihracat ithalatı karşılayamamaktadır. Bölge sektörü ağırlıklı olarak, başta inşaat sektörü olmak üzere yurt içi ihtiyaçları karşılamakta ve katma değeri yüksek ürünler imal edememektedir (Ş. Uzcan 2017).
- TR81 bölgesi mobilya sektörü dış ticareti, TR81 bölgesi toplamına göre düşüktür, ancak ihracat ithalatı fazlasıyla karşılamaktadır. Mobilya sektörü hem ihracat miktarı hem de artış oranları bakımından orman ürünleri sektöründen oldukça iyi durumdadır.
- 2014-2023 Batı Karadeniz Bölge Planı (BAKKA 2013a)’na göre TR81 Batı Karadeniz Bölgesi, orman alanlarının genişliği ve orman ürünleri sektöründe faaliyet gösteren işletme sayısının yoğunluğu nedeniyle Türkiye’nin önemli ürün sağlayıcıları arasındadır. Sektörde ki işletmeler genellikle kereste, tomruk ve parke imalatı gerçekleştirmektedirler. Bölge coğrafi olarak yoğun orman alanına sahiptir ve 9 orman işletme müdürlüğü sayesinde işletmeler hammaddeye kolayca erişim sağlamaktadır.
- Yürürlüğe giren yeni teşvik paketi, orman ürünleri sektörünün gelişimi için önemlidir. Yeni teşvik paketine göre Karabük ve Zonguldak üçüncü, Bartın ise dördüncü bölge içerisinde yer almaktadır. Bu gelişme yeni teşvik paketinden yararlanacak işletmelere maliyetler açısından fayda sağlayacak ve rekabet güçlerini geliştirmelerine olanak tanıyacaktır.
- 2014-2023 Batı Karadeniz Bölge Planına (BAKKA 2013a) göre TR81 Batı Karadeniz Bölgesinde mobilya sektörü 2 farklı sınıfta özellik göstermektedir. Birinci grup mikro-küçük ölçekte faaliyet gösteren işletmelerdir; bu işletmeler bölge içi talebi karşılamakta ve yalnızca bölgesel pazarda faaliyet göstermektedirler. İkinci grupta ise sektörün orta büyüklükteki işletmeleri yer almaktadır; bu işletmeler tamamen bölge dışı, ihracat odaklı çalışmakta olan, kurumsallaşma konusunda büyük adımlar atmış işletmelerdir. Aynı çalışmaya göre TR81 bölgesindeki işletmelerin rekabet gücü düşüktür.

2. Materyal ve Metot

Materyal

Araştırmanın ana materyalini birincil ve ikincil kaynaklar oluşturmaktadır. Birincil kaynaklar saha çalışmalarındaki anket uygulamalarından ve mülakatlardan elde edilen verilerdir. Araştırma alanı olarak TR81 Düzey 2 Bölgesi ele alınmıştır. İkincil kaynaklar ise konuyla ilgili olarak daha önceden yapılmış çalışmalar, kamu kuruluşlarına, sivil toplum kuruluşlarına ait veriler ve istatistiklerdir. Kısacası ikincil kaynaklar, konuya ilişkin temel kavramlara ve araştırma alanına ilişkin kaynaklardan oluşmaktadır.

Birincil veri kaynağı, TR81 Düzey 2 Bölgesine uygulanan kümelenme analizi anketidir ve “TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisinin Kümelenme Anketi” başlığında yapılandırılmıştır. Anket formu, Bulu (2003)’nin yayınlanmamış doktora tezinden, Keskin (2009)’nin yayınlanmamış doktora tezinden ve Ankara Sanayi Odasının (2008) kümelenme ağları ile ilgili çalışmasında kullanılan anket formundan yararlanılarak oluşturulmuştur. Form 4 bölüm ve 35 soru olarak yapılandırılmıştır.

Metot

Çalışma kapsamında, TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisi tedarik zincirinin kümelenme analizi açısından değerlendirilmesi ve iyi işleyen bir kümelenmeye dönüşmesi için önerilerin sunulması amacıyla, çalışmaya ilişkin bir yöntem oluşturulmuştur.

TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisi tedarik zinciri kümelenme analizi için, yöntem oluşturulurken Sungur vd. (2013)’nin “Kümelenme Bölgesel Kalkınmada Anahtar mı, Kilit mi?” isimli çalışmasından, Keskin (2009)’nin ve Bulu (2003)’nin yayınlanmamış doktora tezinden yararlanılmıştır. Çalışmanın yöntemi dört aşamadan oluşmaktadır:

1. Kavramlara ve araştırma alanına ilişkin literatür araştırması yapılmış ve uzmanlarla, ilgili kurumlarla

görüşülmüştür.

2. Kümelenme analizi anketi sektörde 65 işletmeye, yüzyüze anket yöntemi ile uygulanmıştır.
3. Verilerin analiz edilmesi ve değerlendirilmesi aşamasında; kümelenme analizi anket yanıtlarının girişinin yapıldığı Ucinet 6 programı kullanılarak, TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisinin tedarik zinciri kümelenme haritaları çizilmiş ve ağ analizleri yapılmıştır. Kümelenmenin aktörleri arasındaki analizler kapsamında kümelenme üyelerinin merkezilikleri, bağlantı düzeyleri ve rekabetçi avantajı arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir.
4. Bu doğrultuda sonuç ve öneriler sunulmuştur.

Çalışmada tedarik zincirini oluşturan başlıklar; enerji alınan işletmeler kümelenmesi, makine ve ekipman alınan işletmeler kümelenmesi, yedek parça alınan işletmeler kümelenmesi, bakım onarım alınan işletmeler kümelenmesi, hammadde alınan işletmeler kümelenmesi ve yarı mamul alınan işletmeler kümelenmesi olarak belirlenmiştir. Bu kümelenmelerin ayrıntılı ağ analizleri verilmiştir.

TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisi tedarik zincirinin kümelenme özellikleri ilk defa Ucinet 6 programı kullanılarak, kümelenme haritaları çıkartılıp analiz edilmiş ve değerlendirilmesi söz konusu olmuştur.

Araştırma Evreni ve Örneklemi

Çalışma, TR81 Düzey 2 Bölgesini oluşturan Zonguldak, Karabük ve Bartın ilindeki Orman Ürünleri Endüstri işletmeleri ile gerçekleştirilmiştir. İşletmelerin seçimi için kullanılan ölçüt; hem Ticaret ve Sanayi Odası olan, hem de Organize Sanayi Bölgesi olan yerleşim birimlerini belirlemek olmuştur. NACE kodlarına göre işletmelerin listesini oluşturabilmek ve Organize Sanayi Bölgelerini mutlaka çalışmaya dahil etmek amacı, ölçütün yapılandırılmasında etkili olmuştur.

Ölçütlere göre oluşturulmuş listede bulunan 111 adet işletmenin tamamı çalışmaya dâhil edilmiştir ve tam sayı tekniği kullanılmıştır. Toplamda 111 olan işletmenin; 31'i Bartın'da, 14'ü Karabük'de, 29'u Çaycuma'da, 15'i Ereğli'de, 22'si Devrek'tedir. İşletmelerden 20'si Organize Sanayi Bölgelerinde yer almaktadır. 67 işletmeye ulaşılmış ve yüz yüze anket yapılmıştır. Ancak bölgede NACE 17 (kağıt hamuru imalatı) kodlu işletme sayısı iki olduğundan ve bunlardan Oyka Kâğıt Ambalaj A.Ş. işletmesinin anketlere yanıt vermeyi reddetmesinden dolayı, NACE 17 grubu çalışma dışında bırakılmıştır. Özetle, Orman Ürünleri Endüstrisi için çalışmanın alanını 2 grup oluşturmuştur. Bunlar; "ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri imalatı" (NACE 16) ve "mobilya imalatı" (NACE 31) şeklindedir. Kümelenme analizi haritalarında, kullanımın daha kolay olması için NACE 16 kodlu gruptan "kereste", NACE 31 kodlu gruptan da "mobilya" olarak bahsedilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Anket yanıtlarının girişlerinde Ucinet 6 programı kullanılarak, TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisinin tedarik zinciri kümelenme haritaları çizilmiş ve ağ analizleri yapılmıştır. Ağ analizleri doğrultusunda kümelenme üyelerinin merkezilikleri, bağlantı düzeyleri ve rekabetçi avantajı arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir. Tedarik zincirini oluşturan başlıklar; enerji alınan işletmeler kümelenmesi, makine ve ekipman alınan işletmeler kümelenmesi, yedek parça alınan işletmeler kümelenmesi, bakım onarım alınan işletmeler kümelenmesi, hammadde alınan işletmeler kümelenmesi ve yarı mamul alınan işletmeler kümelenmesidir.

Tedarik Zinciri Usurları

Enerji

TR81 Düzey 2 Bölgesindeki 65 kereste ve mobilya işletmesinin enerji ihtiyaçlarını karşıladığı işletmelerle oluşturduğu kümelenme incelendiğinde birbiriyile bağlantısı olmayan 3 farklı kümenin oluştuğu ve ağda toplam 6 enerji firmasının olduğu görülmektedir:

- Bunlardan en yüksek derece merkeziliği ölçüsüne (0.862) sahip olan ENERJI-SA'nın üç ayrı bölgede de kereste ve mobilya firmalarının büyük çoğunluğunun enerji ihtiyacını karşıladığı görülmektedir.
- Bir diğer önemli enerji firması olan DOĞAN ENERJI'nin ise Zonguldak bölgesindeki bazı firmaların enerji ihtiyaçlarını karşıladığı görülmektedir.
- Mobilya ve kereste firmaları açısından ise enerji ihtiyacını karşılama yönelimi arasında belirli bir farklılık görülmemektedir.

Makine ve Ekipman

Araştırmaya konu olan TR81 Düzey 2 bölgesindeki 65 işletmenin makine ve ekipman ihtiyaçlarını karşıladığı firmaların, bölge illerine göre ve kereste-mobilya işletmesi olmalarına göre oluşturduğu kümelenme haritaları

mobilya firmalarıyla, USTUNKARLI ve FIMAKSAN-MAK firmalarının ise kereste firmalarıyla çalıştığı görülmektedir (Şekil 2).

Tablo 1. Makine ve ekipman alınan işletmeler kümelenmesi derece, özyöne, yakınlık ve aradalık değerlerine göre ilk 5 işletme.

DERECE	ÖZYÖNEY	YAKINLIK	ARASINDALIK
TURANLAR-MAK	0.200	TURANLAR-MAK	0.854
USTUNKARLI	0.200	BAYLAR-MAK	0.184
FIMAKSAN-MAK	0.077	CEMILUSTA-MAK	0.174
MIZRAK-MAK	0.077	BAYLAR-MAK	0.136
BAYLAR-MAK	0.062	TORK-MAK	0.115
		MAKEL-MAK	0.171
		VAROL	0.169
		TURANLAR-MAK	0.384
		USTUNKARLI	0.286
		BAYLAR-MAK	0.176
		TORK-MAK	0.134
		VAROL	0.125

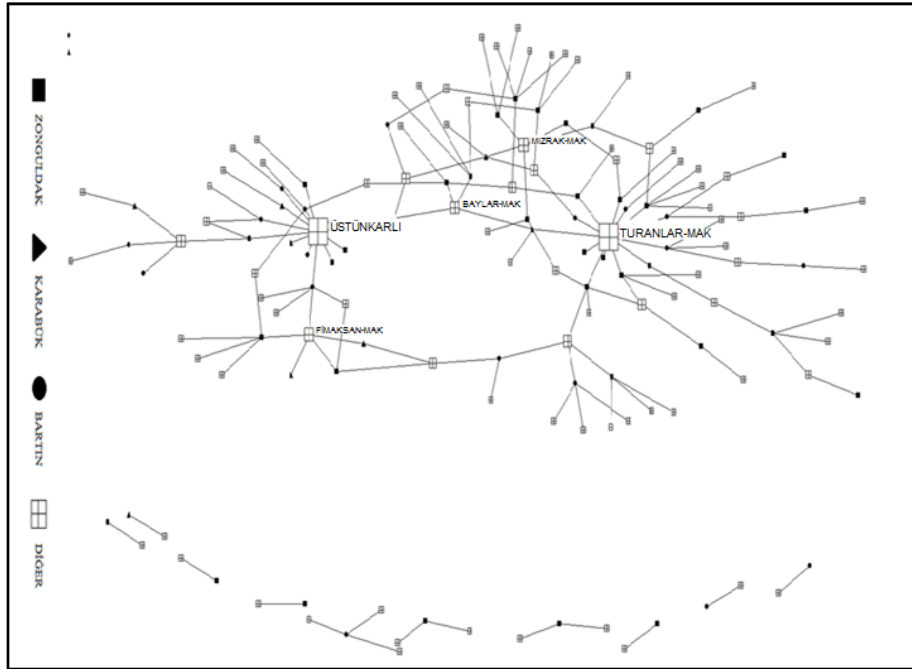
TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisinin, makine ve ekipman alınan işletmeler kümelenmesi derece, özyöne, yakınlık ve aradalık değerleri ile ilgili bulgular, Tablo 1'e göre değerlendirilmiştir ve aşağıdaki gibidir:

- TURANLAR-MAK işletmesi derece, özyöne, yakınlık ve aradalık değerlerinin hepsinde en iyi durumdadır. Ağdaki bu durum işletmeyi merkez konumunda, ağdaki önemli düğümlere yakın, küme içerisinde daha fazla düğüme ulaşabilen ve farklı kümeler arasında bağlantı kurabilen aktör yapmaktadır.
- ÜSTUNKARLI işletmesi ise derece, özyöne ve aradalık değerlerinde ikinci önemli işletmedir. Ağdaki bu durum işletmeyi merkez konumunda, ağdaki önemli düğümlere yakın ve farklı kümeler arasında bağlantı kurabilen ikinci önemli aktör yapmaktadır.

Sektörel açıdan incelendiğinde, kereste firmalarının İzmir, mobilya firmalarının ise İstanbul, Ankara ve Bursa illerinden makine ve ekipman tedarik ettikleri görülmektedir (Ş. Uzman, 2017).

Yedek Parça Alınan İşletmeler Kümelenmesi

Araştırmaya konu olan TR81 Düzey 2 bölgesindeki 65 işletmenin yedek parça ihtiyaçlarını karşıladığı firmaların, bölge illerine ve kereste-mobilya işletmesi olmalarına göre oluşturduğu kümelenme haritaları Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. Yedek parça alınan işletmeler kümelenme haritası.

TR81 Düzey 2 bölgesindeki 65 kereste ve mobilya işletmesinin yedek parça ihtiyaçlarını karşıladığı firmalarla oluşturduğu kümelenme incelendiğinde 90 firmadan yedek parça alındığı tespit edilmiştir. Haritalanmalar

incelendiğinde kereste ve mobilya firmalarının yedek parça alım yönelimlerinin makine ve ekipman alımıyla benzer olduğu görülmektedir (Şekil 3). Diğer bir anlamıyla kereste ve mobilya firmalarının büyük bir çoğunluğu yedek parça ihtiyacını, makine ve ekipman aldıkları işletmelerden karşılamaktadır.

Aşağıdaki tabloda yedek parça temin edilen işletmelerin derece, özyöney, yakınlık ve arasındalık dereceleri verilmiştir (Tablo 2).

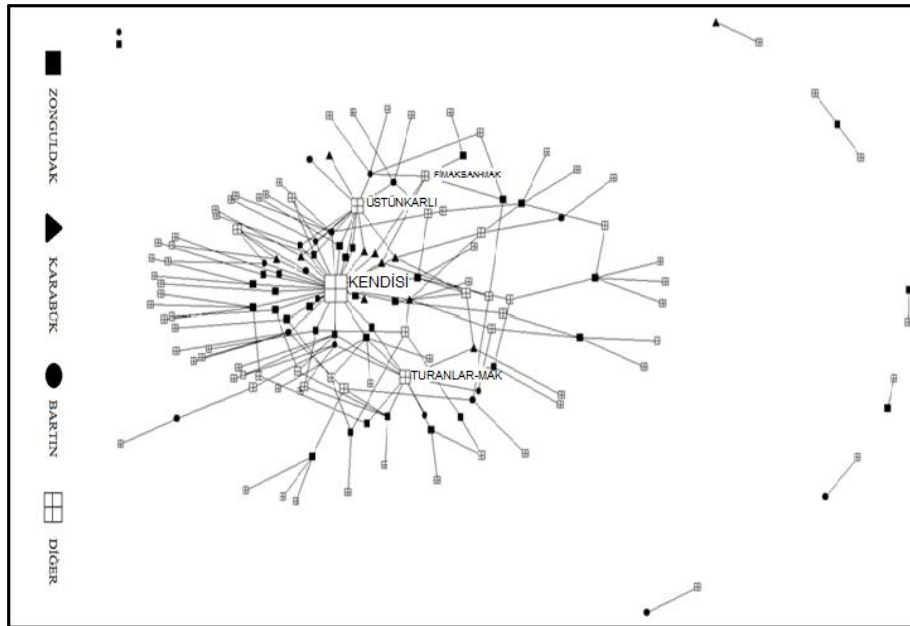
Tablo 45: Yedek parça alınan işletmeler kümelenmesi derece, özyöney, yakınlık ve arasındalık değerlerine göre ilk 5 işletme.

DERECE	ÖZYÖNEY	YAKINLIK	ARASINDALIK
TURANLAR-MAK	0.200	TURANLAR-MAK	0.882
USTUNKARLI	0.200	BAYLAR-MAK	0.179
FIMAKSAN-MAK	0.077	USTUNKARLI	0.167
MIZRAK-MAK	0.077	BAYLAR-MAK	0.116
BAYLAR-MAK	0.062	TORK-MAK	0.116
		VAROL	0.157
			0.075

Kümelenmede yedek parça temin edilen işletmelerin derece, özyöney, yakınlık ve arasındalık dereceleri incelendiğinde sonuçların makine ve ekipman temin edilen işletme değerleri ile benzer olduğu görülmektedir. Makine ve ekipman işletmelerinden sadece CEMILUSTA-MAK işletmesinin özyöney merkezilik derecesi USTUNKARLI işletmesinin önüne geçmiş ve ağdaki önemli işletmelere en yakın 2. yedek parça temin edilen işletme konumuna yükselmiştir (Tablo 2).

Bakım Onarım Alınan İşletmeler Kümelenmesi

Araştırmaya konu olan TR81 Düzey 2 bölgesindeki 65 işletmenin bakım onarım ihtiyaçlarını karşıladığı firmaların, bölge illerine ve kereste-mobilya işletmesi olmalarına göre oluşturduğu kümelenme haritaları Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 4. Bakım onarım alınan işletmeler kümelenme haritası.

TR81 Düzey 2 bölgesindeki 65 kereste ve mobilya işletmesinin bakım onarım hizmetlerini aldığı işletmelerle oluşturduğu kümelenme incelendiğinde 85 firmadan bakım onarım hizmeti alındığı tespit edilmiştir. İşletmelerin büyük bir kısmı ise bakım onarım ihtiyaçlarını öncelikle kendi imkânlarıyla karşıladığı, yeterli olunamazsa makine-ekipman aldıkları işletmelerden aldıkları ortaya çıkmıştır (Şekil 4). Haritalanmalar incelendiğinde kereste ve mobilya firmalarının bakım onarım hizmeti alım yönelimlerinin makine ve ekipman ve yedek parça alımıyla benzer olduğu görülmektedir.

Aşağıdaki tabloda yedek parça temin edilen işletmelerin derece, özyöney, yakınlık, arasındalık dereceleri verilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Bakım onarım alınan işletmeler kümelenmesi derece, özyöney, yakınlık ve arasındalık değerlerine göre ilk 5 işletme.

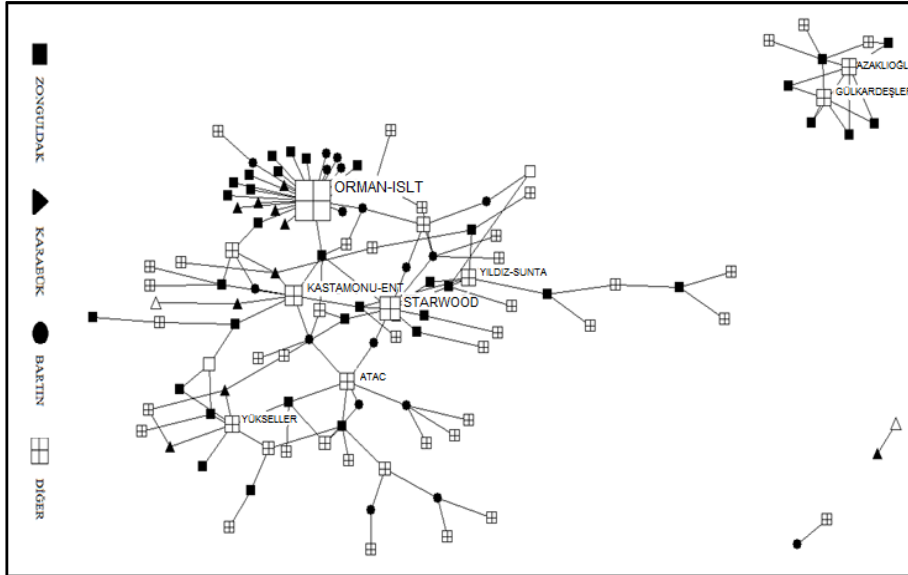
DERECE		ÖZYÖNEY		YAKINLIK		ARASINDALIK	
KENDISI	0.538	KENDISI	0.902	KENDISI	0.338	KENDISI	0.623
USTUNKARLI	0.200	USTUNKARLI	0.308	TURANLAR-MAK	0.256	TURANLAR-MAK	0.125
TURANLAR-MAK	0.169	TURANLAR-MAK	0.140	USTUNKARLI	0.244	USTUNKARLI	0.098
FIMAKSAN-MAK	0.077	SENERLER-MAK	0.108	BAYLAR-MAK	0.242	TORK-MAK	0.065
BAYLAR-MAK	0.062	BAYLAR-MAK	0.089	VAROL	0.240	VAROL	0.056

Kümede bakım onarım hizmeti alınan işletmelerin derece, özyöney, yakınlık, arasındalık dereceleri incelendiğinde bakım onarım hizmetlerinin en çok işletmelerin kendileri tarafından karşılandığı ortaya çıkmaktadır. İşletmelerin bir kısmı sadece kendi imkanlarıyla onarım ve bakım ihtiyacını karşılamaktayken, bir kısmı bu ihtiyacı ya sadece yedek parça ve makine ve ekipman aldığı şirketlerden ya da onlarla birlikte kendi imkanlarını da kullanarak bu ihtiyacını karşılamaktadır (Tablo 46).

Bölgede ki işletmelerin yaş olarak oranları sırasıyla; beş yıl ve altı %6.15, altı-on yıl %12.31, on bir-on beş yıl %9.23, on altı-yirmi yıl %10.77, yirmi bir-yirmi beş yıl %12.31, yirmi beş yıl altı %49.23'dür. En büyük oran yirmi beş yıl üstü gözükmemektedir. Bölgede işletmelerin uzun süredir faaliyet göstermesi, deneyimleyerek teknik bilgi ve uzmanlığı elde ettiğini ortaya koymaktadır. Yapılan yüz yüze anketlerde çok dikkat çeken durumlarla karşılaşmıştır. Bölgede bazı ustalar ihtiyaca göre makine yapabilmekte, büyük firmaların bile çözüm bulamadığı durumlara çözüm bulabilmektedirler. Bu kişiler bölge de ismen bilinmekte, ihtiyaç karşısında aranmaktadırlar. İleriye dönük bölgede kümelenmenin desteklenmesi çalışmalarında, işletmelerin bakım ve onarımı kendilerinin gerçekleştirmesi bölge için bir avantaj oluşturacaktır.

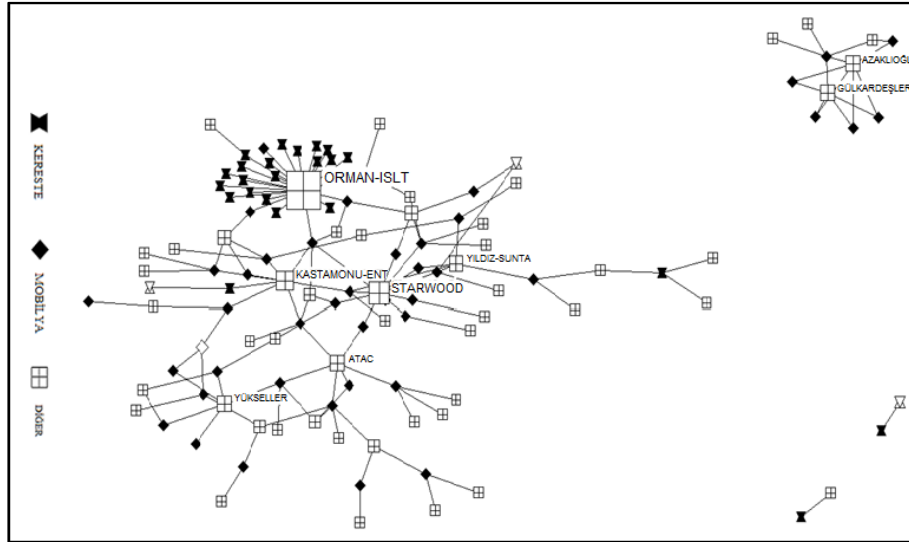
Hammedde Temin Edilen İşletmeler Kümelenmesi

Araştırmaya konu olan TR81 Düzey 2 bölgesindeki 65 işletmenin hammadde ihtiyaçlarını karşıladığı firmaların, bölge illerine ve kereste-mobilya işletmesi olmalarına göre oluşturduğu kümelenme haritaları Şekil 5 ve Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 5. Hammaddede temin edilen işletmelerin kümelenme haritası.

TR81 Düzey 2 bölgesindeki 65 kereste ve mobilya işletmesinin hammadde ihtiyaçlarını karşıladıkları işletmelerle oluşturduğu kümelenme incelendiğinde 55 firmadan hammadde alındığı tespit edilmiştir. Haritalanmalar incelendiğinde Zonguldak-Karabük-Bartın bölgesinde hammadde alımında Orman İşletme Müdürlüklerinde (ORMAN-ISLT) yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 5).



Şekil 6. Hammadde temin edilen işletmelerin, kereste ve mobilya firması olmasına göre kümelenme haritası.

Sektörel açıdan baktığımızda kereste işletmelerinin hammadde ihtiyaçlarını çoğunlukla Orman İşletme Müdürlüklerinden karşıladıkları, mobilya işletmelerinin ise STARWOOD, KASTAMONU-ENT, ATAC, AZAKLIOĞLU ve YILDIZ-ENT işletmelerinden hammadde tedariklerini karşıladıkları görülmektedir (Şekil 6).

Tablo 4. Hammadde alınan işletmeler kümelenmesi derece, özyöne, yakınlık ve aradalık değerlerine göre ilk 5 işletme.

DERECE		ÖZYÖNEY		YAKINLIK		ARADALIK	
ORMAN-ISLT	0.369	ORMAN-ISLT	0.969	STARWOOD	0.224	ORMAN-ISLT	0.311
STARWOOD	0.169	STARWOOD	0.129	KAST-ENTEGRE	0.222	STARWOOD	0.288
KAST-ENTEGRE	0.123	KAST-ENTEGRE	0.106	ORMAN-ISLT	0.204	KAST-ENTEGRE	0.245
ATAC	0.092	AKYAPI	0.101	YILDIZ-ENT	0.204	ATAC	0.238
AZAKLIOĞLU	0.092	YILDIZ-ENT	0.072	ATAC	0.201	YILDIZ-SUNTA	0.111

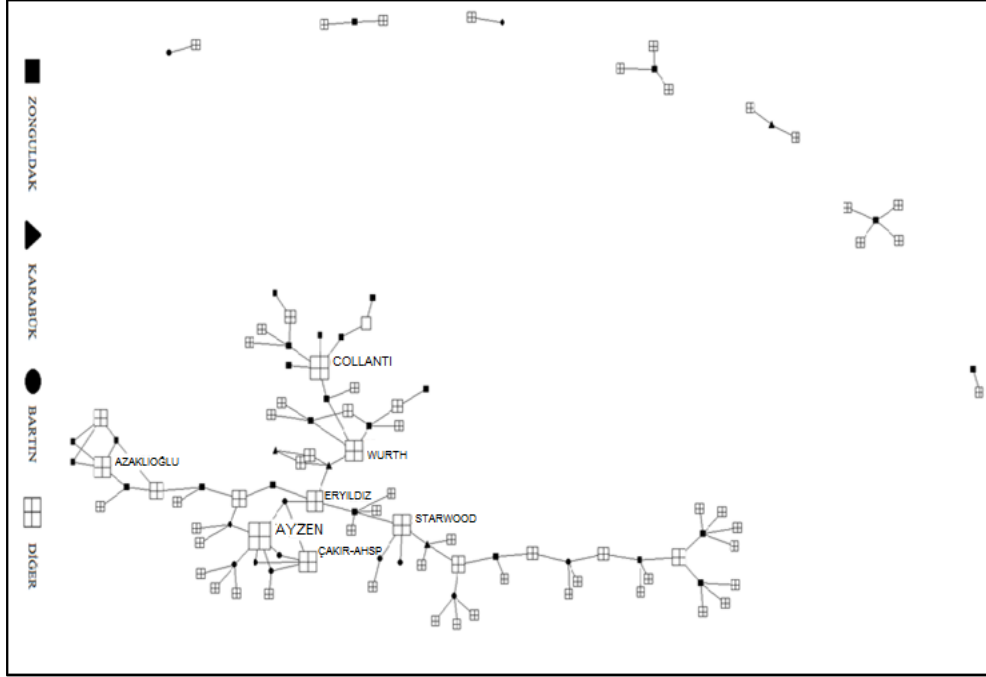
TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisinin, hammadde alınan işletmeler kümelenmesi derece, özyöne, yakınlık ve aradalık değerleri ile ilgili bulgular, Tablo 4'e göre değerlendirilmiştir ve aşağıdaki gibidir:

- Kümelenmede, hammadde alınan işletmelerin derece, özyöne, yakınlık ve aradalık merkezilik ölçüleri incelendiğinde, işletmelerin hammadde ihtiyacı karşılama kümesinde en çok tercih edilenin ve ağda en önemli konuma sahip olanın Orman İşletmeler grubu olduğu görülmektedir. TR81 Düzey 2 bölgesindeki tüm Orman İşletme Müdürlükleri tek bir grup olarak düşünülmüştür. Ağdaki bu durum işletmeyi merkez konumunda, ağdaki önemli düğümlere yakın ve farklı kümeler arasında bağlantı kurabilen aktör yapmaktadır. Tüm kereste firmaları öncelikle bölge içindeki Orman İşletmelerinden kereste almaktadır. Yetmediği takdirde bölge dışından alan işletmeler de vardır. Ancak hiçbir işletme bölgeden almayıp dışarıdan alma durumunda değildir. Sonuç olarak bölgedeki Orman İşletme müdürlükleri küme içinde merkezilikleri ve bağlayıcılıkları açısından çok önemli konumdadır. Kereste firmalarının tek ve temel tedarikçisidir.
- STARWOOD işletmesi yakınlık değerinde (0.224) en iyi durumdadır. Ağdaki bu durumu işletmeye, hammadde alan firmalara herkesten önce ulaşma imkânı tanımaktadır. Derece, özyöne ve aradalık değerlerinde ise ikinci önemli işletmedir. İşletme merkez konumunda, ağdaki önemli düğümlere yakın ve farklı kümeler arasında bağlantı kurabilen ikinci önemli aktördür. Orman İşletmelerinden sonra en iyi pozisyon bu işletmeye aittir. STARWOOD kümelenmede bilgiye daha kolay ulaşabilir ve yayabilir.
- Şekil 6'ya göre sektörel açıdan incelendiğinde kereste işletmelerinin hammadde ihtiyaçlarını Orman İşletme Müdürlüklerinden karşıladıkları, mobilya işletmelerinin ise STARWOOD, KASTAMONU-ENT, ATAC, AZAKLIOĞLU ve YILDIZ-ENT işletmelerinden hammadde tedariklerini karşıladıkları görülmektedir. STARWOOD, KASTAMONU-ENT, YILDIZ-ENG, AKYAPI bölge dışından, ATAC, AZAKLIOĞLU bölge içinden işletmelerdir.

Hammadde kullanımı yerleşim yeri ve işletme temelinde değerlendirildiğinde, bölgede önemli bağlantı noktaları ve aracılık rolü üstlenenler görülebilmektedir. Burada önemli aktör olarak tanımlanan işletmelerin desteklenmesi, orman ürünleri endüstrisinde hammadde hareketliliğinin ve çeşitliliğinin sağlanmasında önem taşımaktadır.

Yarı Mamul Alınan İşletmeler Kümelmesi

Araştırmaya konu olan TR81 Düzey 2 bölgesindeki 65 işletmenin yarı mamul ihtiyaçlarını karşıladığı firmaların, bölge illerine göre oluşturduğu kümelme haritası Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 7. Yarı Mamul alınan işletmelerin kümelme haritası.

TR81 Düzey 2 Bölgesindeki mobilya işletmelerinin yarı mamul ihtiyaçlarını karşıladıkları işletmelerle oluşturduğu kümelme incelendiğinde, 42 mobilya işletmesinin 69 işletmeden yarı mamul tedarik ettiği ve en fazla odaklanmanın AYZEN işletmesinde olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 5. Yarı mamul alınan işletmeler kümelmesi derece, özyöney, yakınlık ve aradalık değerlerine göre ilk 5 işletme.

DERECE	ÖZYÖNEY	YAKINLIK	ARADALIK
AYZEN 0.143	AYZEN 0.721	ERYILDIZ 0.122	ERYILDIZ 0.434
COLLANTI 0.119	ÇAKIR-AHSP 0.517	STARWOOD 0.117	STARWOOD 0.314
AZAKLIOĞLU 0.095	ERYILDIZ 0.287	WURTH 0.112	YILMAZ-PLST 0.274
ÇAKIR-AHSP 0.095	KORKMAZLAR 0.173	AYZEN 0.110	WURTH 0.257
ERYILDIZ 0.095	OZBAKANLAR 0.132	KORKMAZLAR 0.110	ATES 0.205

TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisinin, yarı mamul alınan işletmeler kümelmesi derece, özyöney, yakınlık ve aradalık değerleri ile ilgili bulgular, Tablo 5’e göre değerlendirilmiştir ve aşağıdaki gibidir:

- Yarı mamul alınan işletmelerin derece merkezilik düzeyleri ve özyöney merkezilik dereceleri incelendiğinde, en iyi konumda olan firmanın AYZEN (0.143) olduğu görülmektedir. İşletme en çok bağlantı sayısına sahip olarak merkez konumda olan ve önemli düğümlere ulaşabilen konumdadır.
- Şekil 7 incelendiğinde Bartın mobilya işletmelerinin yarı mamul alımında AYZEN’de, Zonguldak mobilya işletmelerinin COLLANTI ve AZAKLIOĞLU işletmelerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Karabük mobilya işletmelerinin ise belirli şirketlerde yoğunlaşma göstermemiştir.
- Kümelmedeki işletmelerin yakınlık merkezilik ve aradalık merkezilik değerleri incelendiğinde, en yüksek değere sahip işletmenin ERYILDIZ (0.122) olduğu görülmektedir. Yakınlık için yüksek değere sahip aktör, diğer bütün işletmelere daha kolay ulaşabilme imkânına sahiptir. ERYILDIZ kümelmede bilgiye daha kolay ulaşabilir ve yayabilir. Yüksek aradalık değerine sahip aktörler ise, kümelmede

yüksek derecede aktif olan anahtar oyunculardır. ERYILDIZ gruplar arasında bilgi alışverişi ile köprü görevi yaparak bir koordinasyon rolü oynayabilir.

Yarı mamul kullanımı yerleşim yeri ve işletme temelinde değerlendirildiğinde bölgede önemli bağlantı noktalarını ve aracılık rolü üstlenenleri görebilmekteyiz. Burada önemli aktör olarak tanımlanan işletmelerin desteklenmesi, orman ürünleri endüstrisinde yarı mamul hareketliliğinin, çeşitliliğinin sağlanmasında önem taşımaktadır.

4. Sonuç ve Öneriler

TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisinin tedarik zinciri kümelenme analizi değerlendirme sonuçları şu an için KOSGEB, BAKKA, Orman İşletme Müdürlükleri, meslek odaları, Üniversiteler ve İnovasyon Merkezinin ağ yapısını geliştirecek politilar üretmesi için faydalı olacaktır. Daha sonrasında da oluşturulabilirse, kümelenme girişimi için başlangıç verilerini oluşturacaktır.

TR81 Düzey 2 Bölgesi ile ilgili veriler incelendiğinde; bölgenin gelişmişlikle ilgili sonuçlarının yeterince iyi olmadığı, ekonomik yapının madencilik ve demirçelik sektörüne dayandığı, mobilya ve kereste sektörü dış ticaret hacminin de çok düşük olduğu görülmüştür. Ancak bölgede rekabet gücünün geliştirilebilmesi için; sektörel çeşitliliğin sağlanması ve bununla ilgili öncelikli sektörlerden birinin de mobilya ve kereste sektörü olduğu bölgesel planlarda tanımlanmıştır. Bu çalışmadaki, TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisinin tedarik zinciri kümelenme analizi değerlendirmelerine göre de bölgede yeterli aktörler vardır, ancak aralarındaki ilişki düzeyi düşüktür.

Bu çerçevede doğru stratejilerin oluşturulmasında önemli olabilecek tedarik zinciri kümelenme analizi değerlendirme sonuçları aşağıdaki gibidir:

- Sektörel açıdan bakıldığında TR81 bölgesi kereste işletmeleri hammadde ihtiyaçlarını çoğunlukla Orman İşletme Müdürlüklerinden karşılamakta, mobilya işletmeleri ise bölge dışındaki işletmelerden karşılamaktadır. Bölgedeki Orman İşletme Müdürlükleri küme içinde merkezilikleri ve bağlayıcılıkları açısından çok önemli konumdadır. Ayrıca yoğunluk değerinde de, ortalama derece değerinde de en avantajlı durumda olan Orman İşletme müdürlükleridir. Ortalama derece değeri yüksek olan grubun kümelenme için stratejik önemini olduğunu, en aktif olduğunu ve ilişki ağlarının oluşması doğrultusunda kümelenmeye sinerji katıp, etkili olacağı söylenebilir. Ağdaki bu durum Orman İşletme Müdürlüklerini merkez konumda, ağdaki önemli düğümlere yakın ve farklı kümeler arasında bağlantı kurabilen aktör yapmaktadır. Bölgenin sahip olduğu bu yoğun bağlantı yapısı, oluşturulacak kümelenme girişiminde değerlendirilmelidir. Orman İşletme Müdürlükleri sahip olduğu bağlantı yapısıyla bilgiyi yayma, yenilikçiliği destekleme ve koordinasyon konusunda bölge için önemli bir aktör olacaktır.
- Yarı mamul alımı yapılan işletmeler temelinde değerlendirildiğinde bölgede önemli bağlantı noktalarını ve aracılık rolü üstlenenler görülebilir. Kümelenmede önemli aktör olarak tanımlanan bölge işletmelerinin desteklenmesinin, orman ürünleri endüstrisinde yarı mamul hareketliliğinin ve çeşitliliğinin sağlanmasında önem taşıyacağı düşünülmektedir.
- Bölge işletmeleri makine-ekipman ve yedek parça alımında bölge dışına bağımlıdır. En fazla ilişki kurulan iller İstanbul, Ankara, Bursa, İzmir ve Adapazarı'dır. Sektörel açıdan incelendiğinde kereste firmaları en fazla İzmir'i, Mobilya firmaları ise İstanbul, Ankara ve Bursa'yı tercih etmiştir. Kümelenmede asıl fark yaratacak, gelişen ağlarda oluşan yenilikçilik ve bilginin kullanımı olacaktır. Bu durumda makine-ekipmanın bölge dışından alınması dezavantajı, kurulacak doğru ilişki ağları ile minimize edilebilir. Bu nedenle mevcut makine-ekipman firmalarıyla kaliteli ağ ilişkileri oluşturulmalı ve işbirliği sağlanmalıdır. Makinelerle ilgili bakım-onarım ihtiyacının daha hızlı karşılanabilmesi, ancak bu ilişkilerle sağlanabilir. Hatta makine işletmeleriyle ortak geliştirilecek spesifik projeler desteklendiğinde, birlikte yenilikçi çözümler üretilebilir.
- TR81 Bölgesi işletmelerinin büyük bir kısmı bakım onarım ihtiyaçlarını öncelikle kendi imkanlarıyla, yeterli olunamazsa makine-ekipman aldığı işletmelerle karşılamaktadırlar. Makine-ekipman alınan işletmelerin bir sorun karşısında bölgeye gelmesi zaman alabildiğinden, işletmeler üretimin aksamaması için kendi imkanlarını kullanmayı önceliklendirmişlerdir.
- Bölgede ismen bilinen önemli ustalar bulunmakta ve ihtiyaç karşısında aranmaktadır. Bu ustalar sadece bakım ve onarım değil, ihtiyaca göre makine de yapabilmektedirler. Çok düşük maliyetlerle yaratıcı

çözümler ortaya koyabilen bu ustalar bölge için önemlidir. Bu kişilerle, oluşturulacak kümelenme girişiminde mutlaka iletişim kurulmalı ve işbirliği yapılmalıdır.

Bilgilendirme

Bu çalışma, Gülay ŞENER UZCAN tarafından hazırlanan, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsünde Prof. Dr. Selman KARAYILMAZLAR'ın "TR81 Düzey 2 Bölgesi Orman Ürünleri Endüstrisinin Kümelenme Analizi ve Rekabet Gücü Açısından Değerlendirilmesi" isimli doktora tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- **Andersson T, Serger S, Sörvik J, Hansson EW (2004).** The Cluster Policies Whitebook.. http://www.clusterpolisees3.eu/resources/cms/documents/2004_The_Cluster_Policies_Whitebook.pdf (31.03.2016).
- **BAKKA (2013a).** 2014-2023 Bat Karadeniz Bölge Planı, Cilt 1, Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı, 15-63.
- **BAKKA (2013b).** 2014-2023 Bat Karadeniz Bölge Planı, Cilt 2, Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı, 4-25.
- **BAKKA (2015).** Bülten, Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı, ISSN: 2148-3035, Y. 2, 84s.
- **BAKKA (2014).** 2015-2025 Bölgesel İnovasyon Stratejisi ve Eylem Planı, Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı,4-10.
- **Bulu M (2003).** Profiling Micro Clusters: Identification of Value-adding Production and Service Chains by Using Graph Theoretical Approach. Doktora Tezi (yayımlanmamış), Boğaziçi Üniversitesi, Yönetim Anabilim Dalı, İstanbul, 200 s.
- **Bulu M, Eraslan H, Şahin Ö. (2004).** Elmas Modeli İle Ankara Bilişim Kümelenmesi Rekabet Analizi. 3.Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi, 25-26 Kasım, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, s. 143-153.
- **Bulu M, Eraslan H (2011).** Kümelenme Yaklaşımı. İsmail Bakan (ed), Çağdaş Yönetim Yaklaşımları, Beta Basım Yayım A. Ş., İstanbul, s. 159-169.
- **Çağlar E (2006).** Türkiye'de Yerellesme ve Rekabet Gücü: Kümelenmeye Dayalı Politikalar ve Organize Sanayi Bölgeleri. *TEPAV*, s. 305-315.
- **DTM (2008).** Beyaz Kiyap. http://www.smenetworking.gov.tr/userfiles/pdf/dcp/Beyaz%20Kitap/Beyaz_Kitap.pdf (01.09.2013).
- **Eraslan İ (2009).** Kümelenmeler ve İnovasyona Etkisi: Türk Turizm Sektöründe Uygulamalar, Seyehat ve Otel İşletmeciliği Dergisi, Y. 5, 1: 1-35.
- **Keskin H (2009).** Kümelenme ve Sektörel Bağlantıları Açısından Isparta İli Orman Ürünleri Endüstrisinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi (yayımlanmamış), Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Isparta, 460s.
- **Keskin H, Demirgil H (2009).** Porter'ın Karo Modelinin Isparta Orman Ürünleri Endüstrisine Uygulanması. Süleyman Demirel Üniversitesi Dergisi, 2009 (1): 10: 29-49.
- **KUSAİ (2008).** Kümeler, Sanayi Ağları ve İnovasyon (KUSAİ): Ankara Bölgesi Makine ve Mobilya Sektörleri Örneği Projesi. Ankara Sanayi Odası, Ankara, 285 s.
- **Porter ME (1990).** The Competitive Advantage of Nations. Free Press, New York, 854 s.
- **Porter ME (1998).** The Competitive Advantage of Nations, *On Competition*, Harvard Business School Publishing Corporation, Porter M (ed.), Boston, s. 171-211.
- **Rosenfeld SA (2003).** Expanding Opportunities: Cluster Strategies That Reach More People and More Places. *European Planning Studies*, Vol. 11, No. 4, 2003.
- **Şener Uzcan G (2017).** TR81 Düzey 2 Orman Ürünleri Endüstrisinin Kümelenme Analizi ve Rekabet Gücü Açısından Değerlendirilmesi. Doktora Tezi (yayımlanmamış), Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın, 320 s.
- **Şener Uzcan G, Karayılmazlar S (2018).** TR81 Düzey 2 Orman Ürünleri Endüstrisinin Kümelenme Analizi, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 20 (2):239-251.
- **Sungur O, Keskin H, Demirgil H, Şentürk C, Dulupçu MA (2013).** Kümelenme Bölgesel Kalkınmada Anahtar mı? Kilit mi?. Nobel Ya., ISBN 978-605-133-524-7, Ankara, 136 s.
- **T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2013).** Ekonomik Kalkınma İçin Kümelenme. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ankara, 23 s.
- **TUİK (2013).** Sektörlere Göre Bölgesel Paylar. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=16015> (11.09.2016).



Türkiye'deki Önemli Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Endüstri İçi Ticaret Göstergeleri İle Statik ve Dinamik Analizi

Rıfat KURT¹, Erol İMREN^{1*}

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

Öz

Çalışmada Türkiye'deki bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin dış ticaret durumu ve Endüstri İçi Ticaret'i (EİT) incelenmiştir. Bu kapsamda, birinci aşamada, 2007-2017 dönemini kapsayan, HS12 (GTIP) kodlu sanayi ürün grubuna ait bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin yer aldığı veriler, dünya genelinde değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede ilk olarak EİT'yi belirlemek için kullanılan standart Grubel-Lloyd (GL) endeksi ile statik analiz yapılmış, daha sonra Brühlhart'ın Marjinal Endüstri İçi Ticaret'i belirlemeye yönelik A ve B endeksleri kullanılarak dinamik analiz gerçekleştirilmiştir. İkinci aşamada ise SITC Rev3 ve HS12 (GTIP) kodları kullanılarak 6 gruba ayrılan tıbbi ve aromatik bitkilerin, G-8 ülkeleriyle olan EİT'si GL endeksi kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar, Türkiye'nin, kebere, çöven, ıhlamur ve kişniş gibi ürünlerde hem ithalatçı hem de ihracatçı, defne, kekik, mahlep, nane, rezene ve sumak gibi ürünlerde ihracatçı, çörekotu ve zencefilde ise ithalatçı konumunda olduğunu göstermiştir. Ayrıca Türkiye'nin dış ticaret yönünün 2012 küresel krizi öncesi ve sonrasında ürün gruplarına göre farklılıklar gösterdiği ve G-8 ülkeleriyle EİT'nin ise yok denecek kadar az olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, Endüstri İçi Ticaret, Statik ve Dinamik Analiz.

A Static and Dynamic Analysis of Intra-Industry Indicators of Important Medical and Aromatic Plants in Turkey

Abstract

In this study, Intra-Industry Trade (IIT) and foreign trade situation of some medicinal and aromatic plants in Turkey were examined. For this purpose, the data obtained from some medical and aromatic plants belonging to the HS12 (GTIP) coded industrial product group, covering the period 2007-2017, were evaluated worldwide. In this evaluation, firstly, a static analysis was performed with the standard Grubel-Lloyd (GL) index used to determine intra-industry trade. After that, a dynamic analysis was also performed by using Brühlhart's A and B indices to determine the marginal intra-industry trade. In the second step, the data belonging to the medical and aromatic plants, which were divided into six groups by using SITC Rev3 and HS12 (GTIP) codes, were analyzed by using the intra industrial trade GL index with G-8 countries. The results showed that Turkey is both an importer and exporter of capers, soap root, lime and coriander in products, and an exporter of bay leaves, thyme, mahleb, mint, fennel and sumac products and also the importer of black cumin and ginger. Also, Turkey's foreign trade has shown differences according to the IIT before and after the 2012 global financial crises and the IIT was seen to be minimum with G-8 countries.

Keywords: Medicinal and Aromatic Plants, Intra-Industry Trade, Static and Dynamic Analysis

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Erol İMREN; Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği
Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5092, Fax: +90 (378) 223 5062,
E-mail: imren@bartin.edu.tr
ORCID ID: 0000-0003-2789-9119

Geliş (Received) : 19.10.2018
Kabul (Accepted) : 05.11.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

Tıbbi ve aromatik bitkiler özellikle ülke ekonomisine olan katkıları ve yetiştirildiği yörede yaşayanlara sağladığı ek gelir açısından önemli bir yere sahiptir. Türkiye, sahip olduğu ekolojik koşulları, tür çeşitliliği ve endemik bitki türleri ile tıbbi ve aromatik bitki dış satımında dünyanın önde gelen ülkelerinden biri olup aynı zamanda çok sayıda bitkinin de dış alımını gerçekleştirmektedir (Bayram vd., 2010; Bozkıran, 2015). Türkiye’de tıbbi bitkiler üzerinde modern anlamda ilk araştırmalar 1933 yılından itibaren başlamış ve bu araştırmalar sonucunda, Anadolu’da yetişen yaklaşık 10 bin bitki türünden, ancak 500 kadarının ilaç hazırlama amacıyla kullanıldığı belirlenmiştir (Baydar, 2009). Türkiye’de iç ve dış ticareti yapılan tıbbi ve aromatik bitki türü ve sayısı, alt türlerde dahil olmak üzere 347 olup, bunlardan 139 türün ihracatı yapılmaktadır (Özgüven ve ark., 2005). Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkilerin büyük çoğunluğunun genel olarak doğadan toplama yöntemiyle temin ediliyor olması çoğunlukla bu konuda sağlıklı istatistik verilerin tutulmasını zorlaştırmaktadır. Baharat ve çeşni sınıfına giren çok sayıda bitki türünün tıbbi ve aromatik özellikler de taşıması söz konusu bitkiler arasına kesin sınırlar koymayı güçleştirmektedir. Bu durum dış satım cetvellerinde kullanılan Gümrük Tarife İstatistik Pozisyon (GTİP) numaralarında ve sıralamasında da görülmektedir. Tıbbi ve aromatik bitkileri özel olarak sınıflandıran bir sistem bulunmamaktadır (Başer, 1997).

Türkiye’deki tıbbi ve aromatik bitkilerin dünya ülkeleriyle arasındaki dış ticaret durumunu değerlendirmek üzere gerçekleştirilen bu çalışmada, geleneksel ticaret teorilerinin amaçladığı karşılaştırmalı üstünlükler teorisinin aksine 1960’lı yıllardan itibaren dünya ticaretinin önemli bir kısmının benimsemiş olduğu Endüstri İçi Ticaret (EİT) kavramı ele alınmıştır. EİT, aynı endüstri içinde tanımlanan malların bir ülke tarafından eş-anlı olarak ithal ve ihraç edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Grubel ve Lloyd, 1975). Özellikle sanayileşmiş ülkelerin teknoloji düzeylerinin, sermaye ve faktör yapılarının giderek birbirlerine benzemesi, bu ülkeler arasında yapılan ticaretin giderek endüstri içi nitelik kazanmasına neden olmuştur. EİT, ülke içinde hem üreticiye, hem de tüketiciye, karşılaştırmalı üstünlüklere kıyasla daha fazla kazanç sağlamaktadır. EİT sayesinde üreticiler az sayıda malın çeşitlerini büyük bir ölçek, yüksek verimlilik ve düşük maliyetlerle üretmektedirler. Tüketiciye ulaşan malların ise çeşitliliği artmaktadır. Bu durumda ticaretin gelir dağılımında olumsuz etkileri küçülmektedir (Bilici, 2007). EİT yatay ve dikey endüstri-içi ticaret olarak iki kategoride incelenmektedir. Yatay endüstri-içi ticaret, aynı kalitedeki farklılaştırılmış ürünlerin aynı anda ithalat ve ihracatının yapılması olarak tanımlanırken; dikey endüstri-içi ticaret ise aynı endüstrideki farklı kalitedeki malların ithalatının ve ihracatının yapılmasıdır (Estrada, 2008; Şahin, 2015a).

2. Materyal ve Metot

Materyal

Ülkemizin ekolojik özellikleri birçok tıbbi ve aromatik bitkinin yetişmesine olanak sağlamaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre yaklaşık 100 ülke ile bu ürünlerin dış ticareti yapılmaktadır. Çalışmada kullanılan veriler, Türkiye’de dış ticareti yapılan önemli tıbbi ve aromatik bitkiler olan, kekik, defne yaprağı, kimyon ve anason ile birlikte, rezene, safran, arıç kabuğu, mahlep, kebere, çemen, çöven, biberiye, çörekotu, meyan kökü, zencefil, nane, sumak, adaçayı ve ihlamur çiçeğidir (Tablo 2). Türkiye’nin dünya genelindeki dış ticaretini analiz etmek için kullanılan tablolar oluşturulurken, 2007-2017 yılları arasındaki HS12 (GTIP) armonize sistem kodlarından yararlanılmış ve her bir ürünün alt grupları bir araya getirilerek ana ürün grupları elde edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışmada kullanılan tıbbi ve aromatik bitkilere ait HS12 ve SITC Rev3 kodları (TÜİK, 2018).

Çemen	Çörekotu	Çöven	Defne	Kekik	Safran	Sumak
091099100000	091099910014	140490009911	091099500000	091099330000 091099390000	091020100000 091020900000	091099910013 091099990013
Mahlep	Zencefil	Adaçayı	Ihlamur	Kişniş	Anason	Keçiboynuzu
091099910011 091099990011	091011000000 091012000000 091010000000	121190850017 121190860026 121190860027	121190860024 121190860025 121190850015	090920000000 090921000000 090922000000	090961000000 090962000000 090910000000	121292000000 121299410000 121299490000
Meyan Kökü	Rezene	Kimyon	Nane	Kebere	Zencefil	Kekik, Defne yaprakları, Safran
121190850018 170490100000 330190211100 330190211900	070990500000 070999500000 090950000011 090950000012	090930000011 090930000012 090931000000 090932000000 090940000000	121190850021 121190850022 121190850023 121190860022 121190860023	070999400000 071190700000 200490300012 200599200000 071190700000	07527	07528 Anason, Rezene, Kişniş, Kimyon, Arıç meyveleri 07526

Tablo 2. Çalışmada kullanılan tıbbi ve aromatik bitkilerin dış ticaret verileri (TÜİK, 2018).

Ürünler	Adaçayı (\$)		Anason (\$)		Çemen (\$)		Çörekotu (\$)		Çöven (\$)		Defne (\$)			
	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat		
2007	4,479,471	1,017,898	4,704,435	482,569	155,899	16,912	162,629	1,195,331	55,167	211,817	20,301,213	87,346		
2008	6,641,020	2,928,371	9,349,883	247,573	74,383	29,636	139,186	1,254,189	106,310	201,325	20,006,950	111,030		
2009	6,047,915	1,551,061	8,615,787	503,150	78,900	79,083	109,113	830,991	132,257	150,250	24,301,033	338,772		
2010	6,148,194	1,589,512	5,375,901	3,497,551	257,759	16,189	137,780	1,883,636	163,870	460,669	25,618,067	889,105		
2011	6,509,576	1,530,842	3,907,249	898,059	104,764	43,891	127,008	1,467,235	81,640	228,380	26,143,140	157,625		
2012	5,850,911	2,337,254	6,322,749	3,562,422	80,072	564,153	170,109	1,731,436	245,326	291,650	29,951,348	1,274,010		
2013	6,336,023	1,431,003	7,902,851	1,965,624	106,502	171,860	219,136	1,909,520	890,195	1,375,699	32,231,082	1,537,690		
2014	6,807,728	2,865,054	14,186,420	3,971,533	162,673	48,607	224,544	2,766,173	763,058	658,505	35,762,159	1,769,828		
2015	8,064,556	1,927,055	11,589,069	2,594,201	217,433	37,135	244,489	3,017,157	652,602	521,340	35,831,347	3,455,169		
2016	7,651,095	3,008,811	12,629,396	4,258,047	117,358	41,131	461,838	3,656,661	426,144	535,000	40,100,766	1,871,912		
2017	7,057,417	1,823,828	7,284,542	4,763,020	60,471	345	1,360,906	5,558,042	683,261	883,960	36,058,749	1,795,342		
Ürünler	İhlamur (\$)		Kebere (\$)		Keçiboynuzu (\$)		Kekik (\$)		Kimyon (\$)		Kişniş (\$)			
	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat		
2007	1,115,796	522,640	15,486,412	7,239,816	5,263,814	605,444	39,202,958	4,455,703	9,228,246	1,269,750	50,612	138,111		
2008	1,392,248	1,162,965	18,741,596	13,814,249	4,326,269	1,048,215	42,627,325	2,485,839	6,832,058	903,494	70,731	183,026		
2009	1,427,736	185,151	17,179,607	7,933,368	3,090,531	783,807	28,443,776	1,198,231	12,145,909	582,004	75,663	80,153		
2010	1,033,119	247,574	15,566,567	8,189,061	3,315,876	773,195	27,999,903	2,148,414	17,812,687	335,859	60,162	81,160		
2011	1,016,909	313,131	15,909,728	11,883,728	2,902,565	2,211,519	29,721,036	1,851,860	20,423,732	998,644	81,490	164,549		
2012	888,230	369,371	19,693,943	14,635,351	1,543,879	5,278,821	39,718,997	3,341,972	10,167,323	859,283	192,797	27,727		
2013	974,451	605,947	23,122,583	19,170,310	3,064,854	2,750,288	55,976,428	4,303,706	20,574,688	1,661,714	566,088	65,409		
2014	861,797	413,841	21,388,793	21,500,701	2,157,379	3,585,243	59,699,747	3,654,247	15,398,651	2,031,505	144,727	388,296		
2015	666,299	398,212	14,936,466	14,552,048	1,772,045	5,038,810	55,703,347	3,875,277	11,134,100	4,438,898	307,265	396,647		
2016	462,421	378,760	12,506,960	11,736,455	1,772,403	1,747,752	60,380,209	4,749,539	22,915,533	5,526,942	267,851	846,598		
2017	728,233	59,874	12,961,365	10,322,587	2,336,327	7,654,616	56,931,082	3,963,372	15,518,659	6,088,810	183,873	744,565		
Ürünler	Mahlep (\$)		Meyan kökü (\$)		Nane (\$)		Rezene (\$)		Safran (\$)		Sumak (\$)		Zencefil (\$)	
	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat
2007	90,837	0	277,582	121,170	505,043	38,131	2,125,280	116,494	48,169	0	1,175,845	27,350	15,423	171,796
2008	897,012	0	455,453	88,245	796,929	128,930	3,829,326	386,372	35,850	44,676	1,771,428	14,335	17,468	214,570
2009	1,304,549	136	486,671	103,685	1,084,680	75,366	2,573,795	209,922	100,852	0	2,142,626	33,966	22,477	449,699
2010	484,665	81,029	528,229	51,944	1,574,929	95,862	2,429,625	422,557	25,705	760	2,145,219	0	30,998	847,509
2011	973,913	191	642,654	172,313	1,143,143	131,769	2,554,483	252,063	153,963	0	2,542,731	4,100	28,663	647,739
2012	1,745,584	0	819,439	1,695	805,545	217,324	6,677	0	25,860	51,678	2,613,616	13,680	39,039	950,650
2013	1,716,151	0	1,264,512	151,451	1,010,017	224,534	866	0	41,557	13,184	3,012,971	21,792	77,293	1,017,816
2014	1,457,354	56,130	2,366,203	267,878	1,045,155	30,208	9,936	0	38,327	35,677	3,570,603	93,338	63,570	1,765,524
2015	4,673,812	0	1,552,654	61,689	1,314,201	21,560	19,699	0	65,814	26,996	4,199,172	60,740	99,749	1,801,487
2016	2,485,298	31,114	799,260	582,887	1,360,420	79,344	2,155	0	31,919	32,440	4,575,833	298,150	86,683	2,345,829
2017	1,932,863	6,798	2,755,328	1,539,684	1,864,665	377,479	4,477	0	106,638	5,724	4,545,258	191,692	87,731	3,236,646

Türkiye'nin G-8 ülkeleriyle olan EİT'sini belirlemek amacıyla ise HS12 (GTIP) ve SITC Rev3 kodları kullanılmıştır (Tablo 1). Türkiye'de tıbbi ve aromatik bitkileri genel olarak sınıflandıran bir sistem olmadığı için, söz konusu kodlarda yer alan ürünler kendi aralarında gruplandırılarak 6 farklı kategori oluşturulmuştur (Ek-1A, Ek-1B).

Metot

Ülkeler arasında yapılan ticaret içinde EİT'nin ölçülmesi için birçok farklı endeks geliştirilmiştir. Çalışmada Türkiye'deki bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin EİT'sini belirlemek amacıyla yaygın kullanıma sahip standart Grubel-Lloyd (GL) endeksi ile Brühlhart'ın Marjinal Endüstri İçi Ticaret (MEİT) endeksi kullanılmıştır. İlk olarak bu endeksler farklı bir amaç için kullanılarak Türkiye'nin önemli tıbbi ve aromatik bitkileri dünya genelinde değerlendirilmiş, daha sonra GL endeksi ile Türkiye'nin G-8 ülkeleriyle olan EİT'si incelenmiştir.

EİT ölçümlerinin temeli olan GL endeksi şöyle ifade edilmektedir (Grubel and Lloyd, 1975):

$$GL_i = 1 - \frac{|X_i - M_i|}{X_i + M_i} \quad (1)$$

Burada X_i ve M_i sırasıyla, i ürün kategorisindeki ihracat ve ithalat değerini belirtmektedir. GL endeksi 0 ile 1 arasında değerler almaktadır. Yani bir ülkenin, bir sektördeki ithalat ve ihracatı birbirine oldukça yakın miktarlarda ise endeks 1'e yaklaşır veya tam 1 olur ve bu durum EİT'nin varlığını gösterir (Grubel and Lloyd, 1975; Greenaway ve Milner, 1983; Balassa, 1986; Balassa ve Bauwens, 1987). Elde edilen GL endeks değerleri yardımıyla Tablo 3' deki EİT derecelendirmesi yapılabilmektedir.

Tablo 3. GL endeks aralıklarına göre EİT derecelendirmeleri.

GL Değer Aralığı	EİT Derecesi
0	Yok
$0 < GL \leq 0.25$	En Düşük
$0.25 < GL \leq 0.5$	Düşük
$0.5 < GL \leq 0.75$	Yüksek
$0.75 < GL < 1$	En Yüksek
1	Tam

GL endeksi sektör içi ticareti ölçmek için statik bir endeks olduğundan, farklı dönemlerde EİT seviyesindeki değişimi yansıtmaz. Bu nedenle MEİT kavramı ortaya çıkmıştır (Hamilton ve Kniest, 1991). Bu değişimin ve dış ticaret yapısının belirlenmesinde en çok tercih edilen endeksler Brühlhart'ın A ve B endeksleridir (Brühlhart,1994). Bu endeksler:

$$MEIT = A = 1 - \frac{|\Delta X - \Delta M|}{|\Delta X| + |\Delta M|}, \quad B = \frac{\Delta X - \Delta M}{|\Delta X| + |\Delta M|} \quad (2)$$

şeklinde ifade edilir. Endeks 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır. Endeksin 0 olması ticaretin Endüstriler Arası Ticaret'i (EAT); 1 olması ise ticaretin EİT şeklinde gerçekleştiğini belirtmektedir. A endeksi, çok ülkeli çalışmalar için uygun sonuçlar verirken, ticaret tarafından uyarılan kazanç ya da zararların ülkeler veya sektörler arasındaki dağılımı hakkında bilgi içermediğinden, tek ülkeye ilişkin çalışmalarda sınırlı olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle Brühlhart tarafından B endeksi tanımlanmıştır (Narin, 2002). B endeksi -1 ile +1 arasında değerler almaktadır. Endeks değeri 0 yaklaşıyorsa A artmakta, A=0 ise MEİT tümüyle EİT yapısına dönüşmektedir. Yani -1 ile +1 arasındaki değerlerin alınması MEİT'nin EAT olduğunu belirtmektedir. Bununla birlikte endeks değeri +1 ise ticaret akımlarıyla ilgili değişmelerin net ihracatla ilgili olduğu; -1 ise net ithalatla ilgili olduğu şeklinde yorum yapılabilir (Kaya ve Atış, 2007). Sektördeki performansı ölçmek için B endeksi kullanılmaktadır. Sektör performansını ithalat ve ihracatın birbirleriyle ilişkilerindeki değişim şeklinde ifade edilebilir. Yani, B>0 ise $\Delta X > \Delta M$; B<0 ise $\Delta X < \Delta M$ olmaktadır (Brühlhart, 1994; Kaya ve Atış, 2007).

3. Bulgular

Standart GL endeksi kullanılarak incelenen dönemde tıbbi ve aromatik bitkiler sektöründe ülkemiz ile dünya ülkeleri arasındaki dış ticaret verileri incelenmiş ve önemli ürün gruplarının her yıl için endeks değerleri hesaplanmıştır (Tablo 4). Ülkemizin bu alanda yeterli bir varlığa sahip olduğu düşünüldüğünden, endeks değerlerinin 0,50 üstü olanlar dikkate alınmıştır.

Tablo 4. Hesaplanan GL endeks değerleri.

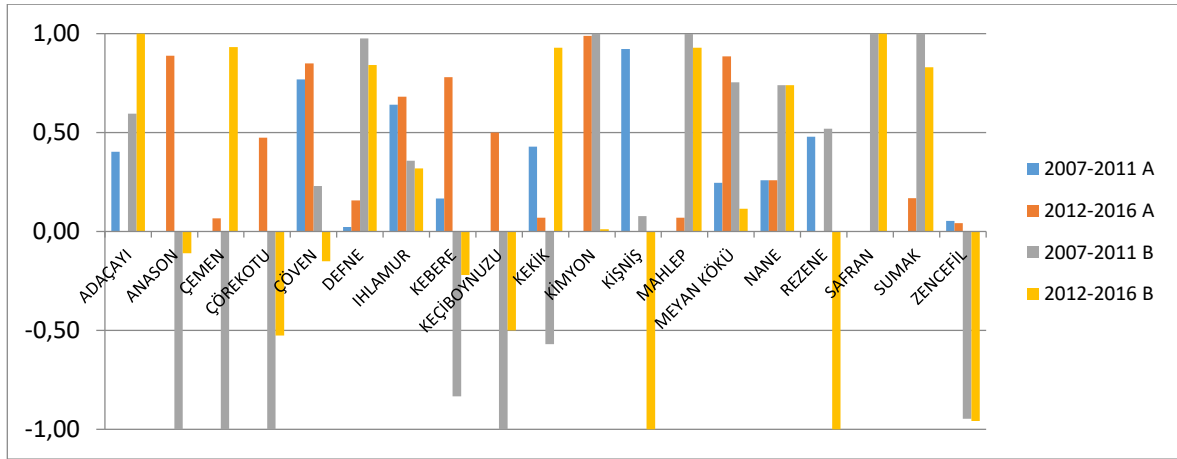
Ürün Grubu	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Adaçayı	0.37	0.61	0.41	0.41	0.38	0.57	0.37	0.59	0.39	0.56	0.41
Anason	0.19	0.05	0.11	0.79	0.37	0.72	0.40	0.44	0.37	0.50	0.79
Çemen	0.20	0.57	1.00	0.12	0.59	0.25	0.77	0.46	0.29	0.52	0.01
Çörekotu	0.24	0.20	0.23	0.14	0.16	0.18	0.21	0.15	0.15	0.22	0.39
Çöven	0.41	0.69	0.94	0.52	0.53	0.91	0.79	0.93	0.89	0.89	0.87
Defne	0.01	0.01	0.03	0.07	0.01	0.08	0.09	0.09	0.18	0.09	0.09
Ihlamur	0.64	0.91	0.23	0.39	0.47	0.59	0.77	0.65	0.75	0.90	0.15
Kebere	0.64	0.85	0.63	0.69	0.86	0.85	0.91	1.00	0.99	0.97	0.89
Keçiboynuzu	0.21	0.39	0.40	0.38	0.86	0.45	0.95	0.75	0.52	0.99	0.47
Kekik	0.20	0.11	0.08	0.14	0.12	0.16	0.14	0.12	0.13	0.15	0.13
Kimyon	0.24	0.23	0.09	0.04	0.09	0.16	0.15	0.23	0.57	0.39	0.56
Kişniş	0.54	0.56	0.97	0.85	0.66	0.25	0.21	0.54	0.87	0.48	0.40
Mahlep	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.02	0.01
Meyan kökü	0.61	0.32	0.35	0.18	0.42	0.00	0.21	0.20	0.08	0.84	0.72
Nane	0.14	0.28	0.13	0.11	0.21	0.42	0.36	0.06	0.03	0.11	0.34
Rezene	0.10	0.18	0.15	0.30	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Safran	0.00	0.89	0.00	0.06	0.00	0.67	0.48	0.96	0.58	0.99	0.10
Sumak	0.05	0.02	0.03	0.00	0.00	0.01	0.01	0.05	0.03	0.12	0.08
Zencefil	0.16	0.15	0.10	0.07	0.08	0.08	0.14	0.07	0.10	0.07	0.05

Tablo 4 incelendiğinde GL değerlerinin belirtilen yıllar için 0,5 altında olan 8 ürün grubu bulunmuştur. Kebere grubu için ise tam tersi bir durum belirlenmiştir. Kebere grubunun 2013 yılından itibaren GL değerinin 1 e yakın olduğu görülmektedir. Defne, mahlep ve sumak grubu ise 0'a yakın değerler almıştır. Çemen grubu 2009 yılında ve kebere grubu ise 2014 yılında 1 değerini almıştır. Tabloya bakıldığında defne, kekik, mahlep, nane, rezene ve sumak gruplarının ticareti yapılan ülkelerle olan yönünün ihracat, zencefil ve çörekotunun ithalat, kebere, çöven ihlamur ve kişniş grubunun ise hem ihracat, hem de ithalat yönünde olduğu görülmüştür.

Tablo 5. Hesaplanan A endeks ve B endeks değerleri.

Ürünler	A ENDEKS DEĞERLERİ		B ENDEKS DEĞERLERİ	
	2007-2011	2012-2016	2007-2011	2012-2016
Adaçayı	0.40	0.00	0.60	1.00
Anason	0.00	0.89	-1.00	-0.11
Çemen	0.00	0.07	-1.00	0.93
Çörekotu	0.00	0.47	-1.00	-0.53
Çöven	0.77	0.85	0.23	-0.15
Defne	0.02	0.16	0.98	0.84
Ihlamur	0.64	0.68	0.36	0.32
Kebere	0.17	0.78	-0.83	-0.22
Keçiboynuzu	0.00	0.50	-1.00	-0.50
Kekik	0.43	0.07	-0.57	0.93
Kimyon	0.00	0.99	1.00	0.01
Kişniş	0.92	0.00	0.08	-1.00
Mahlep	0.00	0.07	1.00	0.93
Meyan kökü	0.25	0.89	0.75	0.11
Nane	0.26	0.26	0.74	0.74
Rezene	0.48	0.00	0.52	-1.00
Safran	0.00	0.00	1.00	1.00
Sumak	0.00	0.17	1.00	0.83
Zencefil	0.05	0.04	-0.95	-0.96

Tablo 5'de dış ticaretin dinamik yapısını belirlemeye yönelik kullanılan Brühlhart A ve B endekslerinin hesaplamaları, 2012 küresel krizi dikkate alınarak, 2007-2011 ve 2012-2016 şeklinde iki ayrı dönemde ele alınmıştır. Bunun nedeni, krizin çok büyük ve küresel boyutta olmasıdır. Söz konusu dönemde krizin ticaret yapılarındaki değişimleri yansıtmıyorsa Brühlhart endeksleri hesaplanarak değerlendirilmiştir.



Şekil 1. Hesaplanan A endeks ve B endeks değerlerinin değişimi.

Dinamik yapıyı belirlemek için kullanılan Brühlhart A endeksinin 0 veya 0'a yakın değer alması marjinal endüstriler arası ticareti, 1 veya 1'e yakın değer alması MEİT'yi ifade etmektedir. Brühlhart B endeksinin aldığı 0 değeri ise dış ticaretin MEİT yapısını; +1 değeri ticaret akımlarındaki değişimin net ihracat yoluyla, -1 değeri ise bu değişimin net ithalat yoluyla gerçekleştiğini göstermektedir. Türkiye'deki tıbbi ve aromatik bitkilerin dış ticaret değerleri Brühlhart B endeksleri ile değerlendirildiğinde, 2007-2011 döneminde anason, çemen, çörekotu ve keçiyoynuzu grubunun ticaret akımlarının net ithalat yoluyla, kimyon, mahlep, safran ve sumak grubunun ticaret akımlarının ihracat yoluyla gerçekleştiği görülmektedir. 2012-2016 döneminde ise kişniş ve rezene grubunun ticaret akımı net ithalat yoluyla, adaçayı ve safran grubunun ise ihracat yoluyla gerçekleşmiştir (Şekil 1). Burada ithalat-ihracat akımlarından kasıt söz konusu dönemlerdeki ürünlerin dış ticaretindeki ithalat-ihracat değişiminin zamanla hangi yönde daha fazla artış gösterdiği. Türkiye'nin tıbbi ve aromatik bitkilerinin G-8 ülkeleriyle EİT'sini belirlemek amacıyla hesaplanan GL endeks değerleri ise Tablo 6'da verilmiştir. Tablo incelendiğinde tıbbi ve aromatik bitkilerde EİT'nin yok denecek kadar az olduğu ve sadece bazı ürün kategorilerinde, bazı yıllarda gerçekleştiği görülmektedir. En fazla EİT'nin 2008, 2009, 2011 ve 2016 yıllarında Fransa ile çörekotu, çemen ve çöven kategorisinde yapıldığı görülmektedir. 2013 ve 2014 yıllarında ise Rusya ile anason, rezene, kişniş, kimyon ve ardıç meyveleri kategorisinde EİT yapılmıştır. Bununla birlikte 2007 yılında Almanya, 2014 yılında Fransa ve 2007, 2008 ve 2009 yıllarında ise İtalya ile zencefil ve meyan kökü kategorilerinde EİT yapıldığı görülmektedir.

Tablo 6. Türkiye'nin G-8 ülkeleri ile EİT'si.

Ülkeler	Ürünler (Kodlar)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Fransa	K,K,M,S	0.14	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Ç,Ç,Ç	0.28	0.99	0.81	0.28	0.76	0.20	0.30	-	-	0.55	-
	7526	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-
	Z,M	-	-	-	-	-	-	0.32	0.76	-	-	-
Almanya	K,K,M,S	0.00	0.00	0.01	0.00	0.05	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01
	A,I,N	0.38	0.16	0.14	0.12	0.11	0.12	0.07	0.01	0.01	0.05	0.04
	Ç,Ç,Ç	-	-	-	-	-	-	-	0.40	-	-	-
	7526	0.01	0.08	0.02	0.06	0.06	0.12	0.10	0.12	0.08	-	-
İtalya	Z,M	0.84	-	-	-	-	0.07	0.04	0.02	0.07	-	0.01
	7528	-	-	-	-	-	-	0.08	-	-	-	-
	K,K,M,S	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.01
	A,I,N	-	-	-	-	-	-	-	-	0.17	-	-
Birleşik Krallık	7526	-	-	-	0.01	0.15	-	0.18	-	0.11	-	-
	Z,M	0.51	0.63	0.52	0.00	0.07	0.00	0.19	0.21	0.00	0.00	0.46
	A,I,N	-	-	-	-	-	0.17	-	-	-	-	-
	7526	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.14
Rusya Federasyonu	7526	-	-	-	-	-	-	0.86	0.88	0.33	0.28	0.13
	K,K,M,S	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-
	A,I,N	-	0.42	0.10	0.13	-	0.03	0.02	0.01	-	-	0.02
	7526	0.01	0.04	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-
ABD	Z,M	0,02	-	-	-	0.03	-	-	-	-	-	0.06
	7528	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.47	-
	K,K,M,S	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-
	A,I,N	-	0.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kanada	7526	0.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	K,K,M,S	Kebere, Keçiyoynuzu, Mahlep, Sumak				7526	Anason, Rezene, Kişniş, Kimyon, Ardıç meyveleri					
	Ç,Ç,Ç	Çemen, Çörekotu, Çöven				7528	Kekik, Defne yaprakları, Safran					
A,I,N	Adaçayı, İhlamur, Nane				Z,M	Zencefil, Meyan Kökü						

4. Sonuç ve Öneriler

GL endeksi kullanılarak yapılan analiz sonuçlarına genel olarak bakıldığında Türkiye'nin kebere, çöven, ıhlamur ve kişniş gibi tıbbi ve aromatik bitkileri hem ihracat hem de ithal edilmesinin temel nedenlerinin başında ürün farklılaştırma ve çeşitlendirme yer almakla birlikte söz konusu ürünlerin ihracat-ithalatının, işlenmemiş-işlenmiş olarak yapılması da bu durumu tetiklemektedir. Ayrıca bu ürünlerin GL endeks değerlerinin yıllar itibariyle nispeten artış içinde olması, söz konusu ürünlerin dış ticaretinin zamanla daha da hareketli olacağını göstergesidir. Düşük GL endeksli defne ve kekiğin ise özellikle Türkiye'nin ihracat ettiği en önemli tıbbi ve aromatik bitkilerin başında geldiği, yine mahlep, rezene ve sumağın ithalatının yok denecek kadar az miktarlarda yapıldığı görülmektedir. Çörek otu ve zencefil ise Türkiye'nin ithal ettiği ürün olarak karşımıza çıkmaktadır. Brülhart endeksleri hesaplanarak yapılan değerlendirilmede, 2012 küresel krizi öncesi ve sonrası ithalat ve ihracat akımlarının ürün gruplarına göre farklılıklar gösterdiği ve krizin dış ticaret yapısında değişimlere neden olduğu görülmüştür. Yani dış ticaretteki artış oranı kriz öncesi ve sonrası bazı ürünlerde ithalat yönünde, bazı ürünlerde ise ihracat yönünde değişiklik göstermiştir. Türkiye'nin G-8 ülkeleriyle tıbbi ve aromatik bitkilere ilişkin EİT'sinin ise yok denecek kadar az olduğu ve sadece bazı yıllarda, bazı kategorilerde Fransa, Almanya, İtalya ve Rusya gibi ülkelerle yapıldığı belirlenmiştir.

Söz konusu endeksler kullanılarak, farklı alanlarda yapılan akademik çalışmalar incelendiğinde; Türkiye imalat sanayisini GL endeksi ile inceleyen Çakmak (2006)'ın, Türkiye ile Almanya, İtalya, Fransa ve İngiltere arasındaki EİT'nin dönemsel olarak farklılıklar gösterdiğini, Bedir (2009)'ın, imalat sanayisinde fiyata dayalı rekabet eden endüstrilerde düşük EİT, kaliteye dayalı rekabet eden endüstrilerde ise yüksek oranda EİT yapıldığını, Özdamar (2014)'ın, Türkiye-AB arasındaki orta-düşük teknoloji ve orta-ileri teknoloji imalat sanayi gruplarında yüksek düzeyde EİT olduğunu, Kemer ve Aydemir (2017)'in ise yine imalat sanayinde, 0,5 üzerindeki EİT oranlarını karşılaştırdığı ve en yüksek oranların makine ve ulaşım sektöründe gerçekleştiğini belirlediği görülmektedir. Şahin (2015a; 2015b), Bashimov (2017), Mangır ve Fidan (2017) gibi yazarların yine GL endeksini kullanarak tarım sektörüne uyguladıkları çalışmalarında, sektördeki ticaretin yüksek oranda EİT şeklinde olduğunu, Erün (2010)'ün Türkiye ve AB ülkeleri arasında gıda ve canlı hayvan sektörünü incelediği çalışmasında Türkiye ile AB-15 ülkeleri arasındaki EİT'nin giderek azaldığını, sadece bazı ülkelerle yüksek oranda EİT yapıldığını, Kaya ve Atış (2007)'in GL endeksi ve Brülhart'ın A ve B endekslerini kullanarak Türkiye'nin kimya sanayi ürünlerini incelediği çalışmalarında ise sektörde düşük EİT belirlediği görülmüştür.

Gelecekte dünya ticaretindeki öneminin daha da artacağı düşünülen EİT, giderek daha fazla araştırmacının ilgisini çeken bir kavram haline gelmiştir. Dış ticarete söz sahibi olmak ve dış ticaret hacmini artırmak isteyen ülkelerin, EİT'yi geliştirmeye yönelik politikalar uygulayarak, bu amaçlarına daha kolay ulaşacakları sıklıkla dile getirilen bir konu olarak gündeme gelmeye başlamıştır.

Ülkelerin dış ticaretlerini geliştirmeleri, daha sık ikili ilişkilerle mümkün olmaktadır. Türkiye özellikle bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin ihracatında önemli bir yere sahip iken, bazılarında ise ithalatçı konumunda yer almaktadır. Bu kapsamda özellikle ithal edilen GL endeksi yüksek tıbbi ve aromatik bitkilere işleme, çeşitlendirme, farklılaştırma, paketleme, standardizasyon gibi işlemler uygulanarak, bu ürünlerin dış ticaretinin ihracat yönüne çevrilmesi gerekmektedir. Yine söz konusu işlemler uygulanarak ülkelerle olan EİT'nin geliştirilmesi ve dış ticaretin daha fazla canlandırılarak tıbbi ve aromatik bitki türleri bakımından zengin olan Türkiye'nin bu ürünlerini daha etkin, planlı ve karlı bir şekilde pazarlaması sağlanmalıdır.

Kaynaklar

- **Balassa B (1986).** The determinants of intra-industry specialization in United States trade. Oxford Economic Papers, 38(2), 220-233.
- **Balassa B ve Bauwens L (1987).** Intra-industry specialisation in a multi-country and multi-industry framework. The Economic Journal, 97(388), 923-939.
- **Bashimov G (2017).** Tarım ve gıda ürünlerinde endüstri-içi ticaretin analizi: Türkiye ve Rusya örneği. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 17(4), 155-167.
- **Başer HC (1997).** Tıbbi ve aromatik bitkilerin ilaç ve alkollü içki sanayinde kullanımı. İstanbul Ticaret Odası, Yayın No: 39, İstanbul, s.207.
- **Baydar H (2009).** Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 3. Baskı). Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yayın No:51, Isparta.

- **Bayram E, Kırıcı S, Tansı S, Yılmaz G, Arabacı O, Kızıl S, Telci D (2010).** Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-I, 11-15 Ocak, Ankara, 437-456.
- **Bedir A (2009).** Uluslararası ticarete fiyata dayalı rekabet gücü ile endüstri-içi ticaret arasındaki ilişki: Türk imalat sanayi örneği. TC Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı.
- **Bilici Ö (2007).** Türkiye ile Avrupa Birliği Ülkeleri Arasında Endüstri-İçi Ticaretin Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, 195 s.
- **Bozkıran S (2015).** Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Pazarlaması: Lavanta Örneği-Isparta. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, 60 s.
- **Brühlhart M (1994).** Marginal intra-industry trade: measurement and relevance for the pattern of industrial adjustment. *Review of World Economics*, 130(3), 600-613.
- **Çakmak Ö (2006).** Türkiye ile Almanya, İtalya, Fransa ve İngiltere arasında imalat endüstrisinde endüstri-içi ticaretin yapısı: 1991-2004. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(1), 30-47.
- **Erün G (2010).** Türkiye ile AB, gıda ve canlı hayvan sektörü dış ticaretinde endüstri içi ticaret analizi. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 2 (1), 71-78.
- **Estrada M (2008).** Intra-Industry Trade between Belgium and the EU-15 countries. Masters Programme of Economics of Innovation and Growth Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm, Sweden School of Architecture and the Built Environment Department of Transport and Economics, 1-46.
- **Greenaway D ve Milner C (1983).** On the measurement of intra-industry trade. *The Economic Journal*, 93(372), 900-908.
- **Grubel HG ve Lloyd PJ (1975).** Intra-Industry Trade: The Theory and Measurement of International Trade in Differentiated Products, London: Macmillan Pres, 205 p.
- **Hamilton C ve Kniest P (1991).** Trade liberalisation, structural adjustment and intra-industry trade: A note. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 127(2), 356-367.
- **Kaya AA ve Atış AG (2007).** Türkiye kimya sanayi endüstri içi ticaretinin statik ve dinamik analizi: Avrupa Birliği üye ve aday ülkeleri. Rusya Federasyonu, Ukrayna ve Çin. *Ege Academic Review*, 7(1), 251-291.
- **Kemer OB and Aydemir MF (2017).** Türk imalat sanayiinin endüstri-içi ticareti (2001-2014). *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10 (2), 1159-1180.
- **Mangır F and Fidan A (2017).** Grubel-Lloyd endeksi ile endüstri-içi ticaret analizi, tarım sektörü Türkiye örneği. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi* 19 (33), 45-51
- **Narin P (2002).** Endüstri-içi Ticaret ve İhracata Dayalı Sektörler Açısından Türkiye Uygulaması, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, 173 s.
- **Özdamar G (2014).** İmalat sanayisinde Türkiye'nin AB ile ticaretinin yapısı ve rekabet gücü: teknoloji düzeylerine göre bir inceleme. *Dumlupınar University Journal of Social Science*, 41, 11-30.
- **Özgüven M, Sekin S, Gürbüz B, Şekeroğlu N, Ayanoglu F, Ekren S (2005).** Tütün, tıbbi ve aromatik bitkiler üretimi ve ticareti. 3-7 Ocak 2005, Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, Ankara.
- **Şahin D (2015a).** Türkiye'nin ve G-8 ülkelerinin endüstri-içi ticaretinin statik analizi. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 3(3), 98-107.
- **Şahin D (2015b).** Türkiye'nin tarımsal gıda ürünlerinin endüstri-içi ticaretinin analizi: AB-15 ülkeleri ile karşılaştırmalı analiz. *Uluslararası Hakemli Ekonomi Yönetimi Araştırmaları Dergisi*, 4, 171-193.
- **TÜİK (2018).** Türkiye İstatistik Kurumu kayıtları. www.tuik.gov.tr (09/09/2018).

Ekler

Ek-1A. Türkiye ile G-8 ülkeleri arasındaki tıbbi ve aromatik bitki dış ticareti: 2007-2011 (TÜİK, 2018).

Ülkeler	Ürünler	2007 (\$)		2008 (\$)		2009 (\$)		2010 (\$)		2011 (\$)	
		İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat
Fransa	7526	377,802	0	441,021	0	354,179	0	287,819	0	342,467	0
	7528	2,011	0	0	0	0	0	1,506	0	0	0
	Z,M	15,732	0	13,193	0	62,264	0	39,018	0	140,419	0
	Ç,Ç,Ç	13,389	2,172	4,599	4,498	2,948	4,301	17,888	2,924	4,042	2,489
	A,I,N	181,810	0	119,019	0	50,627	0	61,337	0	36,256	0
	K,K,M,S	425,296	31,867	592,663	0	305,263	0	347,593	0	304,521	91,345
Almanya	7526	1,833,341	9,213	3,058,801	122,943	2,633,361	19,949	2,941,886	96,696	2,760,714	91,140
	7528	10,525	0	22,463	0	35,202	0	14,106	0	134,030	0
	Z,M	46,939	64,881	141,738	0	118,625	0	116,314	0	67,347	0
	Ç,Ç,Ç	132,936	0	67,010	0	69,744	0	96,127	0	60,878	0
	A,I,N	699,848	165,546	1,613,874	136,831	959,153	71,963	1,451,156	92,485	923,687	55,321
	K,K,M,S	2,487,123	0	3,490,350	0	3,547,473	22,198	2,157,149	0	1,497,003	42,147
İtalya	7526	260,251	0	510,702	0	587,642	0	499,974	3,424	340,852	27,960
	7528	0	0	0	0	44,987	0	0	0	0	0
	Z,M	31,190	91,091	28,582	62,843	15,058	42,609	26,847	0	79,351	2,885
	Ç,Ç,Ç	399	0	1,287	0	0	0	0	0	0	0
	A,I,N	357,738	0	697,900	0	517,268	0	467,341	0	335,348	0
	K,K,M,S	5,705,262	0	5,723,747	30,757	3,613,987	57,739	3,606,374	0	3,285,309	0
Birleşik krallık	7526	190,941	0	111,437	0	125,601	0	243,837	0	327,721	0
	7528	1,294	0	0	0	0	0	270	0	0	0
	Z,M	3,528	0	5,435	0	10,726	0	0	0	0	0
	Ç,Ç,Ç	5,442	0	7,037	0	20,564	0	11,840	0	13,454	0
	A,I,N	130,790	0	145,638	0	35,903	0	369,061	0	338,744	0
	K,K,M,S	77,575	0	144,514	0	217,594	0	217,851	0	227,029	0
Rusya	7526	69,050	0	0	0	132,250	0	27,693	0	177,704	0
	Ç,Ç,Ç	0	0	0	0	0	0	73,660	0	0	0
	A,I,N	29,929	0	2,070	0	0	0	0	0	27,077	0
	K,K,M,S	14,129	0	5,004	0	212,305	0	11,535	0	7,931	0
	7526	4,215,733	28,343	5,228,193	93,988	5,345,136	0	6,656,961	0	8,235,550	0
	7528	8,975	0	912	0	0	0	0	0	526	0
ABD	Z,M	77,433	672	158,247	0	87,636	0	114,180	0	56,249	820
	Ç,Ç,Ç	36,031	0	41,548	0	13,163	0	28,914	0	19,995	0
	A,I,N	264,013	0	283,708	74,382	436,800	22,670	347,451	24,732	411,292	0
	K,K,M,S	3,907,267	0	4,787,310	0	3,688,457	46,450	4,712,643	11,582	5,065,402	191
	7526	184,768	19,677	223,248	0	0	0	202,136	0	268,702	0
	7528	258	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kanada	Z,M	0	0	0	0	0	0	322	0	108	0
	Ç,Ç,Ç	223	0	905	0	796	0	719	0	1,462	0
	A,I,N	53,083	0	43,023	4,150	60,784	0	60,712	0	43,017	0
	K,K,M,S	376,735	0	260,244	0	501,850	0	579,961	5,944	622,326	0
	7526	32,960	0	225,735	0	0	0	204,356	0	203,170	0
	Ç,Ç,Ç	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Japonya	A,I,N	353,758	0	331,962	0	483,837	0	428,579	0	486,507	0
	K,K,M,S	209	0	0	0	0	0	18,144	0	17,329	0

Ek-1B. Türkiye ile G-8 ülkeleri arasındaki tıbbi ve aromatik bitki dış ticareti: 2012-2017 (TÜİK, 2018).

Ülkeler	Ürünler	2012 (\$)		2013 (\$)		2014 (\$)		2015 (\$)		2016 (\$)		2017* (\$)	
		İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat	İhracat	İthalat
Fransa	7526	195,338	0	305,052	0	359,352	0	858,754	0	1,970,342	8,406	2,076,233	0
	7528	0	0	511	0	0	0	17,999	0	0	0	2,197	0
	Z,M	91,650	0	128,100	24,341	86,927	53,762	111,391	0	242,333	0	285,409	0
	Ç,Ç,Ç	6,485	717	14,156	2,519	24,765	0	17,467	0	27,731	10,498	15,852	0
	A,I,N	84,328	0	70,033	0	110,257	0	109,488	0	74,522	0	98,449	0
Almanya	K,K,M,S	226,862	0	539,048	0	131,827	0	377,513	0	289,545	0	323,645	0
	7526	2,301,379	150,028	2,615,418	136,910	3,658,215	238,067	3,492,250	136,258	3,943,087	0	3,747,226	3,272
	7528	14,135	0	20,199	810	2,924	0	6,255	0	1,150	0	1,606	0
	Z,M	93,171	3,471	112,943	2,150	136,063	1,305	94,615	3,199	207,300	0	2,099,820	13,571
	Ç,Ç,Ç	57,838	0	103,506	0	79,820	19,686	79,318	0	95,987	0	74,592	0
İtalya	A,I,N	587,651	36,963	944,890	34,401	1,094,441	2,845	1,349,394	9,966	1,052,077	24,273	1,452,204	28,096
	K,K,M,S	1,641,380	0	2,653,953	7,642	2,573,748	16,885	1,619,099	0	1,948,332	0	2,449,468	7,344
	7526	372,779	210	290,505	29,554	239,951	0	262,610	15,765	242,208	0	162,202	0
	7528	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Z,M	74,522	0	141,222	14,419	127,044	14,670	124,591	0	87,046	0	64,458	19,453
Birleşik Krallık	Ç,Ç,Ç	0	0	0	0	0	0	4,619	0	0	0	0	0
	A,I,N	354,982	0	131,452	0	77,131	0	174,885	16,166	116,436	0	140,472	0
	K,K,M,S	2,919,209	0	4,170,135	1,599	4,054,389	119,626	2,853,725	0	2,068,632	0	1,825,041	12,685
	7526	298,161	0	356,153	0	219,036	0	391,027	0	704,855	334	694,045	51,057
	7528	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rusya	Z,M	27,501	0	314	0	156	0	14,091	0	10,666	0	3,547	0
	Ç,Ç,Ç	7,000	0	11,877	0	7,284	0	14,075	0	29,849	0	6,039	0
	A,I,N	291,552	26,984	259,319	0	241,897	0	227,275	0	269,343	257	600,087	0
	K,K,M,S	193,657	0	367,225	0	380,634	0	271,733	0	302,311	0	379,406	0
	7526	0	0	41,985	31,532	34,928	27,464	27,074	136,385	2,533	15,451	7,523	112,546
ABD	Ç,Ç,Ç	50,300	0	344,531	0	393,913	0	482,468	0	225,669	0	180,412	0
	A,I,N	0	0	21,185	0	9,249	0	1,911	0	0	0	2,925	0
	K,K,M,S	43,993	0	138,710	0	51,395	0	95,129	0	50,207	0	72,292	0
	7526	4,497,512	104	8,580,923	0	7,164,225	354	5,258,165	52,858	9,357,239	9,073	5,706,747	0
	7528	0	0	0	0	7,949	0	0	0	1,202	367	140	0
Kanada	Z,M	276,385	0	508,787	0	1,714,310	0	819,161	0	178,921	0	200,882	6,495
	Ç,Ç,Ç	6,316	0	12,686	0	24,966	0	44,119	0	214,230	0	1,175,876	0
	A,I,N	332,175	5,529	462,843	4,042	499,394	3,639	363,073	861	420,514	863	792,284	8,132
	K,K,M,S	5,893,729	0	7,320,706	0	7,362,369	0	5,430,304	0	4,888,981	130	4,301,849	0
	7526	85,920	0	196,001	0	175,534	0	208,305	0	416,028	0	123,869	0
Japonya	7528	0	0	803	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Z,M	0	0	0	0	2,241	0	263	0	263	0	621	0
	Ç,Ç,Ç	5,727	0	3,764	0	1,660	0	945	0	5,700	0	12,087	0
	A,I,N	136,106	0	148,013	0	234,500	0	170,407	0	192,964	0	199,587	0
	K,K,M,S	629,903	0	587,082	0	629,950	0	515,791	0	654,327	0	618,697	0
Japonya	7526	89,482	0	157,808	0	402,878	0	530,195	0	99,571	0	280,314	0
	Ç,Ç,Ç	0	0	0	0	129	0	0	0	357	0	0	0
	A,I,N	404,256	0	534,780	0	430,033	0	477,399	0	409,761	0	488,104	0
	K,K,M,S	10,173	0	26,757	0	4,853	0	334	0	1,292	0	1,529	0

*2017 verileri geçici verilerdir.



Türkiye Ahşap İşleme Makineleri İmalat Sektörünün Finans ve Pazarlama Faaliyetlerinin Analizi

Murat YEŞİLKAYA¹, Yıldız ÇABUK^{2,*}

¹Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Niksar Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, 60600, Niksar, TOKAT

²Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

Öz

Türkiye Ahşap İşleme Makineleri (AİM) üretim sektörü, mobilya ve diğer orman ürünleri endüstrilerinin gelişimine paralel olarak imalat sanayisi içerisinde önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Ancak, sektörün özellikle yüksek teknoloji makinaların üretiminde zayıf kaldığı görülmektedir. Bu durum sektörün her yönüyle ele alınmasını gerekli hale getirmektedir. Bu amaçla, AİM üretim sektörünün finans ve pazarlama faaliyetlerinin analiz edilmesi önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye AİM imalat sektörünün finans-pazarlama faaliyetlerinin analizi üzerine odaklanılmıştır. Bu amaçla, Türkiye'deki AİM üreticilerini kapsayan araştırmada farklı şehirlerde faaliyet gösteren işletmelerin yöneticileri ile yüz yüze anket yapılmıştır. Elde edilen veriler SPSS 22 paket programı ile analiz edilmiş ve işletmelerin temel özellikleri ile finans-pazarlama yapıları için çapraz tablolar hazırlanmıştır. Sonuç kısmında AİM üreticilerinin ekonomik olarak varlıklarını sürdürebilmeleri ve gelişebilmeleri için bazı çözüm önerilerinde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ahşap işleme makineleri, finans, pazarlama, çapraz tablo.

The Analysis of Financial and Marketing Activities of Turkey's Woodworking Machinery Manufacturing Sector

Abstract

Turkey's manufacturing sector of woodworking machinery (WWM) has made a significant progress in the manufacturing industry in parallel with those of furniture and other wood product industries. However, it is seen that the sector falls behind especially in manufacturing high-tech machinery. This situation makes it compulsory to address the problems of the sector in all aspects. With this aim, it is thought to be significant to analyze financial and marketing activities in manufacturing sector of WWM.

In this study, the focus was mainly on the analyses of financial and marketing activities of WWM manufacturing sector in Turkey. Thus, it was aimed to administer a face-to-face questionnaire to the managers affiliated to the enterprises in different cities in this study, which include the Turkey's WWM manufacturers. The data obtained was analyzed in SPSS 22 packet program and crosstabs were created for financial and marketing structures with the fundamental properties of the enterprises. In the conclusion, some recommendations were made in order for the WWM manufacturers to survive and develop financially.

Keywords: Woodworking machinery, finance, marketing, cross table

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Yıldız ÇABUK (Dr); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği, 74100, BARTIN. E-mail: yildizcabuk@yahoo.com
ORCID No: 0000-0001-7320-9807

Geliş (Received) : 07.11.2018
Kabul (Accepted) : 17.11.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

İşlenen ana hammadde olarak ağaç ve ağaç kökenli malzemelerin kullanıldığı, orman ürünleri ve mobilya endüstrisinde gerek yarı ürün ve gerekse nihai ürün üretiminde doğrudan veya dolaylı olarak kullanılan; malzemelerin çeşitli şekillerde şeklini değiştirmek, ayırmak, birleştirmek, fiziksel ve mekanik özelliklerini değiştirme ve taşıma gibi işlemlerin bir veya birkaçını makineyi oluşturan bir veya daha fazla ünite yardımıyla yerine getiren, el ile yarı otomatik veya tam otomatik olarak kumanda edilebilen makineler ahşap işleme makineleri olarak tanımlanmaktadır (Kurtoğlu vd., 2014). Kısacası, temel olarak odun hammaddesini çeşitli suretlerle işlemek için kullanılan ve orman ürünleri ve mobilya sanayisi için mamul ya da yarı mamul üretimi yapan makine, teçhizat, bilgisayar destekli tezgahlar ve endüstriyel robotlara ahşap işleme makineleri denilmektedir. Ahşapı işleme, ilk çağlarda en ilkel aletler ile başlamış 1800'lü yıllarda makineleşmenin temeli atılmış ve 1990'lı yıllarda modern bilgisayar destekli makineler geliştirilmiştir. Ayrıca son yıllarda endüstriyel robotlar mobilya ve orman ürünleri endüstrisinde taşıma, istifleme, paketleme, üst yüzey işlemleri, kaynak, kesme, biçme vb. birçok üretim sürecinde kullanılmaktadır (Tunçel, 2000; Hazır, 2012). Mobilya ve orman ürünleri pazarının hızlı gelişimi, ahşap işleme makinelerinin gelişimini de beraberinde getirmiştir. Geleneksel makineler yerine kullanılmaya başlanan bilgisayar destekli makineler; üretim verimliliği, üretim sürecinin optimizasyonu ve işgücü maliyetinde tasarruf sağlamıştır. Ayrıca son yıllarda gelişen yapay zeka ve Endüstri 4.0 uygulamalarının Ahşap İşleme Makineleri (AİM) imalat sanayisine entegre edilmesi, mobilya ve orman ürünleri endüstrisi için uluslararası pazarda rekabet düzeyini yükseltecektir. Endüstri 4.0'ın ahşap işleme makineleri sektörüne adapte edilmesiyle, fabrika içerisinde çeşitli üretim birimlerinin birbiriyle etkileşim halinde olması ve süreci organize ederek tüm süreci optimum hale getirmesi mümkün olacaktır. Ayrıca tamamen aynı ağ üzerinden çalışan bütün makinelerin hangi bileşene ihtiyaç duyduğu, nasıl işlemler yapacağı ve darboğazların nerede olacağına dair bilgilerin depolanmasına olanak sağlayarak üretim süreçlerinde ciddi iyileştirmeler sağlayacaktır.

Türkiye'deki küçük ve orta ölçekli mobilya ve orman ürünleri işletmeleri makine ihtiyaçlarını çoğunlukla yurt içinden temin etmekteyken, büyük ölçekli işletmeler genellikle yurt dışından makine ve teknoloji satın almak yoluna gitmektedir. AİM sektörünün dünya pazarında yaklaşık 8 milyar \$ ihracat payı vardır. Türkiye'de ise tüm sektörler içerisinde ihracatta yaklaşık %1'lik bir paya sahiptir. Türkiye AİM üreticilerinin ihracat yaptığı ülkeler içinde 15 milyon \$ ile Rusya Federasyonu ilk sırada yer almaktadır. Rusya'yı 11 milyon \$ ile Irak ve 10 milyon \$ ile Libya takip etmektedir. İthalatta ise ilk üç sırada %42 oranıyla Almanya (65 milyon \$), %38 oranıyla İtalya (58 milyon \$) ve %7 oranıyla Çin (10,9 milyon \$) yer almaktadır. Türkiye'nin ithalat ve ihracat verileri kullanılarak hazırlanan AİM dış ticaret dengesi son 12 yıl negatif olup, toplam 1,7 milyar \$ seviyelerindedir. 2015 yılındaki dış ticaret açığı ise bir önceki yıla göre 55 milyon \$ artış yaparak 167 milyon \$ seviyelerine gelmiştir (ITC, 2016; TÜİK, 2016).

Bu çalışmada, AİM imalat endüstrisinde faaliyet gösteren işletmeler ile yapılan anket çalışması araştırma yönteminin veri toplama aracı olarak seçilmiştir. Toplamda 57 işletme yöneticisine ulaşılmış ve anketler yapılmıştır. Bu anketlerde işletmelerin genel bilgileri, finansal durumları ve pazarlama olanakları analiz edilerek sektörün potansiyeli ve faaliyetleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Kahveci (1991)'in yaptığı çalışmada, Türkiye'de AİM üretiminin incelenmesi amaçlanmış ve çalışmada anket yöntemi uygulanmıştır. Üretici işletme sayısı olarak çalışmaya katılma oranı %69 olarak gerçekleşmiştir. Çalışmada önde gelen üretici işletmeler belirlenmiştir. Şenyol (1994)'ün yaptığı çalışma, ahşap işleme endüstrisinde teknoloji transferi üzerine incelemeleri içermektedir. Makine üreticileri ve orman ürünleri üreticisi işletmelerle yapılan gözlemler sonucu teknoloji transferinin üretime ve sektöre neler kazandırabileceği ortaya konulmuştur. Gürses (2002)'in yaptığı çalışmada, Türkiye'de ahşap işleme makineleri üretim sektörü irdelenmiş, dış ticaret verileri beş yıllık bir zaman diliminde incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Kurtoğlu vd. (2001) yaptıkları çalışmada, Türkiye ahşap işleme makineleri sanayinin teknolojik yapısı, gelişim olanakları, pazarlama yapısı ve pazar koşulları ortaya konulmuş ve gelişimi sınırlayan problemler belirlenerek çözümüne yönelik öneriler geliştirilmiştir. Acıpayamoğlu (2013)'ün yaptığı çalışmada ise, çok ölçütlü karar verme yöntemleri ile CNC ahşap işleme makine seçimi modellenmiştir. Seçim kriterleri belirlenmiş ve işletme için en uygun CNC makinesinin kararı verilmiştir. Akyüz vd. (2013) yaptığı çalışmada, Türkiye'de orman ürünleri sanayi alanında faaliyet gösteren işletmelerin ileri imalat teknolojilerinin kullanım düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çabuk vd. (2016) yaptıkları çalışmada, Türkiye'de faaliyet gösteren AİM üretim işletmelerinin yapısal özellikleri ve sektörün sorunlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Sonuçta, sektörde yaşanan sorunlara kalıcı çözümler bulmak amacıyla sektör temsilcileri ve devlet yetkililerinin işbirliği yapma gereği vurgulanmıştır. Çabuk ve Yeşilkaya (2017) yaptıkları çalışmada, Türkiye AİM sektörünün uluslararası karşılaştırmalı üstünlük ve rekabet gücünün belirlenmesi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Sonuç olarak, Türkiye AİM sektörünün uluslararası pazarlarda rekabet edebilirliğinin oldukça düşük olduğu belirlenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Çalışmanın ana kütlesi, sanayi odası kayıtları, TSO, TÜİK kayıtları, çeşitli kamu kurum ve özel kuruluş web siteleri, sektörle ilgili fuarlar ve fuar katalogları vb. kaynaklardan yararlanılarak elde edilen 146 adet AİM üreticisi işletmedir. Örneklem büyüklüğü ise 57 olarak hesaplanmış ve anketler bu işletmelere uygulanmıştır (Yeşilkaya, 2014). Çalışmada elde edilen anket form verileri SPSS 22 (Statistical Package for Social Sciences) paket programı ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar çizelge olarak düzenlenmiş ve çapraz tablolar ile analizleri yapılmıştır.

3. Bulgular

İşletmelerin genel özelliklerinin frekans (f) dağılımları ve yüzde (%) oranları Tablo 1’de gösterilmektedir. Üretimin çoğunlukla Ankara, Bursa ve İstanbul illerinde gerçekleştiği görülmektedir. Buna göre, işletmelerin pazar ve işgücünün yoğun olduğu büyük şehirlerde yoğunlaştığı söylenebilir. Bu sonuç işletmelerin kuruluş yeri seçiminde pazar ve işgücü kriterini dikkate aldığını göstermektedir.

Tablo 1. İşletmelerin genel özellikleri

Genel Özellikler		Tercihler					
Kuruluş Yeri		Ankara	Bursa	İstanbul	Kayseri	İzmir	Diğer*
	f	11	11	10	9	8	8
	%	19,3	19,3	17,5	15,8	14,0	14,0
Hukuki Yapı		Limited	Anonim	Ferdi	Adi		
	f	38	10	6	3		
	%	66,7	17,6	10,5	5,2		
Personel Sayısı		10’dan az	10-49	50 ve üstü			
	f	5	45	7			
	%	8,8	78,9	12,3			
Üretim Sistemi		Karma	Sürekli	Sipariş			
	f	24	19	14			
	%	42,1	33,3	24,6			
İhracat Durumu		Evet	Hayır				
	f	48	9				
	%	84,2	15,8				

*:Adana (2), Denizli, Sakarya, Hatay, Konya, Aydın, Düzce

İşletmelerin çoğu küçük ve orta ölçekli işletmelerdir. Bununla birlikte, işletmelerin %17,6 sınıfı anonim şirket olması sektör için önemli bir gelişmedir. Bu işletmeler daha çok yüksek teknolojili makine üretimi yapmaktadırlar. İşletmelerin personel sayıları ise daha çok 10-49 kişi arasındadır (%79). Bu durum, sektörde daha çok küçük ölçekli işletmelerin olduğunu destekler niteliktedir. İşletmelerin üretim sistemleri genel makine imalat sanayisine benzer şekilde karma üretim sisteminde (%42) yoğunlaşmaktadır. Daha çok küçük ölçekli makine üretimi yapan işletmeler ise %33,3 ile F sürekli üretim gerçekleştirmektedirler. Ekonomik gelişmişlik göstergelerinden biri olan ihracat olanaklarına bakıldığında, sektörde yer alan işletmelerin büyük çoğunlukla (%84) ihracat yaptığı görülmektedir. Ancak bu işletmelerin bazıları her dönem değil belirli dönemlerde ihracat yaptıklarını belirtmişlerdir. İhracat yapılan ülkelerin ise daha çok Orta Doğu ülkeleri ve Rusya olduğu görülmüştür. Diğer taraftan ihracat yapamayan işletmeler, devlet teşviklerinin yetersizliği, finansal yetersizlik ve vergi oranlarının yüksekliği gibi çeşitli nedenlerle ihracata yönelemediklerini belirtmişlerdir.

Tablo 2. İşletmelerin üretim faaliyet konuları

İşletmelerin Üretim Faaliyet Konusu*	f	%
Marangoz makineleri (Şerit, Daire testere, vb.)	25	43,80
Bilgisayar destekli makineler	16	28,00
Kenar bantlama ve Temizleme makineleri	16	28,00
Planya, Freze vb. makineleri	15	26,30
Delik delme veya Zıvanalandırma makineleri	15	26,30
Makine aksesuar ve parçaları	13	22,80
Tomruk İşleme ve Kurutma	13	22,80
Taşlama, Zımparalama veya Parlatma makineleri	10	17,50
Pres, Montaj, Kaplama, Tutkal makineleri	8	14,00
Profil işleme ve Kapı/Pencere makineleri	8	14,00
Üretim hatları ve Otomasyon	8	14,00
Diğer	8	14,00
Talaş ve Toz emme sistemleri	7	12,20
Ambalaj ve taşıma sistemleri	6	10,50
El aletleri	2	0,35

*Her faaliyet türü ayrı ayrı 57 işletme üzerinden %100 olarak kabul edilmiştir.

İşletmelerin imal ettikleri makinelerin sınıflandırılması Tablo 2’de incelendiğinde, birden fazla çeşitte makine üretimi yaptıkları görülmektedir. Buna göre üretilen makinelerde ilk sırada %43 oranıyla marangoz makineleri yer alırken, %28 ile bilgisayar destekli makineler ve %28 kenar bantlama ve temizleme makineleri ve diğer makineler takip etmektedir. İşletmelerin kuruluş yeri, hukuki yapısı ve üretim sistemlerine göre finans, pazarlama özellikleri çapraz tablolar yardımıyla yorumlanmıştır. Ürün tanıtım kanalları, ihracat sorunları, dış finansman kaynağı ve müşterilerden gelen şikâyetler işletmelerin finans-pazarlama özelliklerini belirlemek amacıyla sorgulanmıştır.

Tablo 3. İşletmelerin kuruluş yeri ile ürün tanıtım kanallarının karşılaştırılması

Kuruluş Şehri		Ürün Tanıtım Kanalları					
		Broşür	Toptancı	İnternet	Teshir Mağazaları	Basın	Fuarlar
Ankara	f	10	4	6	3	5	9
	%	21,3	14,3	23,1	20,0	22,7	20,0
Bursa	f	8	6	7	2	7	8
	%	17,0	21,4	26,9	13,3	31,8	17,8
İstanbul	f	7	6	3	4	2	8
	%	14,9	21,4	11,5	26,7	9,1	17,8
Kayseri	f	9	5	5	4	4	9
	%	19,1	17,9	19,2	26,7	18,2	20,0
İzmir	f	7	4	2	-	2	6
	%	14,9	14,3	7,7	-	9,1	13,3
Diğer	f	6	3	3	2	2	5
	%	12,8	10,7	11,5	13,3	9,1	11,1

Tablo 3’e göre, işletmelerin kuruluş yeri ile ürün tanıtım kanalları karşılaştırıldığında büyük şehirlerle diğer şehirler arasında bazı farklılıklar gözlenmiştir. En çok kullanılan dağıtım kanalları broşür ve yurtiçi ve yurtdışı fuarlar olmuştur. İnternet kullanan işletmelerin %26,9’u Bursa, %23’ü Ankara’da faaliyet gösteren işletmelerdir. Diğer şehirlerde bu oran oldukça düşüktür. Fuarlara katılım, en fazla %20 ile Ankara ve Kayseri’de yer alan işletmelerde gerçekleşmiştir. Diğer şehirlerde de birbirine yakın oranlarda katılım gerçekleşmiştir. Yani bütün işletmelerin fuarlara katılımının pazarlama faaliyetlerinde önemli bir etmen olduğu söylenebilir.

Tablo 4. İşletmelerin kuruluş yeri ile ihracat sorunların karşılaştırılması

Kuruluş Şehri		İhracatta Karşılaşılan Sorunlar								
		Karar alma	Eğitilmiş personel	Hükümet uygulamaları ve kotaları	Teknoloji Ar-ge	Ekonomik sorunlar	Pazar araştırması	Üretim maliyetleri	Tedarik zinciri yönetimi	Diğer
Ankara	f	1	1	4	2	3	2	1	4	-
	%	25,0	5,3	22,2	25,0	42,9	20,0	12,5	33,3	-
Bursa	f	3	5	5	2	-	4	2	1	-
	%	75,0	26,3	27,8	25,0	-	40,0	25,0	8,3	-
İstanbul	f	-	5	2	1	-	1	1	3	-
	%	-	26,3	11,1	12,5	-	10,0	12,5	25,0	-
Kayseri	f	-	5	3	-	1	1	2	2	1
	%	-	26,3	16,7	-	14,3	10,0	25,0	16,7	50,0
İzmir	f	-	1	3	1	1	1	-	1	-
	%	-	5,3	16,7	12,5	14,3	10,0	-	8,3	-
Diğer	f	-	2	1	2	2	1	2	1	1
	%	-	10,5	5,6	25,0	28,6	10,0	25,0	8,3	50,0

İşletmelerin ihracat durumları incelendiğinde, büyük çoğunluğun ihracat yaptığı saptanmış fakat birçok işletmede ihracatın sürekli olmadığı bazı nedenlerle kesintiye uğradığı belirlenmiştir. İhracat yapamama nedenleri araştırıldığında Tablo 4’de görüldüğü gibi pek çok faktörün etkisi söz konusudur. Buna göre, AİM üretim sektöründe ihracat yapan işletmelerin öncelikli sorunları yetişmiş eğitilmiş personel ve yabancı dil sorunu, hükümet uygulamaları ve çeşitli kotalardır. Ayrıca ürünleri taşıma, depolama ve dağıtım yani tedarik zinciri yönetimi de önemli bir sorun olarak görülmektedir.

Karar alma sadece İstanbul ve Bursa’daki işletmelerde bir sorun olarak görülürken diğer işletmelerde bu faktör sorun olarak görülmemektedir. En önemli sorunların başında eğitilmiş personel eksikliği gelmektedir ve bu durum özellikle Bursa, İstanbul ve Kayseri illerinde yoğun olarak belirtilmiştir (%26). Bununla birlikte, eğitilmiş personel eksikliği sorununun Ankara ve İzmir illerinde oldukça düşük olması (%5) dikkat çeken bir durumdur. Tedarik zinciri yönetimi Ankara (%33) ve İstanbul (%25) gibi kuruluş yerlerinde önemli bir sorun olarak görülmektedir. Bu durumun üretimi yapılan makinelerin büyük ölçekli olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Tablo 5. İşletmelerin hukuki yapısı ile kullanılan dış finansman kaynaklarının karşılaştırılması

Hukuki Yapı		Dış Finansman Kaynağı				
		TOBB	Özel Finans Kuruluşu	KOSGEB	Sanayi ve Ticaret Bak.	Kullanılmamış
Ferdî	f	-	1	3	-	2
	%	-	7,1	10,3	-	11,8
Adi	f	-	1	2	-	1
	%	-	7,1	6,9	-	5,9
Limited	f	1	9	21	2	10
	%	100,0	64,3	72,4	50,0	58,8
Anonim	f	-	3	3	2	4
	%	-	21,4	10,3	50,0	23,5

İşletmelerin yatırım, teşvik ve hibe vb. desteklerden yararlanma durumları anket içerisindeki sorularla sorgulanmıştır. Bu sorulara katılımcıların büyük çoğunluğu yanıt verdiği için veriler anlamlı bir bütünlük içerisinde değerlendirilebilmektedir. İşletmelerin büyük çoğunluğunun KOSGEB ve özel finans kuruluşlarından dış finansman kaynağı kullandıkları görülmektedir. Tablo 5’de işletmelerin hukuki yapısı ile dış finansman olanakları karşılaştırıldığında limited ve anonim işletmelerin diğer işletmelerden önemli derecede farklılık gösterdiği görülmektedir. Özellikle limited şirketler özel finans kuruluşlarında %64, KOSGEB kredilerinde ise %72 oranında diğer işletmelerden büyük ölçüde ayrılmaktadır.

Tablo 6. İşletmelerin hukuki yapısı ile ihracat sorunların karşılaştırılması

Hukuki Yapı		İhracatta Karşılaşılan Sorunlar								
		Karar alma	Eğitilmiş personel	Hükümet uygulamaları ve kotaları	Teknoloji Ar-ge	Ekonomik sorunlar	Pazar araştırması	Üretim maliyetleri	Tedarik zinciri yönetimi	Diğer
Ferdî	f	-	2	2	-	1	1	1	-	-
	%	-	10,5	11,1	-	14,3	10,0	12,5	-	-
Adi	f	-	1	1	-	1	1	1	-	-
	%	-	5,3	5,6	-	14,3	10,0	12,5	-	-
Limited	f	3	13	13	6	4	7	3	9	1
	%	75,0	68,4	72,2	75,0	57,1	70,0	37,5	75,0	50,0
Anonim	f	1	3	2	2	1	1	3	3	1
	%	25,0	15,8	11,1	25,0	14,3	10,0	37,5	25,0	50,0

İşletmelerin hukuki yapısı ile ihracat sorunları Tablo 6’da karşılaştırıldığında ferdi ve adi şirketler ile limited ve anonim şirketler arasında farklılıklar bulunduğu görülmektedir. Bunun nedeni ise daha çok küçük ölçekli işletmelerin ihracatı sürekli değil de kesikli olarak yapmaları ve bu sebeple çok fazla sorunla karşılaşmalarını olabir. Tedarik zinciri yönetiminde sadece limited (%75) ve anonim şirketlerin (%25) sorun yaşamaması, üretilen makinelerin daha çok büyük ölçekli makineler oluşu ve dolayısıyla lojistik (taşıma, depolama ve elleçleme) işlemlerinden kaynaklandığı öngörülmektedir. Ayrıca hükümet uygulamalarından en çok etkilenen işletmelerin %72 oranıyla limited şirketler olduğu görülmektedir. Teknoloji ve Ar-ge konusunda en fazla sorun yaşayanlar limited şirketler olurken, ferdi ve adi şirketler bu konuda herhangi bir sorun belirtmemişlerdir.

Tablo 7. İşletmelerin üretim sistemleri ile kullanılan dış finansman kaynaklarının karşılaştırılması

Üretim Sistemi		Dış Finansman Kaynağı				
		TOBB	Özel Finans Kuruluşu	KOSGEB	Sanayi ve Ticaret Bak.	Kullanılmamış
Sürekli	f	-	6	11	3	3
	%	-	42,9	37,9	75,0	17,6
Sipariş	f	1	3	8	1	3
	%	100,0	21,4	27,6	25,0	17,6
Karma	f	-	5	10	-	11
	%	-	35,7	34,5	-	64,7

Tablo 7’ye göre, işletmelerin üretim sistemleri ile dış finans kullanımları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. En çok kullanılan dış finans kaynağı olan KOSGEB kredileri sırasıyla %38 sürekli, %34 karma ve %28 ile sipariş üretim yapan işletmelerde kullanılmıştır. Kredi kullanmayan işletmeler ise daha çok karma üretim (%65) yapan işletmelerdir.

Tablo 8. İşletmelerin üretim sistemleri ile müşteri şikâyetlerinin karşılaştırılması

Üretim Sistemi	Müşteri Şikâyetleri						
	Ürün Hatası	Servis	Garanti	Kullanma Kılavuzu	Ambalaj	Şikâyet gelmemiş	
Sürekli	f	4	2	-	1	-	12
	%	40,0	22,2	-	33,3	-	37,5
Sipariş	f	2	1	3	2	1	7
	%	20,0	11,1	60,0	66,7	100,0	21,9
Karma	f	4	6	2	-	-	13
	%	40,0	66,7	40,0	-	-	40,6

Tablo 8'e göre, müşteri geri bildirimleri incelendiğinde AİM üretim işletmeleri çoğunlukla olumsuz geri dönüş almadıklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte, en çok şikâyet gelen konular ise üretim hataları ve kullanma kılavuzu sorunu olmuştur. Ürün hatası ile üretim şekli arasında anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir. Ancak garanti konusunda %60 oranda sipariş ve %40 oranında karma üretim yapan işletmelere şikâyetler gelmiş fakat sürekli üretim yapan işletmelere bu konuda herhangi bir şikâyet gelmemiştir. Servis imkânı konusunda en fazla şikâyet ise karma üretim yapan işletmelere (%67) gelmiştir.

4. Sonuç ve Öneriler

Türkiye AİM üretim sektörü sanayileşmenin başladığı 1940'lı yıllara dayanan geçmişi ile gelişen teknolojiyle beraber artan rekabet koşullarına ayak uydurmaya çalışmaktadır. Sektörde faaliyet gösteren işletmelerin birçoğu pazara yakınlık faktörünü göz önüne alarak orman ürünleri sektörünün yoğun olduğu; İstanbul, Ankara Bursa gibi illeri kuruluş yeri olarak belirlemişlerdir. İşletmelerin birçoğu aile şirketi yapısında olup yarısından fazlası limited şirket yapısındadır. İşletmelerde istihdam edilen personel sayısının büyük bir kısmını küçük ve orta ölçekli olarak nitelendirilebilecek (1-50 kişi) işyerlerinde çalışanlar oluşturmaktadır.

İşletmelerin kuruluş yerleri ile ürün tanıtım kanalları arasında çok fazla farklılık bulunmamıştır. En çok kullanılan tanıtım kanalları sırasıyla yurtiçi ve yurtdışı fuarlar, broşür ve toptancılardır. İhracat yapan işletmelerin karşılaştıkları sorunlar ile kuruluş yerleri arasında çeşitli farklılıklar bulunmaktadır. Özellikle büyük şehirler ile diğer şehirler arasında anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. İstanbul, Ankara ve Bursa gibi şehirlerde en önemli sorunlar hükümet uygulamaları, teknoloji ve Ar-ge ve tedarik zinciri yönetimi olarak görülmektedir. İşletmelerin hukuki yapılarının dış finans kullanım tercihlerini önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. AİM imalatçıların hukuki yapısı ile ihracat sorunları karşılaştırıldığında anonim ve limited şirketlerin birbirine benzer, diğer hukuki yapıya sahip şirketlerin ise daha farklı sorunlarla karşılaştıkları görülmüştür. İşletmelerin üretim sistemi ile dış finansman kaynağı kullanımı arasında anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Üretim sistemleri ile müşteri şikâyetleri karşılaştırıldığında ise yine anlamlı farklılıklar görülmemiştir. İşletmelerin yarısından fazlasına olumsuz geri dönüş gelmezken, en çok geri dönüşler üretim hatası ve kullanma kılavuzundan kaynaklı sorunlar olarak görülmektedir.

Sonuç olarak, sürekli büyüyen bir sektör olan mobilya ve orman ürünlerindeki artan makine ihtiyacı ve ileri otomasyon teknolojilerinin yurt içindeki üreticilerden temin edilmesi ülke ekonomisi için önemli faydalar sağlayacaktır. Sektörün finans-pazarlama imkanlarının geliştirilmesi için ülke yöneticilerinin ve mobilya ve orman ürünleri sanayisindeki işletmelerin işbirliği ile yerli ahşap işleme makineleri ve teknolojileri üretimini destekleyecek girişimlerde bulunması gerekmektedir. Sadece büyük şehirlerdeki üreticiler için değil aynı zamanda küçük şehirlerde üretim yapan KOBİ ölçeğinde olan işletmelerinde desteklenmesi gerekmektedir. Ayrıca sektör için yeterli kredi desteği ve pazarlama olanaklarının iyileştirilmesi için çalışmalar yapılmalıdır.

Bilgilendirme

Bu çalışma, Murat Yeşilkaya tarafından hazırlanan, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda "Türkiye Ahşap İşleme Makineleri Üretim Sektörünün Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Acıpayamoğlu, M. M. (2013). CNC Ağaç İşleme Makinalarında Çok Ölçütlü Seçimi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Akyüz, K. C., Külahlı, C., Yıldırım, İ., & Balaban, Y. (2013). İnegöl Orman Ürünleri Sanayi İşletmelerinde İleri İmalat Teknolojilerinin Kullanımı, Türkiye Ormanlık Dergisi, Süleyman Demirel Üniversitesi, 14(2), 113-120.

- **Cabuk, Y., & Yesilkaya, M. (2017).** International Competitiveness Analysis of Woodworking Machinery Industry in Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26(8), 5395-5402.
- **Çabuk, Y., Yeşilkaya, M., & Karayılmazlar, S. (2016).** Türkiye Ahşap İşleme Makineleri Üretim Sektörünün İşletme Yapısının İncelenmesi. *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 18(1), 72-80.
- **Gürses, M. (2002).** Türkiye Ağaç İşleme Makineleri Dış Ticareti Üzerine İncelemeler, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 268ss.
- **Hazır, E. (2012).** Ahşap Yüzey Kalitesinin Değerlendirmesine Yönelik Bir Modelleme Çalışması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 268 s.
- **ITC (2016).** International Trade Center (ITC), Trade Statistics For International Business Development. <http://www.trademap.org> (11.05.2016).
- **Kahveci, M. (1991).** Türkiye’de Orman Endüstrisi Makineleri Üretimi Üzerine İncelemeleri, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 163 s.
- **Kurtoğlu, A., Dilik, T., & Kuşcuoğlu, Ö. (2014).** Ağaca şekil veren teknoloji: Ağaç işleme makineleri. Ağaç işleme makineleri, Orta anadolu makine ve aksamları ihracatçıları birliği aylık makine ihracatı ve ticareti dergisi. Mayıs 2014 Sayı : 72, 37-48
- **Kurtoğlu, A., Koç H ve Aksu, B. (2001).** Üretim-pazarlama ve teknolojik gelişim açısından Türkiye ağaç malzeme işleme makineleri sanayii. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi (B serisi)*. 51(1): 21-31.
- **Şenyol, H. (1994)** Ağaç İşleri Endüstrisinde Teknoloji Transferi Üzerine İncelemeler, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman endüstri makinaları ve İşletme Programı, İstanbul, 98 s.
- **Tunçel, S. (2000).** Bilgisayar Teknolojilerinin Yönetim Organizasyonuna Etkileri Üzerine Araştırmalar. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, H.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, 110 s.
- **TÜİK (2016).** T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), İthalat – İhracat İstatistik Kayıtları, <http://www.tuik.gov.tr> (11.05.2016)
- **Yeşilkaya, M. (2014).** Türkiye Ahşap İşleme Makineleri Üretim Sektörünün Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri, Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, 114 s.



Bir Kapı-Doğrama Süreci Belirsizlik Analizi için Bulanık Modelleme

Mükerrem Bahar BAŞKIR^{1*}, Selman KARAYILMAZLAR²

¹ Bartın Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü, 74100, BARTIN

² Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

Öz

İşletmeler günümüz rekabet ortamına ayak uydurabilmek için yönetim, üretim/hizmet süreçlerinin bütününde, müşteri memnuniyetinin ön planda tutulduğu iyileştirme çalışmalarında bulunmaktadır. Türkiye’de bu çalışmaların en etkili örnekleri inşaat sektöründe gerçekleştirilmektedir. Küresel inşaat sanayinde kendini ispatlamış birçok Türk firması mevcut kaynak yönetimini iyileştirme ve kontrol altına alma çalışmaları içerisinde. İşletmeler bünyelerinde yan sanayi gereksinimlerini karşıladıkları birimler kurmaktadırlar. Bunun yanı sıra, işletmeler için süreç iyileştirme çalışmalarında bilimsel yöntemlere dayalı değerlendirmelerin önemi artmaktadır. Bu çalışmada, bir şirketler topluluğunun yan sanayi ihtiyaçlarını karşılamak amacı ile kurduğu kapı doğrama fabrikasında birim kapı imalat sürecinin modellenmesi için bir yaklaşım önerilmektedir. Bu yaklaşım üç aşamadan oluşmaktadır: i) Birim kapı imalatında problem kaynağının tespit edilerek veri tabanlarının oluşturulması, ii) Oluşturulan veri tabanları için üyelik değerlerinin hesaplanması, iii) Veri tabanlarının üyelikleri ile birlikte bulanık (regresyon) fonksiyonlar kullanılarak modellenmesi. Fabrikada problem birim kapı imalatının hedeflenenden daha uzun sürmesidir. Birinci aşamada, balıkkıçığı diyagramı ile problemin etkili nedenleri belirlenmektedir. Pareto analizi ile kapı imalatında harcanan süre bakımından etkili olan ana parçalar ve alt işlemleri seçilerek veri tabanları oluşturulmaktadır. İkinci aşamada, bu veri tabanlarının yapısı kaynaklı belirsizlikler için bulanık öbeleme ile üyelik değerleri hesaplanmaktadır. Üçüncü aşamada, veri tabanları ve üyelikleri bulanık (regresyon) fonksiyonları ile modellenmektedir. Önerilen yaklaşıma göre belirlenen kapı kanadı ve kasası veri tabanlarının bulanık öbeklenme yapıları, sırasıyla, %93,0 ve %94,0 doğruluk oranları ile oluşturulmuştur. Sonuç olarak, birim kapı imalat-süreleri için belirlenen bulanık fonksiyon performans sonuçlarının (kapı kanadı için $R^2=73,8$ ve $HKOK=0,455$; kapı kasası için $R^2=72,8$ ve $HKOK=0,553$) klasik regresyondan daha iyi olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kapı imalatı, pareto analizi, balıkkıçığı diyagramı, bulanık öbeleme, bulanık regresyon.

Fuzzy Modeling for Uncertainty Analysis of a Door-Joinery Process

Abstract

Organizations have been working on the improvement studies focused on customer requirements in their management, production/service processes to keep up with global competition area. The most effective examples in Turkey can be seen in construction sector. The famous Turkish organizations in global construction industry have been working on improving their resource managements and taking them under control. Organizations set up their ancillary industries to fulfill their own requirements. Besides, there is an increased interest in scientific techniques for improving processes. In this study, we proposed an approach to model a production process of a door-joinery factory, which is set up to satisfy the Turkish corporation group’s requirements. This approach has three phases: i) Determining problem-resources for a door production and creating databases, ii) Calculating membership values for the databases, iii) Modeling the databases with their memberships using fuzzy (regression) functions. Factory’s problem is related to a door production-time, which takes long than the factory’s target. In the first phase, the effective causes of the problem are investigated using fishbone diagram. After determining the effective main parts and their operations by the production-time via pareto analysis, the databases are created. In the second, membership values of the databases are calculated to identify data-based uncertainties. In the third phase, databases and their memberships are modeled by fuzzy (regression) functions. According to the proposed approach, fuzzy clustering structures of the door leaf and frame databases are occurred with 93.0% and 94.0% accuracy rates, respectively. Consequently, fuzzy functions for a door production-time give better performance-results (door-leaf: $R^2=73.8\%$, $RMSE=0.455$; door-frame: $R^2=72.8\%$, $RMSE=0.553$) than convenient models.

Keywords: Door production, pareto analysis, fishbone diagram, fuzzy clustering, fuzzy regression.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Mükerrem Bahar BAŞKIR (Dr.); Bartın Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü,
74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 501 1000, Fax: +90 (378) 501 1018, E-mail:
mbaskir@bartin.edu.tr ORCID No: 0000-0002-1107-0659

Geliş (Received) : 11.10.2018
Kabul (Accepted) : 06.11.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

Küresel rekabet ortamı, tüm sektörler için bilgi ve kaynak paylaşımını üst seviyeye taşıyarak kalite düzeyini artırmaya olanak sağlamaktadır. Türkiye, inşaat sektörü ile bu rekabet ortamına en iyi şekilde adapte olmaktadır. Türkiye’de inşaat sektörü 1970’li yıllardan günümüze hem yerel hem küresel hızlı ilerleyişini sürdürmektedir. Bu doğrultuda, işletmeler mevcut üretim/hizmet süreçlerini iyileştirici çalışmalar içerisinde bulunmaktadır. Üretim/hizmet süreçlerinde kalite düzeyinin kontrolü ve artırılması için etkili bir müşteri-işletme-tedarikçi zincirine ihtiyaç vardır. Bu zincir içerisinde, küresel inşaat sanayinde isim yapmış firmalar için en önemli konu yan sanayi ihtiyaçlarını en hızlı ve iyi şekilde karşılamaktır. Bu nedenle, 1970’lerden günümüze faaliyet alanını genişleterek çeşitlendirmiş bir şirketler topluluğunun kapı doğrama fabrikası ile çalışılmıştır. Fabrikada odak, birim kapı imalat süresinin azaltılmasıdır. Bu odak için bulanık yaklaşımlara ve kalite kontrol araçlarına dayalı üç aşamadan oluşan bir yaklaşım önerilmiştir. Önerilen yaklaşımda, balıkkılcığı diyagramı ile birim kapı imalat süresinin azaltılmasına etki eden alt nedenler ve bunların içerisinde en etkili olanı belirlenmiştir. Birim kapı imalatında gerçekleştirilen aşamaların (işlemlerin) yarattığı etki pareto analizi ile araştırılmıştır. Özellikle kapı kanadı ve kasası parçalarının yapımlarında harcanan sürelerin fazlalığı dikkat çekmiştir. Bu parçalar için gerçekleştirilen alt aşamaların (işlemlerin) süreleri beş hafta boyunca izlenmiş ve böylece modelleme çalışması için gerekli veri tabanları oluşturulmuştur. Veri yapısı kaynaklı belirsizlik analizinde bulanık mantığın (Zadeh, 1965) temelinde yer alan üyelik dereceleri tabanlı değerlendirmeler etkilidir. Kapı kanadı ve kasası için oluşturulan veri tabanları ve belirsizlikleri bulanık öbekleme teknikleri içerisinde en iyi bilinen bulanık öbek ortalamaları (BÖO) algoritması (Bezdek, 1981) ile incelenmiştir. Denetlenememe özelliğine sahip BÖO algoritması ile en uygun öbeklenme yapısını (bulanık parçalanmayı) belirlemek için Tang ve Sun (2005)’un önerdiği geçerlik indeksinden yararlanılmıştır. Fabrika odağı kapsamında oluşturulan veri tabanları, Türkşen (2008, 2012) tarafından önerilen bulanık (regresyon) fonksiyonları kullanılarak modellenmiştir. Bu fonksiyonlar, üyelikler ve dönüşümlerinin etkisini içeren yapısı ile karar vermede etkili bir model ortaya koymaktadır. Literatürde, bulanık (regresyon) fonksiyonlar ve türevlerinin modellemedeki katkısını gösteren çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Uygulama alanları bakımından bu çalışmalardan bazıları; Başkır ve Türkşen (2010)’in Türkiye’deki bir inşaat firması tedarikçilerinin seçimi ve değerlendirmesinde bulanık fonksiyonların uygulaması, Zarandi ve ark. (2013)’nin geliştirdikleri yeni bulanık fonksiyon yaklaşımının hisse senedi fiyat tahmini uygulaması, Aladag ve ark. (2014)’nin, gerçek yaşam zaman serisi için bulanık fonksiyonlar ile tahminleme, Başkır (2016)’nın DuPont analizi ile Türk sigortacılık sektöründeki hayat sigortası firmalarının finansal performansları için bulanık fonksiyonlarla modellemedir. Öte yandan, literatürde gerçek yaşam uygulamalarında bulanık yaklaşım, yapay sinir ağları, parçacık sürü optimizasyonu gibi yapay zeka teknikleri ile yapılan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar içerisinde ele alınan probleme çözüm ve modelleme önerileri bakımından dikkat çekici olanlardan bazıları şöyledir: Wang ve ark. (2014), nehir suyu kalite değerlendirmesi için entegre bir değişken bulanık değerlendirme modeli önermişlerdir. Su-kalite indekslerinin aralık olarak tanımlandığı bu modelin tek bir indeks değerini ele alan geleneksel değerlendirmelerden daha hassas sonuçlar verdiğini göstermişlerdir. Taormina ve ark. (2015), akarsu akım debisi tahmininde veriye dayalı taban akışı temelli modüler model etkisini incelemişlerdir. Model yapısını ikili-kodlu sürü optimizasyonu ile tanımlamışlardır. Akış tahmininde modüler modelin global modelden daha iyi olduğunu gösteren bir kanıtı ulaşımadıklarını vurgulamışlardır. Bardak ve ark. (2016), ahşap malzemenin yapışma direnci tahminini yapay sinir ağları ve çoklu doğrusal regresyon modelleri ile incelemişlerdir. Deneysel veri ile oluşturulan yapay sinir ağı model performansının çoklu doğrusal regresyon performansından daha iyi olduğu görülmüştür. Bardak ve ark. (2017), ahşap malzemenin renk yoğunluğu analizinde dijital görüntü işlemedeki kırmızı-yeşil-mavi renk muayenesine dayalı bulanık mantık modeli önermişlerdir. Böylece, bulanık mantığın odun yoğunluğu modellemede %98,17 doğruluk oranı ile etkili bir yöntem olduğunu göstermişlerdir.

Kapı-doğrama imalat sürecini ele alan bu çalışma, önerilen bulanık yaklaşım ve gerçek yaşam uygulama sahasına etkisi bakımından yol göstericidir. Bu çalışmanın bölümleri aşağıdaki gibi düzenlenmiştir:

İkinci bölümde, amaç, kapsam, önerilen yaklaşım ve kullanılan yöntemler ile birlikte BÖO algoritması, öbek geçerlik indeksi ve bulanık (regresyon) fonksiyon tanıtılmıştır. Üçüncü bölümde, önerilen yaklaşımın bir kapı doğrama fabrikasında uygulaması verilmiştir. Fabrikada karşılaşılan problemin tarifi ve nedenleri balıkkılcığı ve pareto analizi ile incelenmiş ve böylece oluşturulan veri tabanları için bulanık öbeklenme yapılarını içeren bulanık regresyon modelleri oluşturulmuştur. Daha sonra klasik ve bulanık fonksiyonlar ile oluşturulan regresyon modelleri karşılaştırılmış ve dördüncü bölümde sonuçlara yer verilmiştir.

2. Materyal ve Metot

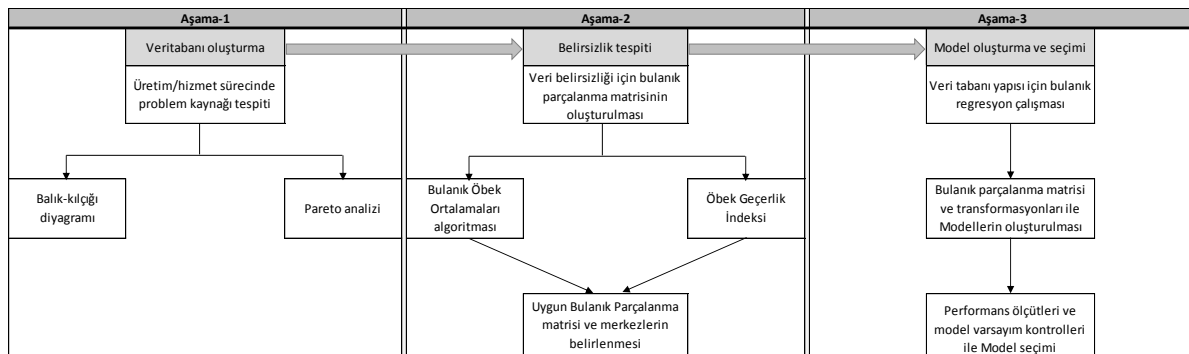
Araştırmanın Amacı, Kapsamı ve Evreni

Bu çalışmada, birim kapı imalat sürecini etki eden etkenler bulanık mantık ve toplam kalite yönetimi araçlarını içeren bir yaklaşım ile modellenmektedir. Çalışmada, bir kapı doğrama fabrikasının, yan sanayi ihtiyacını karşılamakla yükümlü olduğu şirketler topluluğu site inşaatı projesi için gerekli 1000 adet kapı-doğrama üretim süreci incelenmiştir. Fabrikada iş akışının ilk adımı müşteri ile firma arasında geçen teklif yazışmaları ve sunumudur. İkinci adımda, kabul edilen teklifi takiben fabrikada kapı imalatı için üretime hazırlık aşaması gerçekleştirilmiştir. Hazırlık içerisinde, üretim için gerekli mevcut malzemelerin tespit ve gerekli olanların tedarik edilmesi, kapı talebi için gerekli ölçümlerin yapılması ve iş emirlerinin hazırlanması vb. işlemler yer almıştır. Üçüncü adımda, birim kapı imalat aşamaları (işlemleri) gerçekleştirilmiştir. Birim kapı imalatında yapımı gerçekleştirilen altı ana kısım (parça); i) kapı kasası, ii) kapı kanadı, iii) ayarlı pervaz, iv) panel kapı kanadı, v) cam çıtalar, vi) havalandırma menfezidir. Yapımı gerçekleşen her bir altı ana parça farklı sayıda alt aşama (işlem) sonucunda elde edilmiştir. Son olarak, üretilen kapılar müşteriye montajlı olarak teslim edilmiştir. Müşteri talebinden, talebin fabrika bünyesinde yerine getirilip müşteriye montajlı olarak teslim edilmesine kadar geçen iş çevriminde üretim süreci öğeleri şöyledir: i) Müşteri: Şirketler topluluğuna bağlı site inşaatı şantiyesi, ii) Girdi: Site inşaatı için gerekli kapı-doğrama talebi, iii) İşlev: Birim kapı imalatında yapımı gerçekleştirilen altı ana parça ve alt aşamaları (işlemleri), iv) Çıktı: Birim kapı imalatında harcanan sürenin azaltılarak talebin karşılanması, v) Tedarikçi: Şirketler topluluğunun merkez satın alma birimi.

Bu çalışmada, fabrikada birim kapı imalat süresinin azaltılması için öncelikli olarak ilgilenilmesi gereken üretim aşamaları ve gerçekleştirilme sürelerinin tespitidir. Toplam kalite yönetimi araçları ile seçilen üretim aşamaları ve süreleri için modelleme çalışması yapılarak kapı imalatında etki eden öncelikli aşamaların toplam süreye etkileri belirlenmiştir. Bulanık yaklaşımların kullanılması ile veri kaynaklı belirsizlik durumlarının model yapısına etkisi araştırılmıştır.

Metot

Karar vermede etkili bulanık mantık ve toplam kalite yönetimi araçlarına dayalı bir yaklaşımın önerildiği bu çalışma ile veri yapısı kaynaklı belirsizliğin ele alındığı modelleme çalışması hedeflenmiştir. Modelleme yaklaşımı üç aşamadan oluşmaktadır: i) Veri tabanının oluşturulması, ii) Belirsizliğin bulanık yaklaşım ile incelenmesi, iii) Bulanık fonksiyon yaklaşımı ile modellemenin yapılması. Birinci aşamada, çalışmanın uygulama sahasına ilişkin veri tabanının oluşturulmasında toplam kalite yönetiminin iki temel aracından yararlanılmıştır. Üretim/hizmet süreçlerinde belirli bir olayın nedenlerini belirlemede etkili bir yöntem olarak Ishikawa (1990) tarafından geliştirilmiş balıkkıçığı diyagramı (neden-sonuç/Ishikawa diyagramı), 80/20 prensibi olarak adlandırılan ve Vilfredo Pareto'nun İtalyan halkının gelir paylaşımını araştırırken 1897'de önerdiği Pareto analizi araçları kullanılmıştır. Pareto diyagramı üretim süreçlerinde kronikleşmiş problemlerin/ortak nedenlerin kaynağını belirlemede yardımcı olan bir araçtır (Breyfogle, 2003). İkinci aşamada, oluşturulan veri tabanı belirsizliğinin tespiti için bulanık öbeleme yaklaşımından yararlanılmıştır. Bulanık öbeleme ile veri tabanı yapısı için uygun bulanık parçalanma belirlenmiştir. Üçüncü aşamada, bulanık fonksiyonlar (Türkşen, 2008) ile veri ve belirsizliğinin birlikte ele alındığı modelleme çalışması gerçekleştirilmiştir. Bulanık parçalanma matrisi ve dönüşümleri ile oluşturulan bulanık (regresyon) fonksiyonlardan doğru model seçiminde belirlilik katsayısı (R^2) ve hata kareler ortalamasının karekökü (HKOK) ölçütlerinden yararlanılmıştır. Önerilen yaklaşımın adımları Şekil 1'de verilmektedir:



Şekil 1. Önerilen yaklaşım ve aşamaları.

Bu bölümde, Şekil 1'de verilen bulanık yaklaşım araçları tanıtılmaktadır.

Bulanık Öbekleme Algoritması

Bulanık öbekleme, gerçek yaşam problemlerinde ilgilenilen tüm değişkenler bakımından birimlerin ait olma derecesine göre sınıflandırılmasında kullanılan etkili bir araçtır. Bulanık öbekleme yöntemleri içerisinde en iyi bilineni Bezdek (1981) tarafından (1) ile verilen bir en iyileme problemi olarak geliştirilmiş bulanık öbek ortalamaları (BÖO) algoritmasıdır.

$$\min J(U, V) = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c \mu_{ik}^m (\|x_k - v_i\|) \quad (1)$$

$$0 \leq \mu_{ik} \leq 1, \forall i, k, \quad \sum_{i=1}^c \mu_{ik} = 1, \forall k, \quad 0 \leq \sum_{k=1}^n \mu_{ik} \leq n, \forall i$$

Burada, J minimize edilen amaç fonksiyonu, $c \in (1, n)$ için c öbek sayısı, m bulanıklık mertebesi, $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ p -boyutlu uzaya ait n elemanlı veri kümesi, $V = [v_1, v_2, \dots, v_c]$, öbekleri temsil eden merkez matrisi, $U = [\mu_{ik}]_{cn}$ üyeliklerin matrisidir. $\|\cdot\|$ normu, veri vektörü ve bulanık öbek merkezi arasındaki benzerliği tanımlayan Öklid normudur.

(1) ile verilen eşitlik kısıtlı en iyileme problemi Lagrange çarpanları yöntemi ile çözülmektedir. Bu problemin çözümleri olan üyelik fonksiyonu ve merkezler (2) ve (3)'teki gibidir:

$$\mu_{ik,t} = \left[\sum_{j=1}^c \left(\frac{\|x_k - v_{i,t-1}\|_A}{\|x_k - v_{j,t-1}\|_A} \right)^{2/(m-1)} \right]^{-1} \quad (2)$$

$$v_{i,t} = \frac{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^m x_k}{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^m} \quad (3)$$

Bulanık öbek ortalamaları (BÖO) algoritma adımları aşağıdaki gibidir:

Algoritma 1. BÖO algoritma adımları.

Adım 1. Öbek sayısı (c), bulanıklık mertebesi (m), adım sayısı ($iter$) ve ε değerlerini belirle.

Adım 2. Başlangıç üyelik matrisini rasgele olarak belirle.

Adım 3. Başlangıç öbek merkezlerini bul.

Adım 4. $t=1$ 'den $iter$ 'e aşağıdaki işlemleri yap:

- Gözlemlerin merkeze olan uzaklıklarını Öklid normu ile hesapla:

$$d(x_k, v_i) = \|x_k - v_i\|$$

- Yeni üyelik matrisini (2) ile hesapla.
- Yeni öbek merkezlerini (3) ile hesapla.
- Eğer, $t=iter$ ve $\|v_{i,t} - v_{i,t-1}\| \leq \varepsilon$ ise DUR.

BÖO algoritmasının denetlenememe özelliği nedeni ile uygun öbek sayısı (c^*) ve bulanıklık mertebesinin (m^*) seçiminde öbek geçerlik indekslerinden yararlanılmaktadır. Bu indekslerden bazıları Bezdek bölümlenme katsayısı ve bölümlenme entropisi (1974a-b, 1981), Fukuyama ve Sugeno (1989), Xie ve Beni (1991), Kim ve Ramakrishna (2005), Çelikyılmaz ve Türkşen (2008a)'in geliştirdiği indekslerdir. Bu indeksler sayesinde veri yapısı belirsizliği için en uygun bulanık parçalanma matrisi belirlenmektedir. Bu çalışmada, Tang ve Sun tarafından geliştirilmiş (4) ile verilen öbek geçerlik indeksinden yararlanılmıştır.

$$V_{TS}(\mu) = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^c \sum_{k=1}^n \mu_{ik}^2 \|x_k - v_i\|^2 + \frac{1}{c(c-1)} \sum_{i=1}^c \sum_{j=1, j \neq i}^c \|v_i - v_j\|^2}{\min_{i \neq j} \left\{ \|v_i - v_j\|^2 \right\} + 1/c} \right\} \quad (4)$$

Bulanık Regresyon Modeli

Türkşen'in (2008) önerdiği bulanık fonksiyonlar, sistem modelleme ve sonuç çıkarımda etkili araçlardır. Bulanık fonksiyonlar, en küçük kareler (EKK) yöntemi kullanılarak katsayıların tahmin edildiği bulanık regresyon modelleridir (bkz. Türkşen, 2012). EKK tekniğine dayalı bulanık fonksiyon yaklaşımı Demirci (1999, 2003)'nin sadece üyeliklerden oluşan fonksiyon tanımlamasından yola çıkarak geliştirilmiştir. Bir bulanık öbeleme algoritması ile elde edilen i . öbeğe ait üyelik değerleri ($i \in [1, c]$), $\Gamma_i = (\mu_{ik^*} | i = 1, \dots, c^*; k^* = 1, \dots, n)$ ile gösterilsin. EKK tekniğine dayalı bulanık regresyon modelleri (BR-Modelleri) için yeni girdi matrisleri:

BR-M1 için $X^I = (1, \Gamma, X)$;

BR-M2 için $X^{II} = (1, \Gamma^m, X)$;

BR-M3 için $X^{III} = (1, \exp(\Gamma^m), X)$;

BR-M4 için $X^{IV} = (1, \Gamma^m, \exp(\Gamma^m), X)$;

biçiminde seçilebilmektedir. Böylece ilgilenilen veri tabanı ve belirsizliği için orijinal girdi değişkenlerin yanı sıra üyelikler ve dönüşümlerini içeren yeni girdi matrisleri ele alınmaktadır. Bu yeni girdi matrisleri ile çıktı vektörü arasındaki fonksiyonel bağıntı için bulanık (regresyon) fonksiyonları oluşturulmaktadır.

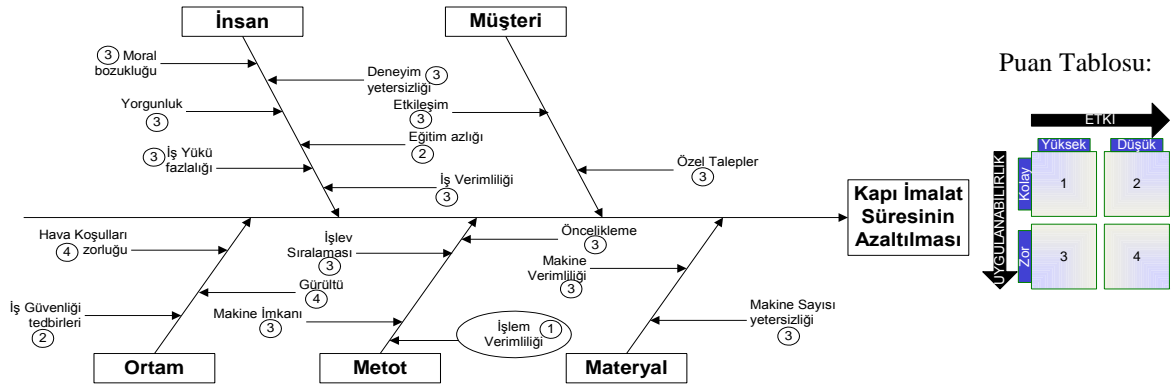
Bu çalışmada, pareto analizi için Minitab paket programı; BÖO algoritması, Tang ve Sun indeksi, bulanık öbeleme grafikleri, klasik ve bulanık regresyon analizleri için Matlab 2018b program kodları kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada önerilen yaklaşım bir kapı doğrama fabrikasında birim kapı imalat sürelerinin modellenmesine uygulanmıştır. Bulgular üç başlık altında verilmektedir. İlk olarak; kapı doğrama fabrikasında balıkkılçığı diyagramı ile birim kapı imalat süresinin azaltılmasında etkili neden belirlenmiştir. Pareto analizi ile birim kapı imalatının alt aşamaları (işlemleri) içerisinde harcanan süreler bakımından en uzun süreleri tespit edilmiştir. Böylece, fabrika bünyesinde ilgilenilen problemin bulanık yaklaşıma dayalı değerlendirmeleri için çok girdili-tek çıktılı (ÇGTÇ) veri tabanları (sistemler) oluşturulmuştur. İkinci olarak, bu veri tabanlarına ilişkin üyelik değerleri bulanık öbeleme yaklaşımı ile belirlenmiştir. Son olarak, veri tabanları ve üyeliklerden oluşturulan yeni ÇGTÇ sistemler için klasik ve bulanık regresyon sonuçları karşılaştırılmıştır.

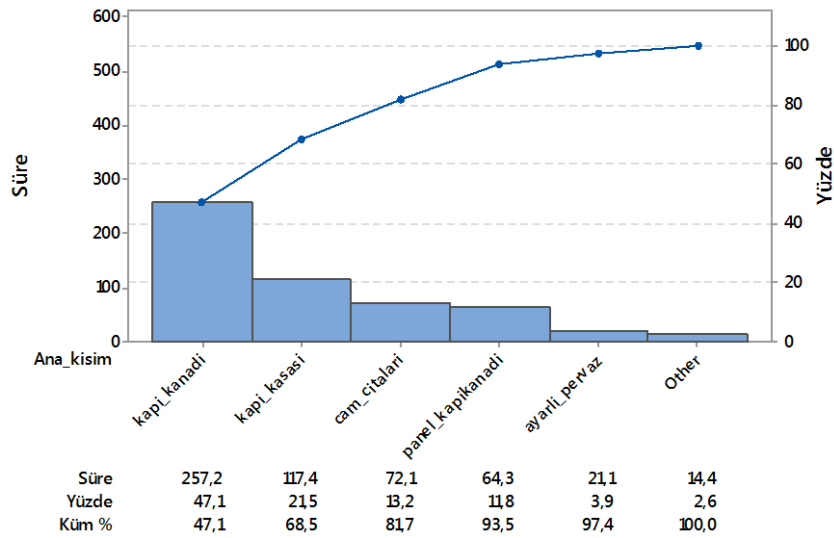
Kapı Doğrama Fabrikasında Problem Tarifi

Bir şirketler topluluğuna bağlı kapı doğrama fabrikasında altı sigma yaklaşımı kapsamında ele alınan birim kapı imalatındaki işçilik sürelerinin azaltılması problemi (bkz. Başkır, 2006) yeniden incelenmiştir. Fabrika kalite sorunlarının nedenleri için balıkkılçığı diyagramı ve puanlaması güncellenmiştir (bkz. Şekil 2).



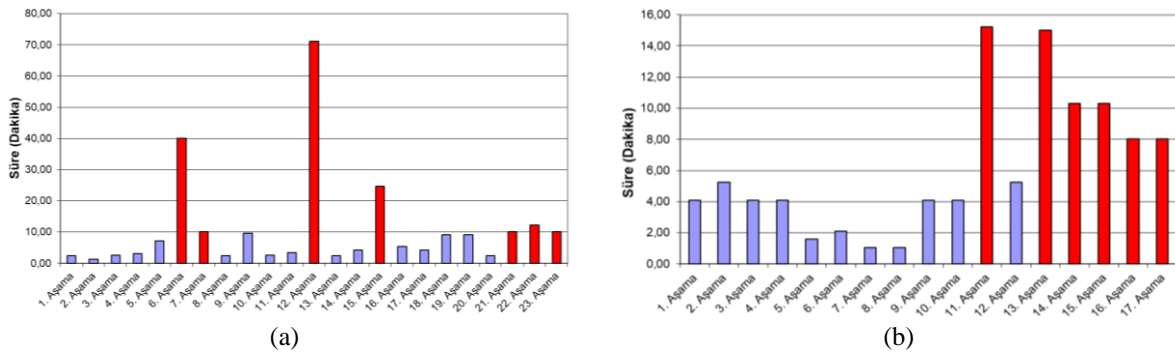
Şekil 2. Kapı imalatı süresini etkileyen alt nedenler.

Şekil 2'ye göre, birim kapı imalat süresinin azaltılmasında uygulanabilirliği yüksek ve etkisi büyük olan problem nedeni *İşlem Verimliliği* olarak belirlenmiştir. Birim kapı imalatında yapımı gerçekleştirilen altı ana kısmın (parçanın) tüm alt işlemlerine göre gerçekleştirilme birim süreleri için pareto diyagramı Şekil 3'deki gibidir:



Şekil 3. Bir kapı imalatında altı ana parçanın yapım sürelerine ilişkin pareto diyagramı.

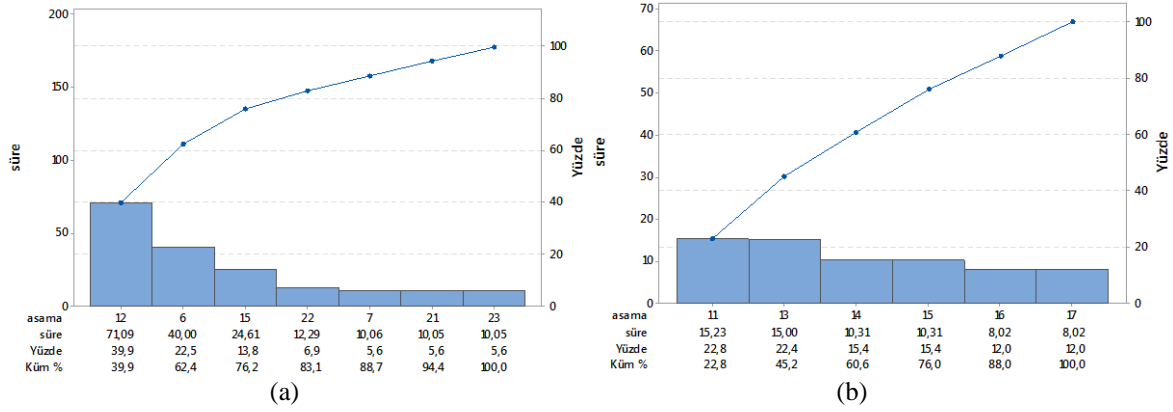
Şekil 3'e göre, bir kapı imalatının gerçekleştirilme süresini etkileyen en önemli iki ana parça %47,1 ile kapı kanadı ve %21,5 ile kapı kasasıdır. Kapı doğrama fabrikasında birim kapı kanadı yapımı 23, birim kapı kasası imalatı toplamda 17 alt işlemden oluşmaktadır. Kapı imalat süresini iyileştirmek amacı ile kapı kanadı ve kasası yapımında alt aşamaların gerçekleştirilme süreleri izlenmiştir (bkz. Şekil 4).



Şekil 4. (a) Kapı kanadı, (b) Kapı kasası alt aşamaları (işlemleri) imalat süreleri.

Şekil 4'de verilen imalat süreleri diğerlerine göre daha uzun süren alt aşamalar; kapı kanadı için 6., 7., 12., 15., 21.-23. işlemler, kapı kasası için 11., 13.-17. işlemlerdir. Kapı kanadı ve kasası için belirlenen alt aşamalarda

harcanan süreler göre problemin çözümünde en etkili olanlar Şekil 5'deki pareto diyagramı ile belirlenmiştir.



Şekil 5. (a) Kapı kanadı ve (b) Kapı kasası imalatlarında en çok zaman harcanan alt aşamaların tespiti.

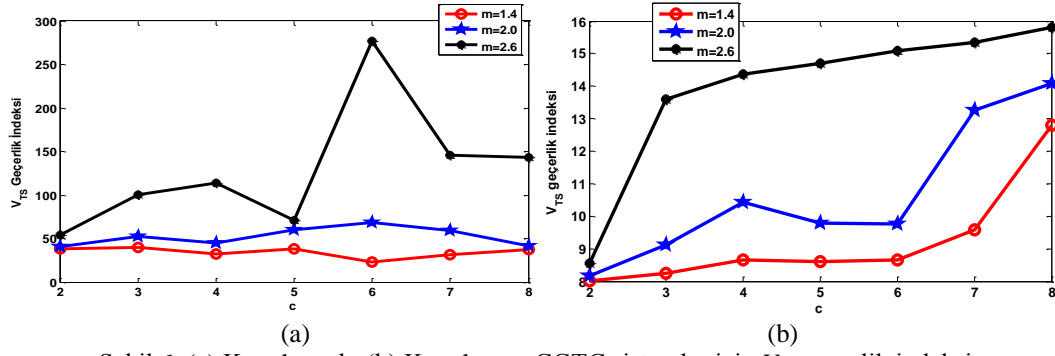
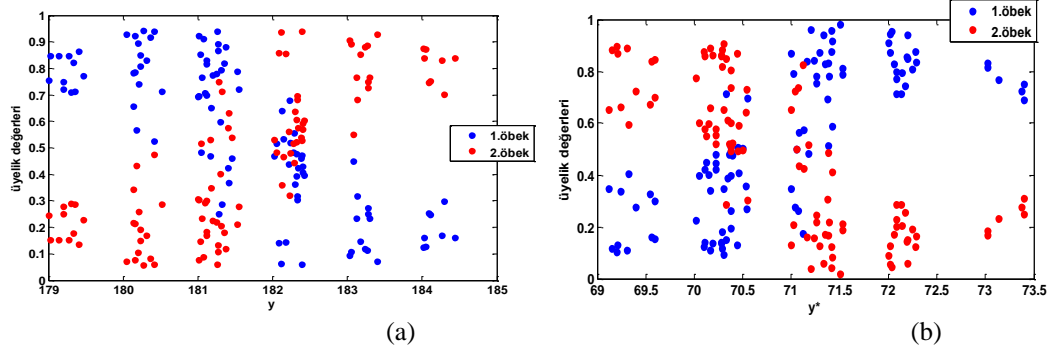
Şekil 5'e göre, kapı kanadı imalatı alt aşamaları içerisinde en çok 12. (%39,9 ile), 6. (%22,5 ile) ve 15. (%13,8 ile) aşamalarda zaman harcadığı görülmektedir. Kapı kasası imalatında ise 11. (%22,8 ile), 13. (%22,4 ile), 14. (%15,4 ile) ve 15. (%15,4 ile) alt aşamalar harcanan süre bakımından öne çıkmaktadır. Buna göre, kapı kanadı ve kasası imalatı için iki ayrı çok girdili-tek çıktılı (ÇGTÇ) veri tabanı (sistem) oluşturulmuştur. Kapı kanadı için oluşturulan ÇGTÇ sistemde 6., 12., ve 15. alt aşamaların gerçekleştirme süreleri girdileri (sırasıyla x_1 , x_2 ve x_3); uzun süren alt aşamalar için toplam süre çıktısı (y) oluşturulmaktadır. Kapı kasası ÇGTÇ sistemde ise 11., 13., 14. ve 15. alt aşamaların gerçekleştirme süreleri (sırasıyla x_1^* , x_2^* , x_3^* ve x_4^*) girdileri; uzun süren alt aşamalar için toplam süre (y^*) çıktısı oluşturulmaktadır. Her iki ana-parçanın toplam süreleri içerisinde taşıma süreleri de bulunmaktadır. İş planı kapsamında, kapı kanadı ve kasası için ilgili alt aşamalar ve toplam süreleri beş hafta boyunca her iş günü dört farklı saat dilimi içerisinde gözlenmiştir. Böylece, kapı kanadı ve kasası için oluşturulan, sırasıyla, 100×4 ve 100×5 boyutlu ÇGTÇ sistemlere ait bazı betimsel istatistikler Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1. Kapı kanadı ve kasası için oluşturulan ÇGTÇ sistemlere ait bazı istatistikler.

	Alt-aşama	N	Ort	Std Sapma	Minimum	Maksimum
Kapı kanadı	6. aşama (x_1)	100	40,15	0,54	39,05	41,21
	12. aşama (x_2)		71,13	0,45	70,01	72,30
	15. aşama (x_3)		25,08	0,36	24,14	25,49
	Toplam süre (y)		187,78	0,87	186,10	189,35
Kapı kasası	11. aşama (x_1^*)	100	15,27	0,45	14,08	16,31
	13. aşama (x_2^*)		15,05	0,55	14,07	16,20
	14. aşama (x_3^*)		10,34	0,26	9,27	11,00
	15. aşama (x_4^*)		10,34	0,26	9,25	10,86
	Toplam süre (y^*)		71,01	1,03	69,12	73,40

Kapı Kanadı ve Kasası Veri Tabanlarının Bulanık Öbeklenme Yapıları

Kapı kanadı ve kasası yapımları için oluşturulan ÇGTÇ sistemlerin birimleri bakımından benzerlik ve/veya benzememe durumlarını ortaya koyan bulanık öbeklenme yapıları incelenmiştir. Bu ÇGTÇ sistemler için Tang ve Sun (2005)'un öbek geçerlik indeksi sonuçları Şekil 6'da verilmektedir. Şekil 6'ya göre, kapı kanadı ve kasası ÇGTÇ sistemleri için, sırasıyla, en iyi ($c^*=2; m^*=2,0$) ve ($c^*=2; m^*=1,8$) ikilileri seçildiğinde BÖO sonucu öbeklenme durumları Şekil 7'de gösterilmektedir. Kapı kanadı ve kasası ÇGTÇ veritabanları için oluşturulan öbeklere atamaların, sırasıyla, %93,0 ve %94,0 doğruluk oranı ile gerçekleştirildiği görülmüştür.

Şekil 6. (a) Kapı kanadı, (b) Kapı kasası ÇGTÇ sistemleri için V_{TS} geçerlik indeksi.Şekil 7. Bulanık öbekenme sonuçları (a) Kapı kanadı için ($c^*=2; m^*=2,0$), (b) Kapı kasası için ($c^*=2; m^*=1,8$).

Şekil 7'deki bulanık öbekenme yapıları için önerilen sözel ifadeler ve bu ifadeler karşılık gelen bulanık kümeler Tablo 2'de verilmektedir.

Tablo 2. Önerilen sözel ifadeler ve bulanık kümeleri

	Önerilen Sözel Değişkenler	
	Harcanan süre-AZ	Harcanan süre-ÇOK
Kapı Kanadı	Öbek-1 (*)	Öbek-2 (*)
Kapı Kasası	Öbek-2 (*)	Öbek-1 (*)

Kapı Kanadı ve Kasası İmalat Süreleri için Bulanık Regresyon Modelleri

İkinci bölümde verilen bulanık regresyon modelleri (BR-modeller, bkz. Bölüm 2) ile kapı kanadı ve kasası için oluşturulan ÇGTÇ sistemler modellenmiştir. İlgilenilen ÇGTÇ sistemlere ait gözlemlerin %75'i model oluşturmak amacı ile eğitim verisi olarak; %25'i model performansını incelemek amacı ile test verisi olarak seçilmiştir. ÇGTÇ sistemlere ilişkin klasik regresyon modelleri için R^2 , $Düzeltilmiş R^2$ ve hata kareler ortalamasının karekökü (HKOK) sonuçları Tablo 3'de verilmektedir.

Tablo 3. Kapı kanadı ve kasası ÇGTÇ sistemleri için klasik regresyon modeli sonuçları.

	Kapı Kanadı için ÇGTÇ sistem		Kapı Kasası için ÇGTÇ sistem	
	$R^2 / Düzeltilmiş R^2$	HKOK	$R^2 / Düzeltilmiş R^2$	HKOK
Eğitim verisi	0,621/0,605	0,530	0,658/0,639	0,617
Test verisi	0,696/0,653	0,560	0,685/0,622	0,602

Bulanık regresyon modelleri (bkz. Bölüm 2) için R^2 , $Düzeltilmiş R^2$ ve HKOK değerleri ÇGTÇ sistemin eğitim ve test verilerine göre Tablo 4'de gösterilmektedir.

Tablo 4. Kapı kanadı ve kasası ÇGTÇ sistemler için BR-model sonuçları.

			Öbek-1 (m=2,0)		Öbek-2 (m=2,0)	
			$R^2 /$	HKOK	$R^2 /$	HKOK
			Düzeltilmiş R^2		Düzeltilmiş R^2	
Kapı Kanadı	Eğitim Verisi	BR-M1	0,701/0,684	0,474	0,701/0,684	0,474
		BR-M2	0,723/0,707	0,456	0,682/0,664	0,488
		BR-M3	0,718/0,702	0,460	0,669/0,650	0,499
		BR-M4	0,725/0,705	0,458	0,755/0,737	0,432
	Test Verisi	BR-M1	0,774/0,729	0,495	0,774/0,729	0,495
		BR-M2	0,773/0,727	0,496	0,767/0,720	0,503
		BR-M3	0,755/0,706	0,515	0,751/0,701	0,520
		BR-M4	0,818/0,770	0,456	0,832/0,788	0,438
			Öbek-1 (m=1,8)		Öbek-2 (m=1,8)	
			$R^2 /$	HKOK	$R^2 /$	HKOK
			Düzeltilmiş R^2		Düzeltilmiş R^2	
Kapı Kasası	Eğitim Verisi	BR-M1	0,716/0,696	0,566	0,716/0,696	0,566
		BR-M2	0,707/0,686	0,575	0,719/0,699	0,563
		BR-M3	0,698/0,677	0,584	0,714/0,693	0,569
		BR-M4	0,726/0,702	0,560	0,721/0,697	0,565
	Test Verisi	BR-M1	0,778/0,719	0,518	0,778/0,719	0,518
		BR-M2	0,791/0,736	0,503	0,752/0,687	0,547
		BR-M3	0,794/0,740	0,499	0,736/0,666	0,565
		BR-M4	0,794/0,726	0,512	0,798/0,731	0,508

Tablo 3-4'de verilen R^2 , $Düzeltilmiş R^2$ ve $HKOK$ değerlerine göre, bulanık regresyon (BR) modeller klasik regresyon modellerinden daha iyi performansa sahiptir. Tablo 4'de verilen sonuçlar ve EKK tekniği varsayımlarına göre, uygun modeller kapı kanadı için Öbek-1'deki BR-M2 ($X' = (1, \Gamma_1^{2,0}, X)$); kapı kasası için Öbek-2'deki BR-M2 ($X' = (1, \Gamma_2^{1,8}, X)$)'dir. Klasik regresyon ve seçilen BR-M2 modellere ilişkin hatalar normal dağılımlı kitleden gelmektedir (p -değerleri $> 0,10$). Seçilen modeller Kısmi F -testine göre (p -değerleri $< 0,01$), model katsayıları t -testine göre (p -değerleri $< 0,05$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kapı kanadı ve kasası ÇGTÇ sistemler için klasik regresyon ve BR-M2 modelleri Tablo 5'de verilmektedir.

Tablo 5. Kapı kanadı ve kasası için oluşturulan klasik regresyon ve BR-M2 modellerin sonuçları.

			Katsayılar	t -istatistiği	p -değeri	Varyans Büyütme Faktörü
Kapı Kanadı	Klasik regresyon modeli	Sabit	72,30	6,96	0,000	---
		x_1	0,86	8,64	0,000	1,01
		x_2	0,71	5,96	0,000	1,01
		x_3	1,23	8,28	0,000	1,00
		Model:	$R^2=64,3$ $Düzeltilmiş R^2=63,2$ $F_H=57,64$ $HKOK=0,528$ Durbin Watson test istatistiği değeri=1,89			
	BR-M2 modeli (Öbek-1)	Sabit	126,2	9,85	0,000	---
		x_1	0,35	2,80	0,006	2,08
		x_2	0,47	4,28	0,000	1,17
		x_3	0,60	3,57	0,001	1,71
		$(\mu_1)^2$	-2,19	-5,87	0,000	2,91
Model:	$R^2=73,8$ $Düzeltilmiş R^2=72,7$ $F_H=66,92$ $HKOK=0,455$ Durbin Watson test istatistiği değeri=1,87					
Kapı Kasası	Klasik regresyon modeli	Sabit	18,07	4,20	0,000	---
		x_1^*	1,02	7,43	0,000	1,01
		x_2^*	1,07	9,54	0,000	1,00
		x_3^*	1,06	4,41	0,000	1,02
		x_4^*	1,02	4,27	0,000	1,01
	Model:	$R^2=66,2$ $Düzeltilmiş R^2=64,8$ $F_H=46,60$ $HKOK=0,613$ Durbin Watson test istatistiği değeri=1,83				
	BR-M2 modeli (Öbek-2)	Sabit	35,45	6,66	0,000	---
		x_1^*	0,73	5,27	0,000	1,26
		x_2^*	0,42	2,44	0,017	2,85
		x_3^*	0,85	3,80	0,000	1,06
x_4^*		0,99	4,58	0,000	1,01	
$(\mu_2^*)^{1,8}$	-1,67	-4,77	0,000	3,10		
Model:	$R^2=72,8$ $Düzeltilmiş R^2=71,4$ $F_H=50,38$ $HKOK=0,553$ Durbin Watson test istatistiği değeri=1,77					

4. Sonuç ve Öneriler

Günümüz çağdaş işletmeciliğin esasını bilimsel metotlara dayalı karar alma ve yönetim oluşturmaktadır. Bu çerçevede, inşaat sanayinde mevcut başarısını koruma ve geliştirmeyi hedefleyen bir şirketler topluluğunun yan sanayi olan kapı doğrama fabrikası performansını ve kalitesini iyileştirmek amacı ile birim kapı imalat sürelerinin modellenmesi için bir yaklaşım önerilmiştir. Önerilen yaklaşımın ilk aşamasında, bir olayın neden-sonuç etkisini ortaya koyan balıkkıçığı diyagramı ve puanlama sistemi ile kapı imalatında harcanan sürenin azaltılmasında en önemli neden işlem verimliliği olarak belirlenmiştir. Pareto analizinden yararlanılarak, bir kapı imalat süresini etkileyen ana parça ve alt aşamaları (işlemleri) değerlendirilmiştir. Buna göre, kapı kanadı ve kasası ile bu iki ana parçanın imalat süresini etkileyen alt işlemler belirlenmiştir. Kapı kanadı ve kasası imalat sürelerini en çok etkileyen alt işlemler ile iki adet çok girdili-tek çıktılı veri tabanı (ÇGTÇ sistem) oluşturulmuştur. İkinci aşamada, bu sistemler için BÖO algoritması ve Tang-Sun geçerlik indekslerine göre oluşturulan iki öbek, imalatta harcanan süre düzeyleri *Az* ve *Çok* olarak tanımlanmıştır. Üçüncüde, her iki sistemin bulanık öbeklenme yapılarına ilişkin üyelik değerleri ile en küçük kareler (EKK) tekniğine dayanan bulanık (regresyon) fonksiyonları oluşturularak birim kapı imalat süreci modellenmiştir. ÇGTÇ sistemlerin yanı sıra bunların üyelikleri ve üyeliklerin dönüşümleri ile oluşturulan dört adet bulanık regresyon modellerine ait performans ölçütlerinin (R^2 /Düzeltilmiş R^2 ve *HKOK* değerlerinin), klasik regresyon modellerinkinden daha iyi olduğu görülmüştür. EKK tekniği varsayımlarına göre her iki ÇGTÇ sistemin BR-M2 modelleri uygun bulunmuştur. Seçilen modellerde, ÇGTÇ sistemlerin ölçüm değerleri bakımından benzerlik (veya benzememe) durumlarını gösteren üyeliklerdeki değişimin çıktılara (toplam imalat sürelerine) etkileri ile veri kaynaklı belirsizliğin modele etkisi tanımlanmıştır. Bu modellerdeki katsayılar, kapı kanadı ve kasası imalatında uzun süren işlemler için toplam sürede ÇGTÇ sistemlerdeki her bir alt aşamanın etkisini göstermektedir.

Kapı kasası için oluşturulan klasik regresyon modelinde aşama-13 (x_2^*)'deki bir birim değişim toplam sürede (y^*) ortalama 1,07 birim artışa; BR-M2 modelde ise, aşama-13'deki bir birim artış toplam sürede ortalama 0,42 birim artışa neden olmaktadır. Öte yandan, kapı kanadı için klasik regresyon modelinde aşama-6 (x_1)'daki bir birim artış toplam süreye (y) ortalama 0,86 birim etkilemektedir. BR-M2 modelde ise, aşama-6 toplam sürede ortalama 0,35 birim artışa neden olmaktadır. BR-M2 model yapılarına göre, kapı kasası için aşama-13'ün ve kapı kanadı için aşama-6'nın ilgili ÇGTÇ sistemlerde toplam süreye etkileri diğer işlemlere göre daha düşüktür. Bu nedenle, kapı imalat süresi azaltma çalışmalarında bahsedilen iki alt aşama dışında modellerde yer alan diğer alt aşamalarda öncelikli iyileştirme yapılmasında fayda olacağı düşünülmektedir. Önerilen bulanık yaklaşım ile alt aşamalar ve toplam süreye etkilerinin belirlenmiş olması fabrikada birim kapı imalatı fiili süresinin azaltılması çalışmalarında zaman, maliyet ve kaynak yönetimi açılarından etkili olacaktır. İlerideki çalışmalarda, önerilen bu yaklaşım, üretim/hizmet süreçlerinde belirlenecek farklı gerçek yaşam problemleri için ele alınacaktır.

Kaynaklar

- **Aladag, C.H., Turksen, I.B., Dalar, A.Z., Egrioglu, E., Yolcu, U. (2014).** Application of Type-1 fuzzy functions approach for time series forecasting. Turkish Journal of Fuzzy Systems, 5(1): 1-9.
- **Bardak, S., Tiryaki, S., Bardak, T., Aydın, A. (2016).** Predictive performance of artificial neural network and multiple linear regression models in predicting adhesive bonding strength of wood. Strength of Materials, 48(6): 811-824.
- **Bardak, T., Bardak, S. (2017).** Prediction of wood density by using red-green-blue (rgb) color and fuzzy logic techniques. Journal of Polytechnic, 20(4): 979-984.
- **Başkır, M.B. (2006).** Kapı-doğrama sürecinde altı sigma yaklaşımı. 5. İstatistik Günleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s. 71-78, Antalya.
- **Başkır, M.B., Türkşen, I.B. (2010).** An uncertainty analysis of supplier selection by fuzzy logic. IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE 2010), Barcelona, Spain.
- **Başkır, M.B. (2016).** Type-1 Fuzzy Modeling for DuPont Analysis on Turkish Insurance Sector. Turkish Journal of Fuzzy Systems, 7(1): 29-40.
- **Bezdek, J.C. (1974a).** Numerical taxonomy with fuzzy sets. Journal of Mathematical Biology, 1: 57-71.
- **Bezdek, J.C. (1974b).** Cluster validity with fuzzy sets. Journal of Cybernetics, 3(3): 58-73.
- **Bezdek, J.C. (1981).** Pattern recognition with fuzzy objective function algorithms. Plenum Press: New York.
- **Breyfogle F.W. (2003).** III, Implementing six sigma: smarter solutions using statistical methods. John Wiley & Sons, Hoboken, N.J.
- **Çelikiylmaz, A., Türkşen, I.B. (2008a).** Validation criteria for enhanced fuzzy clustering. Pattern Recognition Letters, 29(2): 97-108.

- **Demirci, M. (1999)**. Fuzzy functions and their fundamental properties. *Fuzzy Sets and Systems*, 106(2): 239–246.
- **Demirci, M. (2003)**. Foundations of fuzzy functions and vague algebra based on many valued equivalence relations, part I: fuzzy functions and their applications. *International Journal of General Systems*, 32(2): 123–155.
- **Fukuyama, Y., Sugeno, M. (1989)**. A new method of choosing the number of clusters for the fuzzy c-means method, in *Proceedings of 5th Fuzzy Systems Symposium*, pp. 247-250.
- **Ishikawa, K. (1990)** *Introduction to Quality Control*, Taylor & Francis.
- **Kim, M., Ramakrishna, R.S. (2005)**. New indices for cluster validity assessment. *Pattern Recognition Letters*, 26(15): 2353-2363.
- **Tang, Y., Sun, F., Sun, Z. (2005)**. Improved validation index for fuzzy clustering. *American Control Conference*, 1120-1125, USA.
- **Taormina, R., Chau K-W., Sivakumar, B. (2015)**. Neural network river forecasting through baseflow separation and binary-coded swarm optimization. *Journal of Hydrology*, 529(3): 1788-1797.
- **Türkşen, I.B. (2008)**. Fuzzy function with LSE. *Applied Soft Computing*, 8(3): 1178-1188.
- **Türkşen, I.B. (2012)**. A review of developments from fuzzy rule bases to fuzzy functions. *Hacettepe Journal of Mathematics and Statistics*, 41(3): 347-359.
- **Wang, W-C., Xu, D-M., Chau, K-W., Lei, G-J. (2014)**. Assessment of river water quality based on theory of variable fuzzy sets and fuzzy binary comparison method. *Water Resources Management*, 28(12): 4183-4200.
- **Xie, X.L., Beni, G.A. (1991)**. Validity measure for fuzzy clustering. *IEEE Trans. Pattern and Machine Intelligence*, 3(8): 841-846.
- **Zadeh, L.A. (1965)**. Fuzzy sets. *Information Control*, 8(3): 338-353.
- **Zarandi, MHF., Zarinbal, M., Ghanbari, N., Turksen, IB. (2013)**. A new fuzzy functions model tuned by hybridizing imperialist competitive algorithm and simulated annealing. Application: Stock price prediction. *Information Sciences*, 222(10): 213-228.



Bartın Yöresinde İklim Tipi Değişikliğine Yönelik Bir Değerlendirme

Hüseyin ŞENSOY^{1*} Ayhan ATEŞOĞLU¹

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

Öz

İklim değişikliği son zamanlarda dünyanın gündeminde olan önemli bir sorundur. İklim değişikliğinin boyutları küresel, bölgesel ve yerel ölçekte sel, kuraklık, kıtlık, yağış ve sıcaklık uç değerleri şeklinde farklılıklar gösterebilmektedir. Bu çalışmada, son elli yıllık süre esas alınarak, Bartın-Türkiye yerelinde iklim tipi değişimi araştırılmıştır. Bartın şehir merkezinde son yirmi yılda üç büyük taşkın meydana gelmiştir. Çalışma alanı olarak Bartın'ın seçilmesinde bu durum etkili olmuştur. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün sıcaklık ve yağış verileri kullanılarak 1965-2014 arasındaki dönemde, Thornthwaite yöntemine göre iklim tipi değişikliği olup olmadığı araştırılmıştır. Ortaya çıkan sonuç, bazı indis değerlerinde değişimler olmasına rağmen, yerel ölçekte iklim tipi değişikliği olmadığı yönündedir. Bununla birlikte son yirmi yıllık dönemde yıllık ortalama sıcaklık 1.23 °C, yaz ayları ortalama sıcaklığı ise 2.06 °C artmıştır. Yıllık ortalama yağış miktarı da aynı dönem içinde 52.95 mm artış göstermiştir. Bu süre içinde yaz aylarında düşen ortalama yağış miktarında da 26.61 mm artış gerçekleşmiştir. Özellikle yağış ortalamalarındaki bu değişimlerin, Bartın'da son yirmi yılda meydana gelen taşkınların nedenlerinden biri olabileceği değerlendirilmektedir. Sıcaklık ve yağış ortalamalarında meydana gelen artışların, ilerleyen yıllarda yerel sorunlar oluşturabileceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: İklim tipi değişikliği, Bartın, Thornthwaite yöntemi, sıcaklık, yağış.

A Review of Climate Type Variability from Bartın Region

Abstract

Climate change is a major problem in the world's agenda recently. The consequences of climate change can vary on global, regional and local scales in the form of flood, drought, poverty, precipitation and temperature extremes. In this study, climate type change in Bartın-Turkey region was analyzed based on the last fifty years of data. There have been three major floods in Bartın city center over the last two decades. This is the case with the preference of Bartın for the study area. According to Thornthwaite method between 1965-2014 period, it was determined whether there had been climate type change by analyzing temperature and precipitation data obtained from the General Directorate of Meteorology. Although there have been alterations in some indices, there was no definite climate type change at the local level. However, in the last two decades the average annual temperature has increased by 1.23 °C, while the average summer temperature has increased by 2.06 °C. Annual average precipitation has also increased by 52.95 mm over the same period. During this period, the average amount of rainfall that has ceased in the summer months, has also increased by 26.61 mm. It is estimated that these changes in the average rainfall would have been one of the causes of floods in Bartın City center over the last two decades. It is anticipated that the increase in the average temperature and precipitation may cause local problems in the subsequent years.

Keywords: Climate type change, Bartın, Thornthwaite method, temperature, precipitation.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Hüseyin ŞENSOY (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5076, Fax: +90 (378) 223 5152, E-mail: hsensoy@bartin.edu.tr, ORCID:

Geliş (Received) : 02.07.2018
Kabul (Accepted) : 19.07.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

Son yıllarda çevre ve doğayla ilgili en fazla gündemde olan konuların başında küresel ısınma ve iklim değişikliği gelmektedir. Konuyla ilgilenen birçok uzman bir yandan mevcut verileri değerlendirerek yerel, bölgesel ve küresel ölçekte iklim değişikliği olup olmadığını ortaya koyarken, diğer taraftan mevcut durumu yorumlayarak gelecek yıllar için iklim değişikliği noktasında modeller ve öngörüler sunmaya devam etmektedir. Bu çalışmalar neticesinde elde edilen sonuçlar, bazı göstergeler ve ortaya konan analizler, doğrudan ya da dolaylı şekilde iklim değişikliğinin çok ciddi boyutlarda olduğu endişesini haklı çıkarmaktadır (Coumou ve Rahmstorf 2012, Sisco vd. 2017).

Dünyada özellikle son 50 yıllık dönemde bölgesel ve küresel düzeyde aşırı ve düzensiz iklim olayları, su rejimi değişiklikleri, küresel ısınma, kuraklık gibi iklim ile doğrudan ve dolaylı ilgisi olan olaylar incelendiğinde; bilim insanları birçok konuda akıllarda soru işaretleri bırakan sonuçlara ulaşmışlardır. Örneğin Haddeland vd. (2013) dünya genelinde birçok nehrin akım oranında, 1971-2000 yılları arasında % 5 oranında azalma olduğunu bildirmektedir. Diğer taraftan İber yarımadasında 287 havza genelinde yapılan araştırma sonuçlarına göre, son beş yılda hidrolojik kuraklığın arttığı ifade edilmektedir (Vicente-Serrano vd. 2014). Çin'in kuzeybatısında son 50 yıllık dönemde yağış ve sıcaklık değerlerinin keskin bir artış gösterdiği, 1987 yılından itibaren yağış normalinde değişimlerin, 1997 yılından itibaren ise sıcaklık değerlerinde keskin artışların başladığı bildirilmektedir (Chen vd. 2015). Benzer ekstrem olaylar başka araştırmacılar tarafından da rapor edilmektedir (Raleigh ve Jordan 2010, Coumou ve Rahmstorf 2012).

İklim yeryüzünün bir noktasındaki atmosferin ortalama halini karakterize eden meteorolojik olayların bütünüdür (Özyuvacı 1999). İklim değişikliği, iklim koşullarındaki küresel ve önemli yerel etkileri bulunan değişikliklerdir (Türkeş 2010). Nitekim Fischer ve Knutti (2015) iklim değişikliğinin yalnızca ortalama iklim değerlerinde oluşan farklılıkları içermediğini, beraberinde ekstrem hava olaylarının da bu kategoride olduğunu belirtmektedir. Bu noktada iklimsel değişkenlik şeklinde adlandırılan bir kavramdan da söz edilmektedir. Türkeş (2010) iklimsel değişkenliği, tüm zaman ölçeğinde iklimin ortalama durumunda ve uç olayların oluşumundaki istatistiksel değişimler şeklinde ifade etmektedir. Özyuvacı (1999) her yerin kendine özgü iklimi (iklim tipi) olduğunu ve klimatolojide farklı tiplerin belli oranda benzerlik gösterenlerinin bir araya getirilip büyük iklim gruplarını oluşturduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada, Bartın'ın iklim tipi 1965-2014 yılları arasında detaylandırılmış ve değişim durumu araştırılmıştır.

Türkiye'nin Batı Karadeniz bölgesinde yer alan Bartın, iki büyük ırmağın şehir merkezinde birleştiği bir konumdadır. Bu durum rekreasyonel ve turizm odaklı bazı avantajlar sağlarken, taşkın olasılığı gibi dezavantajlar da meydana getirebilmektedir. Nitekim 1998,1999 ve 2009 yıllarında Bartın'da ciddi taşkın olayları gerçekleşmiştir. Şüphesiz taşkın oluşumunda havza, topoğrafya ve drenaj koşulları gibi etkili birçok etmen vardır. İklim ögesi bu etmenlerden sadece birisidir. Ancak sel ve taşkın oluşumunda iklim ögesinin kısa ve uzun vadeli etkileri olabilmektedir (Ward vd. 2008, Dawson vd. 2009). Bu durumda iklim tipinin değişkenliği, sel ve taşkın olaylarını değerlendirmede göz önünde bulundurulmalıdır. Bu noktadan hareket edilerek son 50 yıllık dönemde yerel ölçekte Bartın'da iklim tipi değişikliği olup olmadığı, bu konuda en fazla tercih edilen iki yöntemden (Unal vd. 2003) biri olan Thornthwaite yöntemi (Thornthwaite, 1948) kullanılarak ortaya konmuştur.

2. Materyal ve Metot

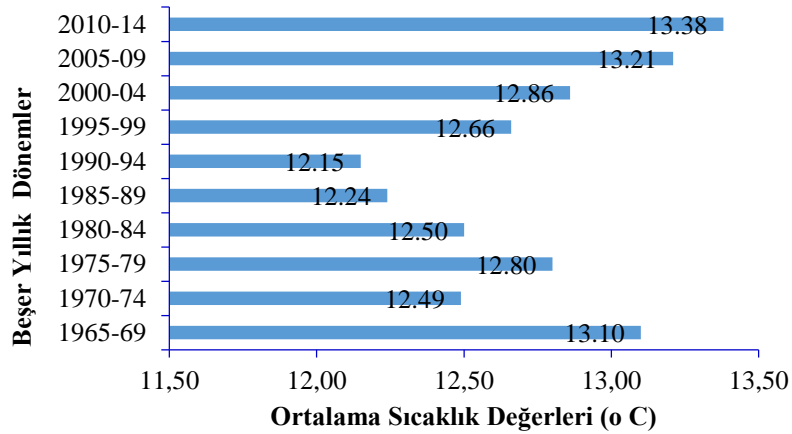
Bu çalışmada 1965-2014 yılları arasındaki 50 yıllık dönem içerisinde Bartın Meteoroloji Müdürlüğü tarafından kaydedilen sıcaklık ve yağış ölçüm verileri değerlendirilerek, Bartın için beşer yıllık (1965-1969, 1970-1974, 1975-1979, 1980-1984, 1985-1989, 1990-1994, 1995-1999, 2000-2004, 2005-2009, 2010-2014) dönemler halinde analizler yapılmıştır. Aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama yağış, yaz aylarına ait ortalama sıcaklık ve yaz aylarına ait ortalama yağış değerlerinin, araştırma dönemindeki değişimleri ve Thornthwaite yöntemine göre (Özyuvacı 1999, Türkeş 2010) buharlaşma miktarı, su açığı, yağış etkenliği indisi, kuraklık indisi ve sıcaklık rejimi indisi değerleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Thornthwaite yöntemine göre değerlendirilerek iklim tipinde değişiklik olup olmadığı ortaya konulmuştur.

3. Bulgular ve Tartışma

Sıcaklık Ortalamaları

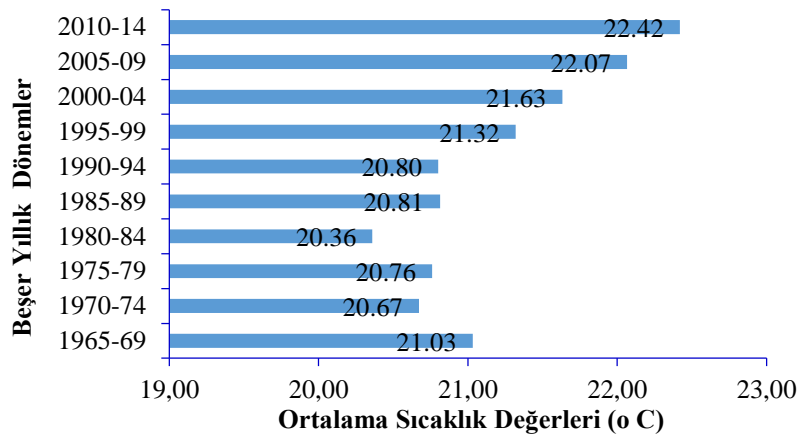
Bartın'da 1965-2014 yılları arasında ortalama yıllık sıcaklık değeri 12.74oC olarak belirlenmiştir. Beş yıllık

dönemler şeklinde zamana bağlı değişimler analiz edildiğinde, 2000 yılı sonrasındaki ortalama sıcaklık değerlerinin, son 50 yılın ortalama değerlerinin üzerinde yer aldığı anlaşılmaktadır (Şekil 1).



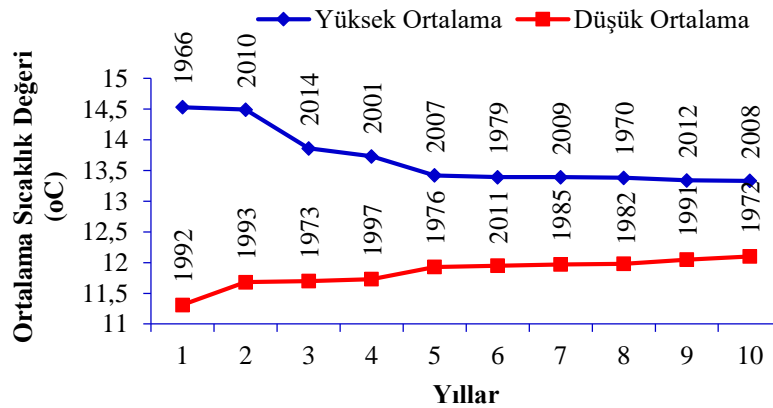
Şekil 1. Bartın'da 1965-2014 dönemi ortalama sıcaklık değerleri.

Yaz ayları sıcaklığına bakıldığında, ortalama değer 21.19oC olduğu görülmektedir. 1995 yılından sonraki dönemler, bu ortalama değer üzerinde seyretmektedir. 1980'den itibaren ise yaz ayları ortalama sıcaklık değerlerinin 5 yıllık dönemler halinde sürekli artış gösterdiği göze çarpmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Bartın'da 1965-2014 dönemi yaz ayları ortalama sıcaklık değerleri.

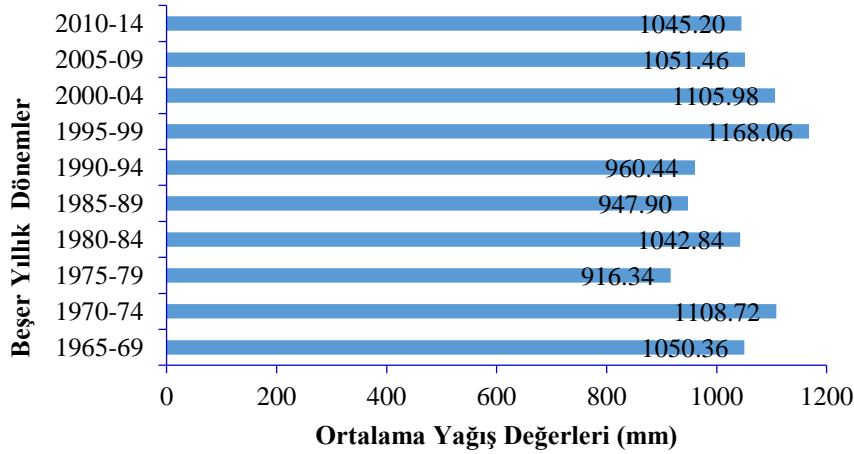
Daha detaylı şekilde, yıl ekseninde değerlendirme yapıldığında; son elli yılda, yıllık ortalama sıcaklık değeri en yüksek olan 10 yılın 7'sinin 2000'den sonraki dönemde olduğu görülmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık değeri en düşük olan 10 yılın ise sadece biri 2000'den sonraki dönemde yer almaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Bartın'da 1965-2014 döneminde uç sıcaklık görülen yıllar.

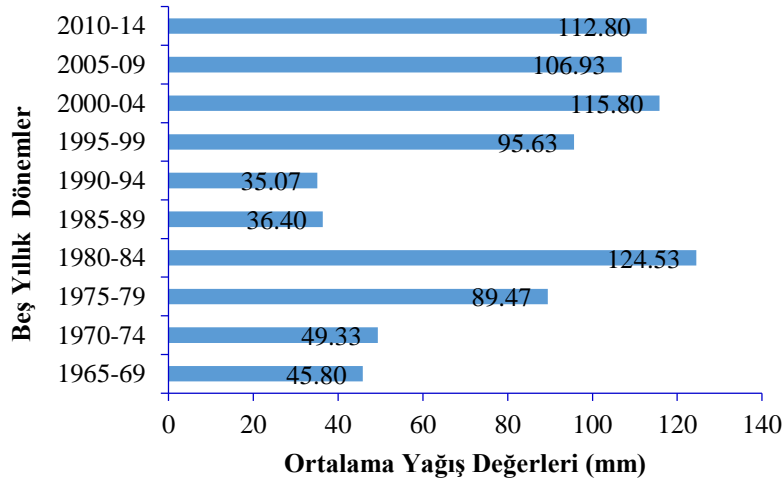
Yağış Ortalamaları

1965-2014 yılları arasında Bartın'a düşen ortalama yıllık yağış miktarı 1039.73 mm olarak kaydedilmiştir. Beş yıllık dönemler halinde zamansal değişimler analiz edildiğinde, 2000 yılından sonraki dönemde düşen ortalama yağış miktarının arttığı görülmektedir. (Şekil 4).



Şekil 4. Bartın'da 1965-2014 arasındaki 50 yıllık dönemde ortalama yağış değerleri.

Bartın için özellikle sel ve taşkın riski oluşturması bakımından önemli olan yaz dönemi yağışlarının 1965-2014 arasındaki 50 yıllık ortalaması 81.18 mm olarak belirlenmiştir. Ancak özellikle 2000'den sonraki dönemde bu ortalamanın 111.84 mm seviyesine çıktığı belirlenmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Bartın'da 1965-2014 arasındaki 50 yıllık dönemde yaz ayları ortalama yağış değerleri.

Buharlaştırma, Su Açığı ve Yüzeysel Akış Ortalamaları

Thornthwaite yöntemine göre Bartın'ın 1965-2014 yılları arasındaki buharlaştırma, su açığı ve yüzeysel akış ortalamaları belirlenmiştir. Periyodik olarak buharlaştırma miktarları arasında dikkat çekici düzeyde değişimler görülmemektedir. Buna karşın, su açığı çok değişkenlik göstermektedir. 1995-1999 arasında su açığı çok düşük düzeyde gerçekleşirken; 2005-2009 arasında ise, ilgili elli yıllık dönemdeki en yüksek orana ulaşmıştır. Öte yandan yüzeysel akış değerleri istikrarlı bir seyir göstermektedir. 1975-79 dönemi en az, 2005-2009 dönemi en fazla yüzeysel akış olan dönemlerdir (Tablo 1).

Tablo 1. 1965-2014 arasında Bartın’da dönemsel buharlaşma, su açığı ve yüzeysel akış değerleri

Dönem	Buharlaşma (mm)	Su Açığı (mm)	Yüzeysel Akış (mm)
1965-1969	710.83	199.54	467.26
1970-1974	687.91	180.91	503.72
1975-1979	693.68	129.51	282.39
1980-1984	659.11	94.89	419.96
1985-1989	673.51	165.17	399.40
1990-1994	679.85	143.91	348.35
1995-1999	653.33	9.24	487.50
2000-2004	699.96	87.66	452.16
2005-2009	707.58	225.31	514.24
2010-2014	694.56	138.95	440.09

İklim Tipinin Belirlenmesi

Thorntwaite yöntemine göre iklim tipinin belirlenmesinde kullanılan dört indis değeri olan yağış etkenliği, sıcaklık etkenliği, kuraklık ve yıllık potansiyel evapotranspirasyonun (PE) üç yaz ayına ait PE toplamına oranı indis değerleri belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Bartın’da 1965-2014 yılları arasında iklim tipinin belirlenmesinde kullanılan indis değerleri.

Dönem	YEİ*	SEİ**	Kİ***	YPEYATOİ****
1965-1969	49.00	710.83	28.07	50.23
1970-1974	57.54	687.91	26.29	51.20
1975-1979	29.54	693.68	18.67	49.50
1980-1984	55.18	659.11	14.40	49.46
1985-1989	44.64	673.51	24.52	52.05
1990-1994	38.59	679.85	21.16	52.30
1995-1999	73.98	653.33	1.41	52.77
2000-2004	57.27	699.96	12.52	52.26
2005-2009	53.76	707.58	31.84	52.34
2010-2014	51.56	694.56	20.00	52.65

* Yağış Etkenliği İndisi, ** Sıcaklık Etkenliği İndisi, *** Kuraklık İndisi, **** Yıllık Potansiyel Evapotranspirasyonun Yaz Ayları Toplamına Oranı İndisi.

Thorntwaite yöntemine göre yağış etkenliği, sıcaklık etkenliği, kuraklık ve yıllık PE değerinin, yaz ayları PE değerleri toplamına oranı indisi gibi dört değer çalışma dönemi için belirlenmiş ve etiket değerleri Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. Bartın’ın 1965-2014 yılları arasında beşer yıllık dönemler halinde iklim tipleri.

İklim Tipi	Dönemler									
	1965-69	1970-74	1975-79	1980-84	1985-89	1990-94	1995-99	2000-04	2005-09	2010-14
	B2B1sb4	B2B1sb4	B1B1sb4	B2B1rb4	B2B1sb3	B1B1sb3	B3B1rb3	B2B1rb3	B2B1sb3	B2B1sb3

Thorntwaite yöntemine göre yağış etkenliği indisi esas alındığında Bartın’da 1965-69, 1970-74, 1980-84, 1985-89, 2000-04, 2005-09 ve 2010-14 dönemleri nemli “B2” iklim tipi kategorisinde yer almaktadır. 1975-79 ve 1990-94 dönemleri nemli “B1” ve 1995-99 periyodu nemli “B3” kategorilerinde yer almaktadır. Sıcaklık etkenliği indisi esas alındığında bütün dönemler “B1” mezotermal (orta sıcaklıkta) iklim tipi kategorisinde bulunmaktadır. Kuraklık indisine göre 1980-84, 1995-99 ve 2000-04 dönemleri “r” su açığı yok veya pek az kategorisinde yer alırken; diğer dönemlerin tamamı “s” yazın orta derecede su açığı kategorisinde yer almıştır. Yıllık PE üç yaz ayına (Haziran-Temmuz-Ağustos) ait PE değerleri toplamına oranı indisine göre 1965-1984 arasında yer alan tüm dönemler “b4”; 1985-2014 arasında yer alan dönemler ise “b3” okyanusal iklim etkisine yakın koşullar kategorisindedir. Elde edilen bulguların değerlendirilmesi sonrasında 1965-2014 arasındaki dönemde beşer yıllık dönemler halinde Thorntwaite yöntemine göre Bartın’ın iklim tipleri yer almaktadır (Tablo 3).

4. Sonuç ve Değerlendirme

Yağış etkenlik indisine göre Bartın'da iklim tipleri nemli iklim sınıfındadır ve çalışma dönemi içinde herhangi bir değişiklik olmamıştır. Yıllık buharlaşma esas alınarak yapılan sıcaklık indisi değerlendirmesine göre çalışma dönemi olan 1965-2014 arasındaki 50 yıllık dönemde oldukça istikrarlı bir şekilde mezotermal iklim tipi göstermektedir. Yağışlı iklimler için yapılan kuraklık indisi sınıflamasında, Bartın'da genelde yaz periyodunda su açığı olduğu görülmektedir. Sadece üç dönem için su açığının olmadığı ya da pek az olduğu görülmüştür. Özellikle 2005-2009 arası dönemde 31.84 indis değeri son 50 yıllık dönemin en yükseği olarak dikkat çekmiştir. Bu değer 33.30 olan çok kuvvetli su açığı sınır değerine de oldukça yaklaşmıştır. Thornthwaite yönteminde iklim tipinin karasallaşma eğilimi gösterip göstermediği yaz ayları toplam buharlaşma miktarı ile yıllık toplam buharlaşma miktarı arasındaki oranla ortaya konulmaktadır. Bu noktada, çalışma dönemi tamamıyla okyanusal iklim etkisine yakın koşullar anlamı taşıyan "b" kategorisinde yer almıştır. Ancak 1965-1984 arasında Bartın "b4" kategorisinde yer alırken, 1985'ten sonraki 30 yıllık dönemde "b3" kategorisinde yer almıştır. Her iki etiketlendirme de okyanusal iklim etkisine yakın koşullar sınıfında yer alsa da; "b3" etiketi Bartın'ın karasallığa biraz daha yakınlaştığı sonucunu ortaya koymaktadır.

Sıcaklığın beşer yıllık dönemler halinde gösterdiği değişkenlik incelendiğinde, Bartın için dikkat çekici bir sonuç ortaya çıkmaktadır. Ortalama sıcaklık değerleri 1990-94 döneminden bu yana istikrarlı bir şekilde yükselmektedir. 1990-94 aralığında 12.15 °C olan yıllık ortalama sıcaklık, 1995-99 aralığında 12.66 °C olmuştur. 2000-04 döneminde ortalama 0.2 °C artarak 12.86 olurken, 2005-09 arasında 13.21 °C, 2010-14 arasında ise 13.38°C olarak gerçekleşmiştir. Böylelikle 1990-94 ile 2010-14 arasındaki 20 yıl içinde dönemsel anlamda Bartın'da yıllık ortalama sıcaklık 1.23 °C artmıştır. Dünya ölçeğinde 1900 yılından bu yana yıllık ortalama sıcaklığın 0.8 °C arttığı göz önüne alındığında (Hansen vd. 2006), Bartın için ortalamanın üzerinde uç bir durum söz konusudur. Genel olarak su açığının görüldüğü yaz dönemi (Haziran-Temmuz-Ağustos) için de benzer durum söz konusudur. 1980-84 döneminden itibaren, 1985-89 dönemi istisna sayılırsa yaz ayları ortalama sıcaklığı sürekli artış göstermiştir. 2010-2014 döneminde 22.42 °C olan ortalama yaz ayları sıcaklığı otuz yıl öncesine oranla 2.06 °C'lik bir artış kaydetmiştir. Turoğlu (2014), çok benzer sonuçları Bartın Çayı havzası için ortaya koymuş ve iklim elemanlarında dikkat çekici değişimler saptamıştır. Dikkat çeken bir diğer sonuç, çalışma dönemi içinde yıllık ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu 10 yılın yedisinin son 15 yıllık dönemde yani 2000 yılından sonra olmasıdır. Lindner vd. (2010) küresel ölçekte 1880'den bu yana en sıcak 12 yılın 1990-2005 arasında kaydedildiğini belirtmektedir. Küresel ve yerel ölçekte oluşan bu değişimler acil ve etkili önlemlerin bir an evvel alınmasını gerektirmektedir.

1995-99 döneminden sonra düşen yıllık ortalama yağış miktarının 50 yıllık yağış ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir. Bu durum yaz aylarında düşen ortalama yağış miktarı için de geçerlidir. Bartın için 1965-2014 arasındaki ortalama değer 81.18 mm iken, 1995-2014 arasında yaz ayları ortalaması 26.61 mm artışla 107.79 mm olmuştur. Yaz döneminde yağış miktarının artmasına karşın, su açığının da olması, bu dönemde Bartın'da yüzeysel akış ile ani ve şiddetli yağışların arttığının göstergesidir. Trenberth (2011) atmosferin su tutma kapasitesinin her 10C'lik sıcaklık artışında % 7 oranında arttığını ve bu durumun daha yoğun şekilde ani yağışlar ürettiğini belirtmektedir. Nitekim Bartın'da 1998, 1999 ve 2009 yıllarında ani yağışların oluşturduğu ciddi anlamda zarar verici taşkınlar gerçekleşmiştir. Bartın'da yapılan bir çalışmada Eylül 2007- Eylül 2009 arasında iki yılda meydana gelen toplam yüzeysel akış miktarının yamaç uzunluğuna bağlı olarak % 35-40 arasındaki kısmının sadece Temmuz 2008'de bir ay içinde oluştuğu belirlenmiştir (Şensoy 2010). Turoğlu (2014) Bartın Çayı havzasında yıllık yağış miktarının son dönemlerde arttığını fakat asıl sorunun yıl içindeki yağış dağılımının ve yağış rejiminin değişmesi olduğunu vurgulamaktadır.

Çalışma sonucunda Thornthwaite yöntemine göre Bartın yerelinde iklim tipi değişikliği olduğuna dair bir bulguya ulaşılmamıştır. Ancak Bartın ve Bartın Çayı havzasında Şensoy (2010) ve Turoğlu (2014) sıcaklık, yağış ve yüzeysel akış anlamında ekstrem (uç) bazı değişimler olduğunu belirtmektedir. Fischer ve Knutti'ye (2015) göre uç olayların yaygınlaşması iklim değişikliği olarak adlandırılmaktadır. Bu noktadan değerlendirme yapıldığında, sıcaklık ve yağış verilerindeki değişimlerin, iklim değişikliği noktasında önümüzdeki yıllar için ciddi riskleri beraberinde taşıdığı öngörülmektedir.

Açıklama

Bu çalışmanın özeti 19-23 Haziran 2018 tarihleri arasında Kastamonu/Türkiye'de gerçekleştirilen Uluslararası Ekoloji Sempozyumunda sunulmuştur.

Kaynaklar

- **Chen Y, Li Z, Fan Y, Wang H, Deng H (2015)**. Progress and prospects of climate change impacts on hydrology in the arid region of northwest China, *Environmental Research*, Vol. 139, 11-19, doi.org/10.1016/j.envres.2014.12.029.
- **Coumou D, Rahmstorf S (2012)**. A decade of weather extremes, *Nature Climate Change* Vol. 2, 491-496, doi: 10.1038/NCLIMATE1452
- **Dawson RJ, Dickson ME, Nicholls RJ, Hall JW, Walkden MJA, Stansby PK, Mokrech M, Richards J, Zhou J, Milligan J, Jordan A, Pearson S, Rees J, Bates PD, Koukoulas S, Watkinson AR (2009)**. Integrated analysis of risks of coastal flooding and cliff erosion under scenarios of long term change, *Climatic Change*, Vol 95 (1-2), 249–288, doi 10.1007/s10584-008-9532-8
- **Fischer EM, Knutti R (2015)**. Anthropogenic contribution to global occurrence of heavy precipitation and high-temperature extremes, *Nature Climate Change*, Vol. 5, 560-564, doi: 10.1038/NCLIMATE2617 Haddeland I., Heinke J., Biemans H., Eisner S., Flörke M., Hanasaki N., Konzmann M., Ludwig F., Masaki Y., Schewe J., Stacke T., Tessler Z. D., Wada Y., Wisser D., 2013 Global water resources affected by human interventions and climate change, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 111, 9 3251–3256, doi: 10.1073/pnas.1222475110
- **Hansen J, Ruedy R, Sato M, Lo K (2006)**. GISS Surface Temperature Analysis. Global Temperature Trends: 2005 Summation. NASA Goddard Institute for Space Studies and Columbia University Earth Institute, New York, NY 10025, USA.
- **Lindner M, Maroschek M, Netherer S, Kremer A, Barbati A, Garcia-Gonzalo J, Seidl R, Delzon S, Corona P, Kolström M, Lexer MJ, Marchetti M (2010)**. Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. *Forest Ecology and Management*, Vol. 259, 698–709. doi:10.1016/j.foreco.2009.09.023
- **Özyuvacı N (1999)**. Meteoroloji ve Klimatoloji, İÜ Orman Fak. Yay. No 4196, 369 s, İstanbul.
- Raleigh C., Jordan L., 2010 Climate change and migration: emerging patterns in the developing world. In: Chapter 4 in “Social Dimensions of Climate Change: Equity and Vulnerability in a Warming World” (eds Mearns R, Norton A), 103–131. WorldBank, Washington DC, USA.
- **Sisco MR, Bosetti V, Weber EU (2017)**. When do extreme weather events generate attention to climate change?, *Climatic Change*, Vol. 143, Issue 1-2, 227-241, (doi:10.1007/s10584-017-1984-2).
- **Şensoy H (2010)**. Yamaç Şekillerinin Toprak Erozyonuna Etkilerinin Araştırılması, Doktora Tezi, Bartın Üniversitesi, 163 s, Bartın, Türkiye.
- **Thorntwaite CW (1948)**. An approach towards a rational classification of climate. *Geographical Review*, 38, 55-94.
- **Trenberth KE (2011)**. Changes in precipitation with climate change, *Climate Research*, Vol. 47, 123-138, doi: 10.3354/cr00953.
- **Turoğlu H (2014)**. İklim Değişikliği ve Bartın Çayı Havza Yönetimi Muhtemel Sorunları, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, Sayı 12-1, 1-22.
- **Türkeş M (2010)** Meteoroloji ve Klimatoloji, Kriter Yayınları, 650 s, İstanbul.
- **Unal Y, Kindap T, Karaca M (2003)**. Redefining the climate zones of Turkey using cluster analysis, *International Journal of Climatology*, Vol.23-9, 1045-1055, doi: 10.1002/joc.910
- **Vicente-Serrano SM, Lopez-Moreno JI, Begueria S, Lorenzo-Lacruz J, Sanchez-Lorenzo A, García-Ruiz JM, Azorin-Molina C, Morán-Tejeda E, Revuelto J, Trigo R, Coelho F, Espejo F (2014)**. Evidence of increasing drought severity caused by temperature rise in southern Europe, *Environmental Research Letters*, Vol. 9,4 044001, doi:10.1088/1748-9326/9/4/044001.
- **Ward PJ, Renssen H, Aerts JCJH, Balen van RT, Vandenberghe J (2008)**. Strong increases in flood frequency and discharge of the River Meuse over the late Holocene: impacts of long-term anthropogenic land use change and climate variability. *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 12-1, 159-175.



Bozkır-Orman Geçiş Kuşağındaki Çalı Türlerinin Toprak Biyoçeşitliliğine Etkisi

Meriç ÇAKIR^{1*}, Mert TANI¹, Tuğba TUNÇ¹

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 18200, ÇANKIRI

Öz

Bitki örtüsünü, çalı ve otsu türlerin oluşturduğu kurak ekosistemlerde toprak canlılarının aktiviteleri birçok önemli ekosistem süreçlerinin oluşmasına neden olur. Kurak alanlarda özellikle yamalar halinde bulunan bitki örtüsü altında, çalı türlerinin altında ve biyolojik toprak kabuğunda mikroeklembacıklı çeşitliliği bitki örtüsüne sahip olmayan alanlara kıyasla daha fazla bulunmaktadır. Bu çalışmada meşe (*Quercus pubescens* Willd.) ve badem (*Amygdalus orientalis* Mill.) çalıların toprak mikroeklembacıklılarının miktar ve çeşitliliği üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç için 5 adet meşe kolektifi ve 5 adet badem çalısı belirlenmiş ayrıca 5 adet çalı türlerinin olmadığı kontrol alanı örneklenmiştir. Mikroeklembacıklıların araziden örneklenmesi için bozulmamış toprak örnekleri 5 cm çapında ve 5 cm yüksekliğindeki çelik silindirler kullanılmıştır. Sonuç olarak mikroeklembacıklıların miktarları zamansal ve mekânsal değişiklikler göstermiştir. Collembola ve Acarina taksonları mikroeklembacıklıların meşe alanında % 97, badem alanında % 93, kontrol alanında ise % 97'sini oluşturmaktadır. En yüksek toplam canlı miktarı 31179 bry.m⁻² ile meşe kolektifi altında bulunmuştur. Badem ve kontrol alanlarında bulunan toplam mikroeklembacıklıların miktarı meşe alanına kıyasla sırası ile % 75 ve % 69 daha azdır. Toprak nemi ve pH'sı yarı kurak bozkır orman geçiş kuşağındaki mikroeklembacıklıların miktar ve dağılımlarındaki en önemli faktördür.

Anahtar Kelimeler: Collembola, Akar, ekoton, eklembacıklı, meşe, badem.

The Effect of Shrubs Species on Soil Biodiversity in Steppe-Forest Transition Zone

Abstract

In the arid ecosystems formed by vegetation, shrub and herbaceous species, the activities of the soil fauna lead to the formation of many important ecosystem processes. In arid areas, diversity of microarthropods are more abundant especially under patchy vegetation, under shrub species, and in biological soil crust by comparison to the non-plant covered area. In this study, it was aimed to determine the effects of oak (*Quercus pubescens* Willd.) and almond (*Amygdalus orientalis* Mill.) shrub species on abundance and diversity of soil microarthropods. For this purpose, 5 oaks and 5 almond shrubs were selected and 5 control areas without shrub species were sampled. Microarthropods were collected by a soil core (5 cm diameter, 5 cm length) from each subplot. The abundance of microarthropods showed temporal and spatial changes. Collembola and Acarina taxa are composed of 97 % in oak, 93 % in almond and 97 % in the control area. The highest total abundance was found in 31,179 inv.m⁻² in oak. The total number of microarthropods in almond and control areas is 75 % and 69 % less than that of the oak respectively. The soil humidity and pH were the most important factor determining distribution, abundance, and survival of soil microarthropods in this semi-arid steppe-forest transition zone.

Keywords: Collembola, Acari, ecotone, arthropod, oak, almond.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Meriç ÇAKIR (Dr.); Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 18200, Çankırı-Türkiye. Tel: +90 (376) 212 2757, Fax: +90 (213) 223 6983, E-mail: mericcakir@karatekin.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8402-5114

Geliş (Received) : 17.07.2018
Kabul (Accepted) : 26.08.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

Dünyadaki karasal alanların (144.150.000 km²) % 30'unu kurak alanlar kaplarken, toplam ormanlık alanların (38.690.000 km²) % 6'sını kurak alan ormanları kaplamaktadır (Malagnoux, 2007). Ülkemizin toplam alanının (783.562 km²) % 37'sini kurak alanlar görülmektedir (Turan, 2018). Göreceli olarak büyük bir alanı kaplayan bu alanlar barındırdıkları biyoçeşitlilik ve ekosistem fonksiyonları bakımından hassas ekosistemlerdir (Shekhawat ve ark, 2012). Genel olarak bitki örtüsünü, çalı ve otsu türlerin oluşturduğu kurak ekosistemlerde enerji akışı ve besin maddesi döngüleri gibi önemli ekosistem süreçleri toprak canlılarının aktiviteleri ile kontrol edilmektedir. Ekosistemin verimliliğini sağlayan, toprak altındaki ve dolaylı olarak toprak üstündeki süreçlerin işleyişi bu canlıların faaliyetlerine bağlı olarak devam etmektedir (Çakır ve Makineci, 2012). Toprak eklembecaklılarının, ekosistem fonksiyonlarındaki rolleri ve biyoçeşitliliklerinin belirlenmesi, ekosistem süreçlerinin anlaşılması bakımından özellikle kurak ekosistemlerde önemlidir (Çakır, 2017).

Kurak alanlarda yamalar halinde bulunan bitki örtüsünde, çalı türlerinin altında ve biyolojik toprak kabuğunda eklembecaklı çeşitliliği bitki örtüsüne sahip olmayan alanlara kıyasla daha fazla bulunmaktadır (Lalley ve ark, 2006; Villarreal-Rosas ve ark, 2014; Liu ve ark, 2016). Ülkemizde kurak alanların büyük kısmında bozkır (step) vejetasyonu görülmektedir (Çetik, 1985). Yetiştirme ortamına bağlı olarak bozkır toprakları farklı fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler göstermektedir. Genel olarak çalı ve otsu bitki türlerinin baskın olduğu bozkır alanları bitki türü ve çeşitliliğine bağlı olarak, ince köklerin göreceli olarak hızlı ayrışması sonucunda üst toprağın organik madde ve biyoçeşitlilik bakımından zengin olmasına neden olur (Frouz ve ark, 2001).

Toprak içerisinde veya hayatlarının büyük bölümünü toprağa bağımlı olarak yaşayan canlılar, toprak canlıları olarak adlandırılır. Vücut boyutlarına göre sınıflandırılan toprak canlıları boyutları < 100 µm olan toprak canlıları mikroflora/mikrofauna, 100 µm ile 2 mm arasında olan toprak canlıları mezofauna ve boyutları > 2 mm olan toprak canlıları makro/megafauna olarak adlandırılarak üç gruba ayrılmaktadır (Coleman ve ark., 2004). Toprak içerisinde yaşayan, büyük çeşitliliğe sahip canlıların ekosistem hizmetlerinin düzenlenmesinde önemli rolleri vardır ve bu hizmetler ekosistemlerin şekillenmesinde önemli etkilere sahiptir (Bardgett ve ark, 2005). Küresel değişim senaryolarında yer alan ekosistem fonksiyonları için toprak altı biyoçeşitliliğinin belirlenmesi, giderek önemi artan araştırma konuları içerisinde yer almaktadır (Wolters ve ark, 2000). Mezofauna grubunda bulunan mikroeklembecaklılar (100 µm ile 2 mm) toprak içerisinde göreceli olarak sayıca en fazla bulunan canlılardır. Belgrad ormanı meşe ekosisteminde ölüörtü ve toprak içerisindeki toplam miktarları yaklaşık 160.000 bry.m⁻² bulunmaktadır (Çakır, 2013). Sayıca fazla olmaları ve çevresel faktörlerden kolay etkilenmeleri nedeni ile komünite yapıları ve çeşitlilikleri gösterge olarak kullanılmaktadır (Longcore, 2003).

Bu çalışmanın amacı yarı kurak alanda bulunan meşe (*Quercus pubescens* Willd.) ve badem (*Amygdalus orientalis* Mill.) çalılarının toprak mikroeklembecaklılarının miktar, çeşitlilik ve zamansal değişimleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesidir.

2. Materyal ve Metot

Materyal

Araştırma alanı, Çankırı ili Yukarıçavuş köyü sınırları içerisinde 40°42' 01" kuzey enlemleri ile 33°38'21" doğu boylamları arasında yer almaktadır. Alanın denizden yüksekliği 950 m, bakışı güney-doğudur. Yarı kurak iklime sahip alanın yıllık ortalama yağışı 402,1 mm yıllık ortalama sıcaklık 11,1 °C olup, en düşük sıcaklık -23,9 °C ile Şubat ayında, en yüksek sıcaklık ise 42,4 °C ile Temmuz ayında görülmektedir (Çakır ve Bozkuş, 2017).



Şekil 1. Bozkır-orman geçiş kuşağında bulunan badem (a), meşe (b) ve kontrol (c) araştırma alanları. Örnek alan seçiminde, jipsli topraklar üzerinde bulunan meşe (*Quercus pubescens*) ve badem (*Amygdalus orientalis*) çalılarının bulunduğu alanlar dikkate alınarak belirlenmiştir. Örnek alan içerisinden 5 adet meşe

kolektifi (çalı topluluğu) ve 5 adet badem çalısı belirlenmiş ayrıca 5 adette çalı türlerinin olmadığı kontrol alanı (tek yıllık otsu türlerin olduğu toprak) örneklenmiştir (Şekil 1).

Metot

Mikroeklembacaklıların araziden örneklenmesi için 5 cm çapında ve 5 cm yüksekliğindeki çelik silindirler kullanılarak bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır (Coleman ve ark., 2004; Meehan ve ark., 2006). Mikroeklembacaklıların toprak içerisindeki dağılımının gün içerisinde farklı olmasından dolayı her örnekleme zamanında aynı saat aralığında (11:00 ile 15:00 arası) yapılmıştır (Bird ve ark., 2004). Belirlenen 5'er adet meşe, badem çalısı ve kontrol alanlarında 2016 Kasım ve 2017 Eylül tarihleri arasında 2 ayda bir mikroeklembacaklılar örneklenmiş toplam 90 (3 araştırma alanı x 5 silindir örneği x 6 ay) çelik silindir örneği alınmıştır (Kautz ve ark., 2006; Salmon ve ark., 2006). Silindir örnekleri dikkatlice alüminyum folyo ile sıkıştırılmadan sarılıp paketlenmiştir. Silindir örneklemelerinde doğal toprak ve gözenek yapısının ve canlı yollarının zarar görmesini engellemek için herhangi bir kapak kullanılmamıştır. Toprak örnekleri her hangi bir sıkışmaya neden olmayacak şekilde tek sıralı olarak kasalara konularak laboratuvara taşınmış ve 4-5 gün süresince Berlesse Hunisi ile ekstrakt edilmiştir. Örnekler % 70'lik etil alkol içerisinde saklanmıştır (Joo ve ark., 2006). Mikroeklembacaklılar binoküler stereo mikroskop (Leica S8 APO, Wetzlar, Germany) ve biyolojik mikroskop (Bel Bio3, Monza, Italy) kullanılarak takım, alttakım veya familya seviyesinde teşhis edilmiş ve miktarları belirlenmiştir (Salmon ve ark., 2006). Teşhis anahtarları olarak Dindal (1990), Bei-Bienko ve ark. (1967) ve Krantz (1978)'dan faydalanılmıştır.

Mikroeklembacaklıların miktarları ile yetiştirme ortamı özelliklerinin karşılaştırılabilmesi için örnekleme yapılan her bir noktanın yanından 5 cm derinliğindeki toprak sıcaklığı (toprak termometresi ile) ölçülmüş ve ayrıca alınan toprak örneklerinde nem tayini, pH ve EC analizleri yapılmıştır (Karaöz, 1989).

İstatistiksel Analiz

Farklı çalı türleri ile kontrol alanlarına ait değişkenler tamamen rastgele desene uygun varyans analizi (ANOVA) ile % 95 güven düzeyinde ($\alpha = 0,05$) karşılaştırılmıştır. ANOVA sonuçları, istatistiki olarak farklılık gösteren değişkenlerin ortalamaları Tukey post hoc testi ile ayrılmıştır. İstatistiki analizlerde SPSS programından yararlanılmıştır (SPSS, 2003). Mikroeklembacaklılara ait komünite parametrelerinin belirlenmesinde miktar (A m²) ve Shannon çeşitlilik indisi (H') kullanılmıştır (Shannon ve Weaver, 1949). Toprak eklembacaklılarının miktar ve komünite yapılarını etkileyen değişkenler RDA (Redundancy Analysis) ordinasyon tekniği kullanılarak CANOCO 5.0 yazılımı ile hesaplanmıştır (Šmilauer ve Lepš, 2014).

3. Bulgular ve Tartışma

Meşe, badem ve kontrol alanlarına ait bazı çevresel değerler ile canlı miktarlarına ve bu canlıların Shannon çeşitlilik indekslerine ait sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre alanlar arasında önemli düzeyde fark olduğu belirlenmiştir. Meşe kolektifleri altından elde edilen toprak sıcaklığı ve toprak pH'sı diğer iki alana kıyasla düşük değerlere ($P < 0,01$) sahipken toprak nemi ve mikroeklembacaklı miktarı (A) bakımından yüksek değere sahiptir ($P < 0,01$). Biyoçeşitlilik bakımından en yüksek değer meşe kolektifinde bulunmuş ve kontrol alanına kıyasla % 46 daha fazla olduğu belirlenmiştir ($P < 0,006$). Badem ve kontrol alanları arasında toprak sıcaklığı ve elektriksel iletkenliği (EC) dışında istatistiksel bir fark bulunamamıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Bazı çevresel faktörler ile mikroeklembacaklılara ait ANOVA sonuçları.

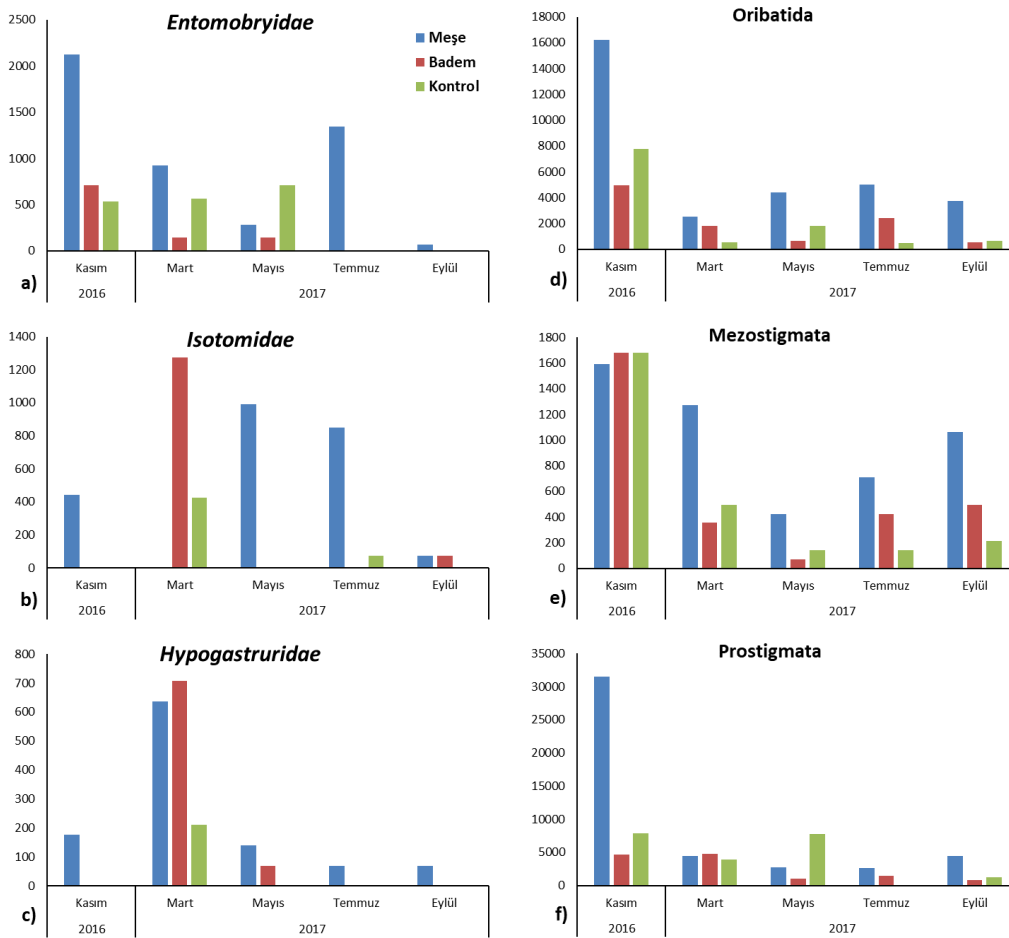
	Meşe	Badem	Kontrol	P
T (°C)	15,27 a	17,96 b	21,49 c	0,000
pH	6,78 a	6,97 b	6,98 b	0,000
EC ($\mu\text{SM cm}^{-1}$)	405,58 a	1017,30 b	278,18 a	0,000
W (%)	33,80 a	19,16 b	21,60 b	0,005
A (bry.m ²)	31179 a	7661 b	9567 b	0,004
J'	0,65 a	0,81 b	0,72 ab	0,012
H'	1,20 a	0,95 ab	0,82 b	0,006

T: toprak sıcaklığı, EC: elektrikselsel iletkenlik, A: Mikroeklembacaklı miktarı, J': Pielou's Evenness, H': Shannon-Wiener çeşitlilik indisi, aynı satırda bulunan aynı harfler (a,b,c) istatistiksel olarak önemli farklılık olmadığını göstermektedir.

Toprak mikroeklembacaklılarının komünite yapıları mevsimlere göre değişiklik göstermektedir (Wiwatwitaya ve Takeda, 2005). Yapılan çalışmada da mikroeklembacaklıların miktarlarının zamansal ve mekânsal değişiklikler gösterdiği görülmüştür (Şekil 2). Meşe kolektiflerinin altında her mevsim bulunan kalın ölü örtü mikroeklembacaklılar için uygun yetiştirme ortamı sağladığı görülmüş ve her örnekleme zamanında canlılara

rastlanmıştır. Ancak özellikle Isotomidae ve Hypogastrurida gibi taksonlar kuraklıktan olumsuz etkilendikleri için kurak dönemde badem ve kontrol alanlarında bulunamamıştır (Şekil 2 b, c). Badem altında az miktarda ölü örtü, yaprak dökümünden hemen sonra görülmüş sonraki aylarda ise ölü örtü oluşturabilecek yoğunlukta bir organik maddeye rastlanılmamıştır. Kontrol alanında ise tek yıllık otsu bitkilerin toprak üstü kısımlarının bulunduğu, ölü örtü olarak tanımlanamayacak bir organik madde birikimi görülmüştür. Ölü örtü miktarının ve kalitesinin mikroeklembacıkların miktar ve çeşitliliği üzerinde önemli etkileri olduğu bilinmektedir (Çakır ve Makineci, 2013; Çakır ve Makineci, 2018).

Collembola ve Acarina yaşam stratejileri bakımından farklılık gösteren önemli iki taksondur. Collembola bireyleri yaşam stratejisi bakımından *r*-seçilimli; hızlı üreme yeteneğinde ve popülasyon boyutları hızlı artan veya azalan canlılardır, Acarina bireyleri ise *K*-seçilimli canlılar olup buldukları ortama uyum sağlayan düşük üreme yeteneğindeki, fakat popülasyon büyüklükleri göreceli olarak sabit olan canlılardır (Coleman ve ark, 2004; Quadros ve ark, 2009). Mikroeklembacıkların yaşam döngüleri toprak nemi ile yakından ilişkilidir. Kurak aylarda, yaşamlarını toprak içerisinde veya uyku durumunda geçirirler (Christiansen, 1964; İrmeler, 2006). Örnek alanlardan elde edilen Oribatida, Mezostigmata ve Prostigmata taksonları incelendiğinde Collembola taksonlarına kıyasla her ay bütün örneklemelerde varlıklarını sürdürdükleri görülmektedir (Şekil 2 d,e,f).



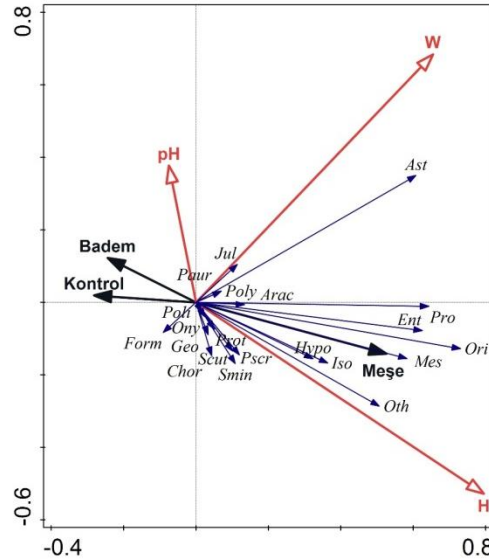
Şekil 2. Bazı mikroeklembacıkların zamansal ve mekânsal değişimi.

Toprak mikroeklembacıkların komünite yapılarının büyük kısmını Collembola ve Acarina taksonları oluşturmaktadır. Collembola ve Acarina taksonlarının mikroeklembacıkların, Wiwatwitaya ve Takeda (2005) % 91'ini Joo ve diğ. (2006) ise % 96'sını oluşturduğunu belirtmiştir. Araştırma alanlarından elde edilen Collembola ve Acarina taksonları mikroeklembacıkların meşe alanında % 97, badem alanında % 93, kontrol alanında ise % 97'sini oluşturmaktadır. Mikroeklembacıkların metrekaresindeki yıllık ortalama miktarları incelendiğinde alanlar arasındaki Oribatida, Prostigmata, Astigmata, Entomobryidae ve Araneae taksonlarının miktarları istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ($P < 0,05$). En yüksek toplam canlı miktarı meşe kolektifi altında bulunmuştur. Badem ve kontrol alanlarında bulunan toplam mikroeklembacıkların miktarı meşe alanına kıyasla sırası ile % 75 ve % 69 daha azdır ($P = 0,001$) (Tablo 2).

Tablo 2. Mikroklembacıkların meşe ve badem çalılıarı ile kontrol alanlarındaki (bry.m⁻²) ortalama miktarları.

	Taxon	Kısaltma	Meşe	%	Badem	%	Kontrol	%	F	P
Acari	Oribatida	Ori	7037,3 a	22,6	2459,3 b	32,1	2671,6 b	27,9	6,113	0,004
	Mesostigmata	Mes	999,6	3,2	632,5	8,3	614,8	6,4	1,492	0,234
	Prostigmata	Pro	10314,9 a	33,1	2976,8 b	38,9	4870,0 ab	50,9	3,262	0,046
	Astigmata	Ast	9854,9 a	31,6	336,2 b	4,4	243,3 b	2,5	4,852	0,011
Collembola	Entomobryidae	Ent	1167,7 a	3,7	247,7 b	3,2	451,2 b	4,7	6,008	0,004
	Isotomidae	Iso	570,6	1,8	318,5	4,2	123,8	1,3	1,599	0,211
	Sminthuridae	Smin	106,2	0,3	0,0	0,0	194,6	2,0	1,759	0,181
	Onychiuridae	Ony	17,7	0,1	0,0	0,0	17,7	0,2	0,500	0,609
	Hypogastruridae	Hypo	256,5	0,8	194,6	2,5	53,1	0,6	1,051	0,356
Diplopoda	Julidae	Jul	0,0	0,0	44,2	0,6	0,0	0,0	1,000	0,374
	Polidesmida	Poli	17,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,000	0,374
	Chordeumatida	Chor	17,7	0,1	0,0	0,0	17,7	0,2	0,500	0,609
	Polyxenidae	Poly	35,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,000	0,374
Chilopoda	Geophilomorpha	Geo	0,0	0,0	0,0	0,0	35,4	0,4	1,000	0,374
Protura		Prot	35,4	0,1	17,7	0,2	0,0	0,0	0,600	0,552
Pauropoda		Paur	17,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,000	0,374
Arachnida	Araneae	Arac	22,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,000	0,374
Pseudoscorpionida		Pscr	17,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,000	0,374
Sympyla	Scutigera	Scut	17,7	0,1	0,0	0,0	17,7	0,2	0,500	0,609
Hymenoptera	Formicidae	Form	35,4	0,1	247,7	3,2	17,7	0,2	1,507	0,230
Diğer		Oth	636,9 a	2,0	185,8 b	2,4	238,9 b	2,5	5,961	0,004
TOPLAM			31179 a	100	7661 b	100	9567 b	100	6,110	0,004

RDA analizi sonucunda ilk eksenin toplam varyansı açıklama payı % 36,6 ve ikinci eksenin % 3,7 olarak belirlenmiştir. RDA analizi, toprak asitliği (pH, $P = 0,009$) toprak nemi (W, $P = 0,001$) ve biyoçeşitliliğin (H', $P = 0,001$) mikroklembacıkların dağılımında istatistiksel olarak önemli parametreler olduğunu göstermektedir. Ayrıca mikroklembacıkların miktarları da alanlara göre farklılık göstermektedir. Mikroklembacaklı yoğunluğunun meşe alanında yüksek olduğu RDA analizi ile belirlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Toprak mikroklembacaklıları ve çeşitli çevresel faktörlerin meşe, badem ve kontrol alanlarında RDA analiz sonucu. pH: toprak asitliği, W: toprak nemi, H': Shannon biyoçeşitliliği. Diğer kısaltmalar için Tablo 2'ye bakınız.

Ordinasyon testi, mikroklembacaklıların alanlara göre dağılımındaki en önemli faktörlerin toprak pH'sı ve toprak nemi olduğunu göstermiştir. Mikroklembacaklıların miktarı toprak nemi ile pozitif pH ile negatif bir ilişki içinde olduğu görülmektedir (Şekil 3). Tablo 1'de verilen sonuçlara göre en yüksek toprak nem değerine ve en düşük pH değerine sahip olan meşe alanı olduğu görülmektedir. Ayrıca alanlar arasında toprak sıcaklığı ve elektriksel iletkenlik (EC) arasında önemli bir fark olmasına rağmen ($P < 0,001$) mikroklembacaklıların

dağılımında bu iki faktörün önemli olmadığı RDA analizi sonucunda ortaya çıkmıştır (Tablo 1 ve Şekil 3).

4. Sonuç ve Öneriler

Toprak canlılarının dağılımında mevsimler ve toprak özellikleri ile birlikte ölü örtü miktarı da önemli bir yer tutmaktadır. Ölü örtünün miktar ve kalitesi, çürükçül mikroeklembacıkların yaşamları için hayati rol oynamaktadır. Yapılan çalışmada en yüksek mikroeklembacıklı miktarı ölü örtü miktarı fazla olan meşe (*Quercus pubescens*) kolektifi altında görülmüştür. Bununla birlikte en yüksek biyolojik çeşitlilik (H') değeri de meşe kolektifinde belirlenmiştir. Önemli kurak alan bitki türlerimizden olan bademin (*Amigdalus orientalis*) yapraklarının küçüklüğü ve alanda tek bireyler halinde bulunmasından dolayı ölü örtü birikimi gerçekleşmemiş ve bu durum kontrol alanı ile mikroeklembacıklı miktarı bakımından istatistiksel bir fark çıkmamasına neden olmuştur. Ayrıca mikroeklembacıkların yarı kurak alanlardaki dağılımında en önemli faktörler arasında toprak nemi ve pH'sı olduğu da ortaya konulmuştur.

Sonuç olarak toprak mikroeklembacıklarının miktar ve çeşitliliği, toprak biyolojik kalitesinin bir göstergesidir. Ayrıca mikroeklembacıklar için İç Anadolu bölgesi yarı-kurak alanlarında yayılış gösteren meşe kolektiflerinin sıcak noktalar oluşturduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda meşe kolektiflerinin korunması hatta gerekli müdahaleler ile genişletilmesi, bu alanların toprak biyoçeşitliliği ve toprak üstü biyoçeşitliliği açısından önem taşımaktadır.

Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri 1919B011603193'nolu projesi tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- **Bardgett R, Hopkins D, Usher M. (2005).** Biological diversity and function in soils. Cambridge University Press: UK.
- **Bei-Bienko GY, Blagoveshchenskii DI, Chernova OA, Datsig EM, Emel'yanov AF, Kerzhner IM, Loginova MM, Martynova EF (1967).** Keys to Insects of the European USSR. Akademiya Nauk: USSR.
- **Bird SB, Coulson RN, Fisher RF (2004).** Changes in soil and litter arthropod abundance following tree harvesting and site preparation in a loblolly pine (*Pinus taeda* L.) plantation. Forest Ecology and Management., 202; 195-208.
- **Çakır M, Makineci E (2013).** Humus characteristics and seasonal changes of soil arthropod communities in a natural sessile oak (*Quercus petraea* L.) stand and adjacent Austrian pine (*Pinus nigra* Arnold) plantation. Environmental Monitoring and Assessment, 185; 8943-8955.
- **Christiansen K (1964).** Bionomics of collembola. Annual Review of Entomology, 9; 147-178.
- **Coleman DC, Crossley DA, Hendrix PF (2004).** Fundamentals of soil ecology. Academic press: USA.
- **Çakır F, Bozkuş F (2017).** Çankırı Yöresi Ormandan Stebe Geçiş Kuşağındaki Meşcere Kuruluş Özellikleri. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 3; 111-121.
- **Çakır M (2013).** Toprak Eklembacıklarının, Kayın ve Meşe Ekosistemindeki Mevsimsel Değişimi ve Ölü Örtü Ayrışmasına Etkileri. Ph.D., Institute of Science and Technology, PhD thesis, Istanbul University, Science Institute (in Turkish, with English summary). İstanbul.
- **Çakır M (2017).** Kurak Ekosistemlerde Toprak Faunasının Önemi. Anatolian Journal of Forest Research, 3; 67-78.
- **Çakır M, Makineci E (2012).** Toprak faunası: sınıflandırılması ve besin ağındaki yeri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 61; 43-55.
- **Çakır M, Makineci E (2018).** Community structure and seasonal variations of soil microarthropods during environmental changes. Applied Soil Ecology, 123; 313-317.
- **Çetik R (1985).** Türkiye Vegetasyonu I: İç Anadolu'nun Vegetasyonu ve Ekolojisi. Selçuk Üniversitesi Yayınları: Konya.
- **Dindal DL (1990).** Soil biology guide. Wiley: New York.
- **Frouz J, Keplín B, Pizl V, Tajovský K, Starý J, Lukesová A, Nováková A, Hánel L, Materna J, Düker C (2001).** Soil biota and upper soil layer development in two contrasting post-mining chronosequences. Ecological engineering, 17; 275-284.
- **Irmiler U (2006).** Climatic and litter fall effects on collembolan and oribatid mite species and communities in a beech wood based on a 7 years investigation. European Journal of Soil Biology, 42; 51-62.

- **Joo SJ, Yim MH, Nakane K (2006).** Contribution of microarthropods to the decomposition of needle litter in a Japanese cedar (*Cryptomeria japonica* D. Don) plantation. *Forest ecology and management*, 234; 192-198.
- **Karaöz MÖ (1989).** Toprakların bazı kimyasal özelliklerinin (pH, karbonat, tuzluluk, organik madde, total azot, yararlanılabilir fosfor) analiz yöntemleri. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 39; 64-82.
- **Kautz T, López-Fando C, Ellmer F (2006).** Abundance and biodiversity of soil microarthropods as influenced by different types of organic manure in a long-term field experiment in Central Spain. *Applied Soil Ecology*, 33; 278-285.
- **Krantz GW (1978).** A manual of acarology (2nd edition). Oregon St Univ Bookstores: Corvallis.
- **Lalley J, Viles H, Henschel, J, Lalley V (2006).** Lichen-dominated soil crusts as arthropod habitat in warm deserts. *Journal of Arid Environments*, 67; 579-593.
- **Liu R, Zhu F, Steinberger Y (2016).** Changes in ground-dwelling arthropod diversity related to the proximity of shrub cover in a desertified system. *Journal of Arid Environments*, 124; 172-179.
- **Longcore T. (2003).** Terrestrial arthropods as indicators of ecological restoration success in coastal sage scrub (California, USA). *Restoration Ecology*, 11; 397-409.
- **Malagnoux M (2007).** Arid land forests of the world: global environmental perspectives. In, *International Conference on Afforestation and Sustainable Forests as a Means to Combat Desertification*, Jerusalem, Israel, pp. 16-19.
- **Meehan TD, Drumm PK, Schottland Farrar R, Oral K, Lanier KE, Pennington EA, Pennington LA, Stafurik IT, Valore DV, Wylie AD (2006).** Energetic equivalence in a soil arthropod community from an aspen-conifer forest. *Pedobiologia*, 50; 307-312.
- **Quadros AF, Caubet Y, Araujo PB (2009).** Life history comparison of two terrestrial isopods in relation to habitat specialization. *Acta Oecologica*, 35; 243-249.
- **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.
- **Shannon C, Weaver W (1949).** *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press: Urbana.
- **Shekhawat NS, Phulwaria M, Rai MK, Kataria V, Shekhawat S, Gupta AK, Rathore NS, Vyas M, Rathore N, Vibha J (2012).** Bioresearches of fragile ecosystem/desert. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*, 82; 319-334.
- **Šmilauer P, Lepš J (2014).** *Multivariate analysis of ecological data using CANOCO*. Cambridge University Press: U.K.
- **SPSS (2003).** *SPSS Base 12.0 user's guide*. SPSS Inc.: Chicago.
- **Turan ES (2018).** Türkiye'nin iklim değişikliğine bağlı kuraklık durumu. *Journal of Natural Hazards and Environment*, 4; 63-69.
- **Villarreal-Rosas J, Palacios-Vargas JG, Maya Y (2014).** Microarthropod communities related with biological soil crusts in a desert scrub in northwestern Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85; 513-522.
- **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 Research*, 20; 59-70.
- **Wolters V, Silver WL, Bignell DE, Coleman DC, Lavelle P, Van Der Putten WH, De Ruiter P, Rusek J, Wall DH, Wardle DA (2000).** Effects of global changes on above-and belowground biodiversity in terrestrial ecosystems: implications for ecosystem functioning. *BioScience*, 50; 1089-1098.



Doğu Kayını Meşcerelerinde Aralamanın Yaprak Alan İndeksine Etkisi

Ali Kemal ÖZBAYRAM

Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 81600, DÜZCE

Öz

Aralama, ormanların işletilmesinde kullanılan en önemli silvikültürel müdahalelerden biridir. Aralamalardaki genel amaç meşcere sıklığı ve kapalılığını kalıcı şekilde kırmadan kaliteli ve kalın çaplı gövdeye sahip bireylerin üretilmesidir. Meşcere kapalılığı ve sıklığı üzerinde etkili olan aralamalar meşcerenin yaprak alan indeksi (YAI)'nde etkileyebilmektedir. YAI meşcere sağlığı, verimlilik, intersepsiyon, transpirasyon, solunum ve net üretim gibi birçok orman ekosistem sürecinin anlaşılmasında anahtar rol oynamaktadır. Bu çalışmanın amacı Düzce yöresindeki iki ayrı saf doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) meşcerelerinde uygulanan üç farklı aralama şiddetinin YAI'ne etkisini araştırmaktır. Aralama öncesi meşceredeki birey sayısı 1371-3072 adet ha⁻¹, ortalama göğüs çapı 10-14 cm ve göğüs yüzeyi (GY) 25.2-29.6 m² ha⁻¹'dir. Aralama ile GY'nin %0'ı (kontrol), %27'si (mutedil) ve %40'ı (kuvvetli) meşcereden çıkartılmıştır. Aralama öncesinde ve aralama sonrası denemelerin her parselinde beş farklı noktada yerden ağaçların tepesine doğru yarı küresel dijital fotoğraflar çekildi. Dijital fotoğraflar HemiView V2.1 (Delta-T Device, İngiltere) paket programında analiz edilerek YAI değerleri elde edildi. Aralama öncesi YAI 3.37-5.14 m² m⁻² arasında değişmektedir. Kuvvetli işlemde aralamayla önemli ölçüde azalan YAI, aralamadan 3-4 yıl sonra başlangıç değerine ulaştı. Sonuç olarak, aralama şiddetine göre azalan YAI, yağışa da bağlı olarak, kısa süre içerisinde eski değerine ulaşabilmektedir. Bu sonuç, kalan ağaçların daha fazla tepe tacı yayması ve yaprak üretmesiyle açıklanabilir.

Anahtar Kelimeler: Aralama, doğu kayını, *Fagus orientalis* Lipsky, yaprak alan indeksi, yarı küresel fotoğraflar.

The influence of thinning on the leaf area index of pure oriental beech stands

Abstract

Thinning is one of the most important silvicultural interventions used in forestry operations. The general purpose of thinning is to produce high-quality individuals with thick trunks without permanently disrupting the density and closure of the stands. Thinning that influences the frequency pattern of the trees and stand density can therefore affect the leaf area index (LAI) of the stand. The LAI plays a key role in the understanding of the ecosystem processes of many forests, e.g., in the areas of health, productivity, interception, transpiration, respiration and net production. The aim of this study is to investigate the effects of different thinning intensities on the LAI in two pure oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stands in Düzce. Before the thinning, the number of trees in the stands was 1371–3072 ha⁻¹, the average diameter at breast height was 10–14 cm and the basal area was 25.2–29.6 m² ha⁻¹. With the thinning, 0% (control), 27% (moderate) and 40% (heavy) of the basal area were removed. Hemispherical digital photographs were taken at five different locations in each parcel before and after the thinning. In order to obtain the LAI values, the digital images were analyzed via the HemiView V2.1 (Delta-T Device, UK) package program. It was determined that the pre-thinning LAI had changed by between 3.37 and 5.14 m² m⁻². The LAI, having declined considerably with the heavy thinning intensity, attained its initial value uninterrupted 3-4 years later. As a result, according to the intensity of the thinning, the beech stands were able to regain their initial LAI values in a short period of time, depending on the precipitation. This result can be explained by the fact that the remaining tree crowns expanded and produced more leaves.

Keywords: *Fagus orientalis* Lipsky, Leaf area index, oriental beech, thinning, hemispherical digital photographs.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Ali Kemal ÖZBAYRAM (Dr.); Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 81600, Düzce-Türkiye. Tel: +90 (380) 542 1137, Fax: +90 (380) 542 1136, E-mail: alikemalozbayram@duzce.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5922-1751

Geliş (Received) : 27.06.2018
Kabul (Accepted) : 11.09.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

Meşcere yetiştirmede en önemli bakım tedbirlerinden biri aralama olup, ağaç türüne ve yetişme ortamı özelliklerine göre zamanında ve düzenli olarak yapılacak bakımlar kaliteli ve kalın çaplı odun ürünü üretimi için kullanılabilir en önemli silvikültürel araçtır (Çiçek vd., 2007; Çiçek vd., 2013). Nitekim Saatçioğlu (1971) en önemli bakım tedbirinin aralama olduğunu ifade etmektedir. Spiecker (2000) aşırı gövde sıklığı ve gövde ayrılmasından kaynaklanan artım kayıplarını en aza indirmek ve ormanların canlılığını ve çeşitliliği korumak için aralama müdahalelerinin zorunlu olduğunu bildirmektedir. Diğer yandan; yetişme ortamı, ağaç türü ve meşcere kuruluş özelliklerine bağlı olarak, farklı şiddetlerde uygulanacak aralamalar, meşcere kuruluşu ve gelişimi yanında ağaçların biçimi ve gelişimi ile meşcere sağlığı, toprak özellikleri ve meşcerenin gelecekteki gençleştirme koşulları üzerine büyük ölçüde etkili olduğu ifade edilmektedir (Odabaşı vd., 2004).

Aralama meşcere sıklığını/sıkışıklığını ve ona bağlı olarak rekabeti (ışık, su ve besin maddesi) düşürmek için yapılır. Bazı bireylerin sahadan uzaklaştırılması sonucunda kalan bireylerin rekabet gücünü artırmış olur. Yüksek meşcere sıklıklarında birçok ağacın yaşama gücü azalır ve ara ve alt tabakaya iner, zamanla ölecek meşcereden ayrılır. Aralama bu ağaçları ölmeden değerlendirir ve toplam meşcere üretimini artırır. Aralamalar sayesinde meşceredeki ağaç sayısının azaltılmasıyla birlikte kalan ağaçlar tepe ve kök gelişimi için daha fazla alan bulurlar, çap artımı hızlanır ve ağaçlar kullanılabilir bir büyüklüğe/çapa daha kısa sürede ulaşır (Nyland, 1996; Savill vd., 1997; Smith vd., 1997). Bir ağaç, etrafındaki rekabetçilerin uzaklaştırılmasıyla serbest bırakılırsa, büyümedeki herhangi bir ani artış/hızlanma öncelikle kökler tarafından sağlanan ilave su ve besin maddelerinden kaynaklanır. Tepenin genişlemesi ve yaprak miktarının artmasına bağlı olarak ortaya çıkacak büyüme artışı ise zamana bağlıdır (Smith vd., 1997).

Meşcere kapalılığının yaprak içeriği, yaprak alan indeksi (YAI, $m^2 m^{-2}$) ile sayısal hale getirilmektedir (Cutini vd., 1998). Meşcere yapısı genellikle ağaçtaki yaprakların yatay ve dikey dizilişleriyle resmedilmektedir. Farklı aralama şekilleri farklı tepe yapısı ve pozisyondaki (sosyal konum) bireylerin çıkarılmasına neden olduğu için (Smith vd., 1997), meşcere yapısının (strüktürünün) değerlendirilmesi silvikültür açısından önemlidir. Çünkü farklı tepe pozisyonlarındaki yapraklar meşcere içerisine giren ve yansıtılan ışığı etkileyebilmektedir. Büyüme, gövde üzerindeki yaprakların yayılımından ve bu gövdelerin dağılımından ortaya çıkan boşluktan etkilenmektedir (Assmann, 1970; O'Hara, 1989; DeRose, 2004).

YAI değerinin genel olarak 0.01 ile 47.0 $m^2 m^{-2}$ arasında değiştiği (Asner vd., 2003), kurak mıntikalarda 1.0 $m^2 m^{-2}$ 'nin altına inerken, bazı ormanlarda ise 20.0 $m^2 m^{-2}$ 'nin üzerine çıkabildiği belirtilmektedir (Kozłowski vd., 1991). Ülkemizde yapılan YAI çalışmalarına bakılırsa; doğu kayını meşcerelerinde 2.44-4.86 $m^2 m^{-2}$ (Kara vd., 2011), Kızılcım meşceresinde 0.77-2.56 $m^2 m^{-2}$, karaçam meşceresinde 0.78-4.66 $m^2 m^{-2}$ arasında değiştiği belirtilmektedir (Özbayram vd., 2015).

Aralama, orman ekosistemi içerisinde çoğu süreçlerin (ışık, intersepsiyon, toplam üretim, transpirasyon, solunum vb. gibi) anlaşılmasında anahtar rol oynayan YAI'yi önemli şekilde etkileyebilmektedir (Bréda vd., 1995; Cutini, 1996; Davi vd., 2008). Aralamalarla bazı ağaçların meşcereden uzaklaştırılması meşcerenin fotosentez yüzey alanının ciddi anlamda düşürülmesi olarak görülebilir. Fakat bu yolla yaprak veya fotosentez alanı çabucak geri kazanılabilir (Örn; Misson vd., 2005; Rytter ve Werner, 2007; Çiçek vd., 2010). Çiçek vd. (2010) dar yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia*) plantasyonlarında yaptıkları çalışmada YAI değerinin yaklaşık 3.0 $m^2 m^{-2}$ civarında olduğunu, aralama ile azalan YAI değerinin iki yıl sonra aralama öncesi değere ulaştığını belirttiktedirler. Diğer bir çalışmada ise aralama yapılmış ve yapılmamış üç farklı türün (*Quercus cerris*, *Castanea sativa* ve *Fagus sylvatica*) YAI değerinin 1.8-5.8 $m^2 m^{-2}$ arasında değiştiği ve aralamanın tüm türlerde YAI değerini düşürdüğünü ifade etmişlerdir (Cutini vd., 1998). Misson vd. (2005) Kuzey Amerika'daki *Pinus ponderosa* meşceresinde aralama ile YAI değerinin % 34 azalma gösterdiğini ancak, aralanan meşcerenin YAI'inin kontrole göre hızlı bir şekilde artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Aralanan meşcerelerde ağaçların kısa süreli çap artımları birim alandaki yaprak alanının artmasıyla açıklanabilmektedir (Brix, 1983; Pothier ve Margolis, 1991). Birçok çalışmada YAI ile verimlilik (Vose ve Allen, 1988) ve net üretim (Gholz, 1982) arasında ilişkiler olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle orman ekosistemlerinde aralama şiddetine bağlı olarak YAI değişiminin ve aralama sonrası YAI ile büyüme ilişkisinin incelenmesi önemlidir.

Türkiye'de yapraklı türler içerisinde doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) 1.6 mil. hektar yayılış alanı ve servet miktarı ile ilk sırada yer almaktadır. Doğü kayınının yayılış alanının yaklaşık yarısı (~800 bin ha.) Batı Karadeniz bölgesinde yer almaktadır. Türkiye'de doğü kayınında aralamayı konu alan bilimsel düzeyde, yeterli olmasa da, birkaç çalışma bulunmaktadır (Umut vd., 2000; Tüfekçioğlu vd., 2005; Özbayram, 2014; Güner vd., 2017).

Ancak doğu kayınında aralama ile meşçere YAİ değişimine ilişkin çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı doğu kayınında aralama şiddetinin YAİ değerine etkisini ve müdahale şiddetine göre müdahaleyi izleyen yıllarda YAİ değişimini belirlemektir.

2. Materyal ve Metot

Deneme Sahasının Tanıtımı

Bu çalışma iki farklı saf doğu kayını meşçeresinde kurulan denemelerde gerçekleştirilmiştir. Sazköy denemesi; Düzce Orman İşletme Müdürlüğü, Darıyeri Orman İşletme Şefliğinin 100 No.lu bölmesinde kuruldu (40° 45.54' K, 31° 17.02' D, 620 m). Saha kuzey bakiya sahip olup, yaklaşık % 18 eğimlidir. Amenajman planı verilerine göre 2. bonitette yer alan sahanın aralama öncesi ortalama yaşı 43'dür. Denemede doğu kayını ile karışıma münferit olarak ve yaklaşık % 1 oranında meşe türleri (*Quercus* sp.), gürgen (*Carpinus betulus*) ve Anadolu kestanesi (*Castanea sativa*) girmektedir. Meşçere altında yoğun olarak mor çiçekli orman gülü (*Rhododendron ponticum*) ve münferit olarak çobanpüskülü (*İlex colcica*) yer almaktadır. Denemede mutlak toprak derinliği 120 cm'den fazla olup, fizyolojik derinlik ise 100 cm'yi geçmemektedir. Toprak türü hafif kilden ağır kile kadar değişmekte olup, toprak çok az taşlıdır. Toprak reaksiyonu 5.2-7.3 arasında değişmektedir. Sahaya 2009-2013 yılları arasında düşen yıllık toplam yağış miktarı 975 mm, ortalama sıcaklık 12.4 °C'dir. Vejetasyon dönemi Nisan-Ekim ayları arasında gerçekleşmekte, bu dönemde ortalama 531 mm yağış düşmektedir (Özbayram, 2014).

Düverdüzü denemesi ise Düzce Orman İşletme Müdürlüğü, Konuralp Orman İşletme Şefliğinin 72 numaralı bölmesinde kurulmuştur (40° 55.73' K, 31° 05.56' D, 495 m). Batı bakıda yer alan sahanın ortalama eğimi %18 civarındadır. Amenajman planı verilerine göre 3. bonitetteki meşçerenin aralama öncesi yaşı 33 civarındadır. Meşçerede karışıma münferit olarak % 5 meşe türleri (*Quercus* sp.), % 1'in altında olmak üzere Avrupa gürgeni (*Carpinus betulus*) ve Anadolu kestanesi (*Castanea sativa*) girmektedir. Meşçere altında diri örtü yok denecek kadar az olmakla birlikte, yer yer kümeler halinde mor çiçekli orman gülü (*Rhododendron ponticum*) bulunmaktadır. Toprağın mutlak ve fizyolojik toprak derinliği 120 cm'den fazladır. Toprağın türü hafif killi olup, taşsızdır. Toprak reaksiyonu 5.4-5.6 arasında değişkenlik göstermektedir. Sahaya 2009-2013 yılları arası düşen yıllık toplam yağışı 929 mm, ortalama sıcaklık 13.2 °C'dir. Sahada vejetasyon dönemi Nisan-Ekim ayları arasında gerçekleşmekte, bu dönemde 498 mm yağış görülmektedir. Araştırma süresi içerisinde (2009-2013) ortalama meteorolojik verilerine göre Thornthwaite iklim diyagramında Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında su noksanı görülmektedir (Özbayram, 2014).

Metot

İki sahada da denemeler rastlantı bloklarına göre üç tekrarlı olarak kuruldu. Parsel büyüklüğü 0.16 ha (40x40 m) alındı ve işlemler tüm parselde uygulandı. Ancak, parsel kenarlarındaki 7,5 m'lik şeritler izolasyon şeridi kabul edildi. Böylece her parselin ortasında kalan 0.0625 ha alan (25x25 m) ölçüm amacıyla kullanıldı. Blokların ve parsellerin araziye aplikasyonundan sonra her parseldeki ağaçlar numaralandırıldı ve göğüs yükseklikleri (1.30 m) işaretlendi. Aralama uygulanacak parsellerde yapılacak işlemlere göre çıkarılacak ağaçlar işaretlendi. Müdahale şiddetinin belirlenmesinde göğüs yüzeyi (GY) esas alındı. Deneme sahalarındaki kontrol parsellerinde müdahale uygulanmazken, mutedil parselinde GY'nin % 27'si, kuvvetli aralanan parselde ise GY'nin % 40'ı yüksek aralama ile meşçereden çıkartıldı (Özbayram, 2014).

YAİ aralama öncesi ve aralama sonrasında her yıl, yaprak alanının maksimum olduğu dönemde (Temmuz-Eylül) ölçüldü. Aralama öncesi her parselde 5 farklı noktada YAİ ölçümü için kazıklar çakıldı. Kazıkların biri parselin merkezinde, diğerleri merkezin 5'er m kuzeyinde, doğusunda, güneyinde ve batısında yer alacak şekilde tesis edilmiştir. Her yıl kazıkların bulunduğu ölçüm noktalarında beş farklı pozlama telafisinde (+0.7,+0.3, 0, -0.3, -0.7) yerden ağaçların tepesine doğru yarı küresel dijital fotoğraflar çekildi. Çekimlerde 183° görüş alanına sahip yarı küresel (balıkgözü) lens takılı fotoğraf makinesi (Nikon Coolpix 8400, Japonya) kullanıldı. Kamera ve lens uçayak (tripod) üzerine kendinden terazili montaj düzeneği ile yerleştirildi.

Fotoğraflar her zaman lensin en üst kısmı yerden 1.5 m yüksekte ve manyetik kuzeye yönlendirilmiş şekilde çekildi. Fotoğraf çekimleri yaprak ve boşluklar arasındaki belirginliğin yüksek olduğu ve direkt güneş ışığının objekte vurmadığı zamanlarda (kapalı günlerde, sabah veya akşam saatlerinde) yapıldı. Bir deneme sahasında toplamda 225 fotoğraf (9 parsel x 25 fotoğraf parsel⁻¹) olmak üzere Sazköy ve Düverdüzü deneme sahaslarının toplamında 450 dijital fotoğraf her yıl için çekildi. Parseldeki her ölçüm noktasında elde edilen beş farklı fotoğraftan, yaprak-gökyüzü arasındaki farklılığın en belirgin olanı seçildi. Böylelikle her yıl için analiz amacıyla 50 yarı-küresel fotoğraf seçildi. Seçilen dijital fotoğraflar HemiView V2.1 (Delta-T Device, İngiltere) paket

programında analiz edilerek YAİ değerleri elde edildi.

İstatistik Analiz

Aralama öncesi ve aralamadan sonraki yıllarda işlemler arasında YAİ değeri bakımından fark olup olmadığı deneme desenine uygun varyans analizleri (ANOVA) ile test edildi. YAİ değerlerinin yıllar arasındaki farklılığını belirlemek için “tekrarlayan ölçümlerde varyans analizi” (repeated measure ANOVA) uygulandı. Analizde Çoklu Değişken Testler içerisinde “Sphericity Assumed” testine göre yıllar arasında YAİ farkına bakıldı. Ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi (Fisher’s Least Significant Difference test) kullanıldı. Diğer taraftan, işlemler bazında yılların ikili karşılaştırılmasında eşleştirilmiş t-testi (Paired samples t-test) kullanıldı. İstatistik analizler IBM-SPSS Ver.21 istatistik paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Aralama Öncesi YAİ Değerleri

Sazköy ve Düverdüzü denemelerinde, aralama öncesi YAİ 3.37 m² m⁻² ile 5.14 m² m⁻² arasında değişkenlik göstermiştir. YAİ değeri ortalama olarak Sazköy denemesinde 4.05 m² m⁻² iken, Düverdüzü denemesinde ise 3.74 m² m⁻² olarak bulundu (Tablo 1). Ulaşılan bu değerler literatürdeki optik metotlar ile elde edilmiş YAİ değerleri ile örtüşmektedir. Küresel ölçekte YAİ değerinin 0.01 ile 47.0 m² m⁻² arasında değiştiği (Asner vd., 2003), kurak mıntikalarda 1.0 m² m⁻²’nin altına düşebildiği ve bazı ibrelili ormanlarda ise 20.0 m² m⁻²’nin üzerine çıktığı (Kozłowski vd., 1991) belirtilmektedir. YAİ değerinin Bartın yöresi doğu kayını meşcerelerinde yapılan bir çalışmada 2.44-4.86 m² m⁻² arasında olduğu (Kara vd., 2011), Almanya’da Avrupa kayını meşcerelerinde 5.10 m² m⁻² ölçüldüğü (Holst vd., 2004), İtalya’da aralanmamış Avrupa kayını meşcerelerinde ise 4.04-5.80 m² m⁻² arasında değiştiği bildirilmektedir (Cutini vd., 1998). Bartın yöresinde yapılan çalışmada elde edilen YAİ değerinin bu çalışmada belirlenenen düşük olması, söz konusu çalışmadaki meşcerelerin ağaç sayısı (337 adet ha⁻¹) ve GY’nin (21.78 m² ha⁻¹) daha düşük olmasından kaynaklanmış olabilir.

Tablo 1. Aralama öncesi YAİ değerlerinin karşılaştırılması.

Deneme Sahası	İşlem	Ortalama YAİ (m ² m ⁻²)	Standart Sapma (m ² m ⁻²)	Minimum (m ² m ⁻²)	Maksimum (m ² m ⁻²)
Sazköy (2009)	Kontrol	4.03 ab*	0.50	3.53	4.53
	Mutedil	3.59 a	0.30	3.37	3.94
	Kuvvetli	4.51 b	0.63	3.89	5.14
	Ortalama	4.05	0.59	3.37	5.14
Düverdüzü (2010)	Kontrol	3.60 a	0.18	3.41	3.78
	Mutedil	3.73 b	0.21	3.52	3.94
	Kuvvetli	3.89 c	0.19	3.71	4.08
	Ortalama	3.74	0.21	3.41	4.08
Genel	Kontrol	3.81 ab	0.41	3.41	4.53
	Mutedil	3.66 a	0.25	3.37	3.94
	Kuvvetli	4.20 b	0.54	3.71	5.14
	Ortalama	3.89	0.46	3.37	5.14

* Her deneme içinde sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır.

Sazköy ve Düverdüzü denemelerinde aralama öncesi YAİ değerlerinin işlemlere göre değişimine ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre; aralama öncesi YAİ değerleri açısından işlemler arasında fark vardır (P<0,05; Tablo 1). Aralama öncesi işlemler arasındaki bu farklılıklar YAİ değerinin çok değişken olduğunu gösterebilir. Çünkü denemelerde işlem parselleri aralama öncesi benzer ağaç sayısı ve GY değerlerine sahip olmasına karşın (Düverdüzü hariç, Tablo 1) YAİ bakımından önemli farklılıklar söz konusudur. Nitekim Soudani vd. (2002) YAİ değerinin aynı ağaç türünün farklı meşcerelerinde değişebildiğini belirtmektedir.

Aralamanın YAİ’ye Etkisi

Aralanan meşcerelerde, aralamanın şiddetine bağlı olarak YAİ değerinde azalma olduğu görülmüştür (P<0.05). Sazköy denemesinde YAİ değeri aralama öncesi yıla kıyasla mutedil işleminde % 29 oranında azalırken, kuvvetli işleminde % 48 azaldığı tespit edildi. Düverdüzü denemesinde ise aralama ile YAİ değerinde mutedil işleminde % 21, kuvvetli işleminde % 31 azalma oldu. Ancak her iki denemede de mutedil işlemlerdeki aralama öncesine göre

azalış istatistiki olarak anlamlı değildir. Bununla birlikte, istatistiki olarak anlamlı olmamakla birlikte, Sazköy denemesi kontrol işleminde YAI azalırken (% 24), Düverdüzü denemesi kontrol işleminde YAI (% 15) artış göstermiştir. Her iki denemenin ortalamasına göre kıyaslandığında, aralama sonrası YAI değerleri mutedil ve kuvvetli işlemlerde birbirine benzer ve kontrolden daha düşüktür ($P < 0,05$; Tablo 2).

Tablo 2. Aralama sonrası YAI değerlerinin karşılaştırılması.

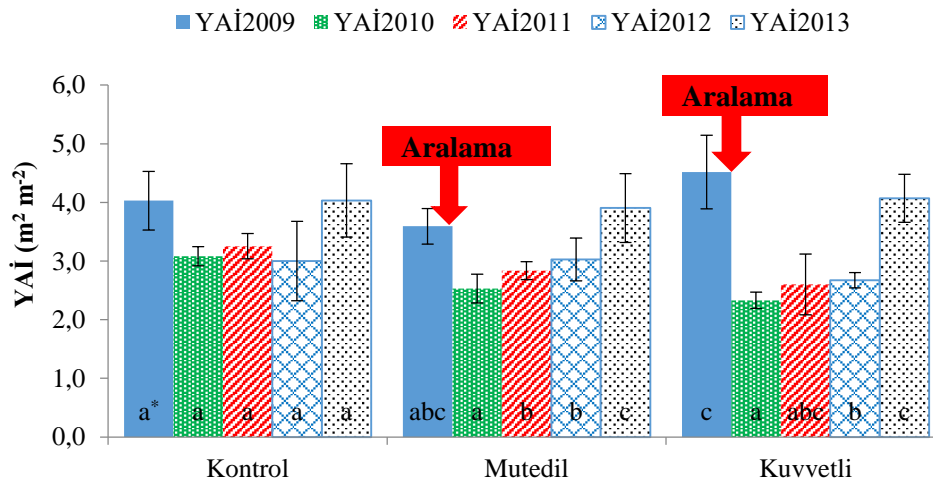
Deneme Sahası	İşlem	Ortalama YAI ($m^2 m^{-2}$)	Standart Sapma ($m^2 m^{-2}$)	Minimum ($m^2 m^{-2}$)	Maksimum ($m^2 m^{-2}$)
Sazköy (2009)	Kontrol	3.08 b ¹	0.16	2.90	3.21
	Mutedil	2.53 a	0.25	2.37	2.81
	Kuvvetli	2.33 a	0.14	2.21	2.48
	Ortalama	2.65	0.38	2.21	3.21
Düverdüzü (2010)	Kontrol	4.15 c	0.36	3.80	4.51
	Mutedil	2.95 b	0.19	2.76	3.14
	Kuvvetli	2.69 a	0.21	2.48	2.90
	Ortalama	3.26	0.71	2.48	4.51
Genel	Kontrol	3.62 b	0.64	2.90	4.51
	Mutedil	2.74 a	0.30	2.37	3.14
	Kuvvetli	2.51 a	0.25	2.21	2.90
	Ortalama	2.96	0.64	2.21	4.51

* Her deneme içinde sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar farksızdır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, aralamalar ile YAI mutedil işleminde % 25 oranında kuvvetli işleminde ise % 39 oranında azalmıştır. Benzer sonuçlar diğer bazı çalışmalarda da (Cutini vd., 1998; Misson vd., 2005; Davi vd., 2008) bulunmuştur. YAI değerinde meydana gelen bu azalmanın, aralamalar sonucunda meşcere ağaç sayısı ve GY'deki azalmadan kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim Avrupa kayınında YAI ile ağaç sayısı ve GY arasında anlamlı ilişkiler bulunmuştur (Le Dantec vd., 2000; Davi vd., 2008). Le Dantec vd. (2000) Avrupa kayını için hektarda 1000 ağaç'a kadar; ağaç sayısı arttıkça YAI değerinin arttığını, daha sonra ise sabit seyrettiğini bildirmektedir. Ancak Bréda ve diğ. (1995) aralama sonrası yıllarda meşcere sıklığı ile YAI ilişkisinin değişebilir olduğunu bildirmektedir.

Aralamadan Sonrası YAI'nin Zamansal Değişimi

Sazköy denemesi kontrol işleminde YAI'nin yıllara göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmazken ($P > 0,05$), mutedil ve şiddetli işlemlerde ise önemli bulunmuştur ($P < 0,05$; Şekil 1). Sazköy denemesi kontrol işleminde 2009 yılına ($4,03 m^2 m^{-2}$) nazaran 2010, 2011, 2012 yıllarında (ortalama $3,11 m^2 m^{-2}$) YAI değerinde azalma olsa da, bu istatistiki olarak anlamlı bulunmadı ($P > 0,05$).



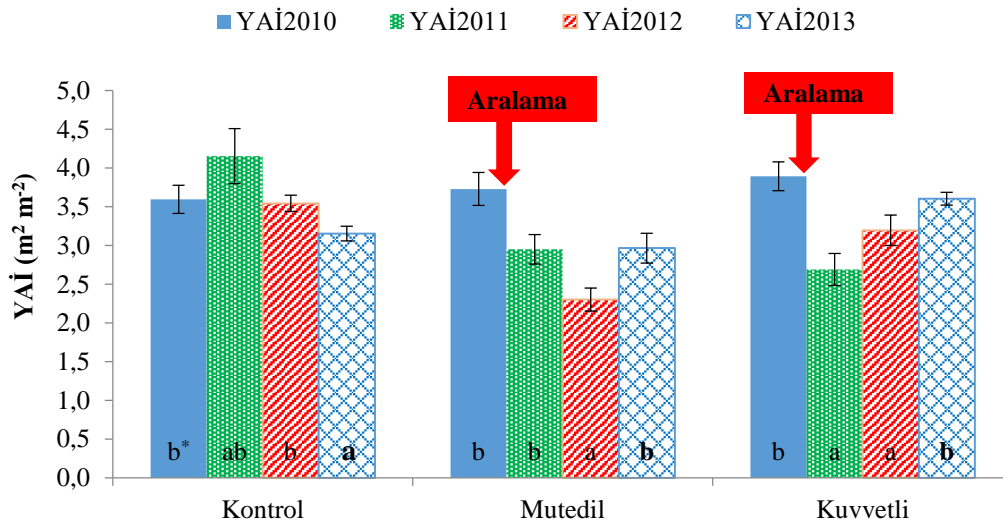
Hata çubukları standart sapmayı göstermektedir.

*Her işlem içerisinde aynı harfle gösterilen sütunlar istatistiki olarak benzerdir ($p > 0,05$)

Şekil 1. Sazköy denemesinde YAI'nin işlemlere ve yıllara göre değişimi.

YAI'nin 2013 yılındaki değeri ($4.05 \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$) ise 2009 yılındaki değerine oldukça yakındır. Sazköy denemesi mutedil işlemlerde aralama sonrası düşüş gösteren YAI değeri giderek artış gösterdi ve 2013 yılında aralama öncesine ulaştı. Ancak, bu düşüş ve yükselişler aralama öncesi YAI değeri ile önemli farklılık göstermemektedir. Kuvvetli işlemlerde ise aralamayla birlikte aralama sonrası yılda yaklaşık yarı yarıya azalan YAI, sonraki 3 yılda artarak 2013 yılında aralama öncesi YAI değerine ulaşmıştır (Şekil 1).

Düverdüzü denemesinde ise YAI değerleri tüm işlemlerde yıllara göre anlamlı şekilde farklılık göstermiştir ($P<0.05$; Şekil 2). Düverdüzü denemesi kontrol işleminde YAI değeri aralama sonrası ilk iki yıl (2011 ve 2012 yılları) aralama öncesiyle benzer değeri izlerken, 2013 yılında ilk üç yıldan daha düşük bir değer göstermiştir ($P<0.05$). Düverdüzü denemesi mutedil işlemlerde, aralamayı izleyen yılda (2011) düşüş olmakla birlikte, bu düşüş aralama öncesine göre farksızdır. Ancak, 2012 yılı YAI değeri ilk iki yıldan düşük gerçekleşti. YAI değeri 2013 yılında aralama öncesi değere ulaştı. İstatistik fark olmamakla birlikte, aralamayı izleyen yıllarda aralama öncesi YAI değerine ulaşamadığı dikkat çekmektedir. Düverdüzü denemesi kuvvetli işlemlerde ise aralamadan sonra (2011 yılı) önemli oranda düşen YAI değeri izleyen yıllarında artış göstererek 2013 yılında aralama öncesi değerine ulaşmıştır ($P<0.05$; Şekil 2).



Hata çubukları standart sapmayı göstermektedir.

*Her işlem içerisinde aynı harfle gösterilen sütunlar istatistiki olarak benzerdir ($p>0.05$)

Şekil 2. Düverdüzü denemesinde YAI'nin işlemlere ve yıllara göre değişimi.

Her iki denemede mutedil işlemlerdeki YAI aralamasının etkisiyle istatistiki olarak değişmemiştir. Ancak kuvvetli aralanan meşcereler aralamasının etkisiyle YAI değerinde azalma olmuştur. Kuvvetli işlemlerdeki YAI Düverdüzü denemesinde 3 yıl sonra, Sazköy denemesinde ise 4 yıl sonra aralama öncesi YAI değerlerine ulaşmıştır. Denemelerdeki bu farkın nedeni; aralamayla YAI değerinin Düverdüzü'ne (% 31 azalma) göre Sazköy'de (% 48 azalma) daha fazla azalması olabilir. Genel bir ifadeyle, her iki deneme sahasında müdahale edilen meşcerelerde aralamayla azalan YAI değeri, takip eden yıllar içinde hızlı şekilde artarak 2013 yılında başlangıçtaki YAI değerini yakalamıştır. Bu, aralanan meşcerelerdeki bireylerin kontrole göre daha iyi tepe geliştirmesiyle (veya yapraklanmasıyla) açıklanabilir. Nitekim Misson vd. (2005) aralamayla YAI değerinin düştüğünü, ancak aralama sonrası YAI hızlı şekilde arttığını bildirmiştir. Rytter ve Werner (2007) dokuz farklı yapraklı türde yaptığı çalışmada aralanan meşcerelerde tepe genişlemesinin daha hızlı olduğunu belirtmiştir. Buna benzer olarak, Dar yapraklı dişbudakta aralamadan sonraki ilk yılda işlemler arasında YAI değerleri farklı iken, aralamadan 2 yıl sonra tüm işlemler arasındaki fark kapanmıştır (Çiçek vd., 2010). Aussenac ve Granier (1988), aralamadan sonraki ilk 3 yılda yaprak kütlelerinde hızlı şekilde iyileşme olduğunu bildirmektedir.

Sazköy denemesi kontrol işleminde YAI değeri yıllar boyunca değişmezken Düverdüzü denemesinde YAI değeri değişkenlik gösterdi. Özellikle 2013 yılında kontrol işlemindeki YAI değeri bir önceki yıla göre Sazköy'de artarken, Düverdüzü'nde azaldı. Bunun nedeni 2013 yılının kurak geçmesi yanında Düverdüzü denemesinin Sazköy'e göre güneşli bakıda yer almasından ve daha fazla su açığı görülmesinden kaynaklanıyor olabilir. Çünkü YAI iklim değişimine karşı duyarlı olduğu birçok çalışmada bildirilmiştir (Gholz, 1982; Maass vd., 1995; Frazer vd., 2000). Maass vd. (1995) en yüksek YAI değerini nemli dönemde, en düşük YAI değerini ise kurak dönemde ölçüldüğünü belirtmişlerdir. Düverdüzü denemesindeki kontrol işleminde 2013 yılındaki azalış, mutedil ve

kuvvetli işlemlerinde yoktur. Aksine aralanan işlemlerde aynı yılda YAI değerinde artış söz konusudur. Bu kuraklıktan aralanan meşcerelerin kontrole göre daha az etkilendiğini gösterebilir. Çünkü topraktaki su aralanan meşcerelerde daha az birey tarafından kullanıldığından, kalan bireyler daha uzun süre zarfında (özellikle kurak yaz döneminde) bu kaynaktan yararlanılabilmektedir. Birçok çalışma da yıllık aynı yağışı almasına rağmen, aralanan meşcerelerdeki nispi yararlanabilir su miktarı kontrolden daha yüksek olduğu ve böylece kontrol sahasında aralanan meşcereden daha erken topraktaki su kıtlığıyla karşılaşabildiğini belirtilmektedir (Aussenac ve Granier, 1988; Stogsdili vd., 1992; Bréda vd., 1995). Çünkü YAI dinamik bir parametredir ve günden güne (genellikle mevsimsel olarak), yıldan yıla değişebilmektedir (Welles, 1990).

4. Sonuç ve Öneriler

Aralama öncesi belirlenen YAI değerleri 3.37 ile 5.14 m² m⁻² arasında değişmektedir. Aralama şiddetine bağlı olarak, aralamayı izleyen ilk yıl aralama öncesine kıyasla YAI değerinde kuvvetli işlem parsellerinde % 39 ve mutedil işlem parsellerinde % 25 kadar düşüş gerçekleşmiştir. YAI değerlerinde meydana gelen bu azalmalar uygulanan aralama şiddetleriyle birebir paralellik göstermektedir. Nitekim tüm sahaların ortalamasına göre mutedil işlemde % 26 ve kuvvetli işlemde % 38 oranında müdahale yapıldığı görülmektedir. Aralamayla birlikte YAI'de meydana gelen bu azalmalar, Düverdüzü denemesinde müdahaleden 3 yıl sonra, Sazköy denemesinde ise 4 yıl sonra kapanmıştır. Sonuç olarak, saf doğu kayını meşceresinde % 40 varan oranda uygulanan aralamalar ile azalan YAI, yağışa da bağlı olarak, 3-4 yıl gibi kısa süre içerisinde başlangıç değerine ulaşabilmektedir. Bu aralama sonrası kalan kayın ağaçlarının daha fazla tepe yayması ve yaprak üretmesiyle açıklanabilir.

Bu çalışmada ölçülen YAI değerleri farklı yetiştirme ortamlardaki doğu kayını meşcerelerinde farklılıklar gösterebilir. Bu bağlamda farklı kayın meşcerelerinde elde edilecek YAI değerleri ile bu değerler kıyaslanabilir. Diğer taraftan, yarı-küresel fotoğraflar ile elde edilen YAI değeri, uydu görüntüsü (Günlü vd., 2017) ve yapay sınır ağı (Ercanlı vd., 2018) gibi farklı metotlarla elde edilecek YAI değerleri ile karşılaştırılabilir. Böylece doğu kayını meşcerelerinin YAI değerleri ve aralamalar ile değişimi konusunda daha sağlıklı değerlendirmeler yapılabilir. Ayrıca, sonraki çalışmalarda aralamayla değişen YAI'ine bağlı olarak meşcerenin bazı dinamiklerinde (toprak özellikleri, ayrışma, diri ve ölü örtü gelişimi vs.) meydana gelebilecek değişikliklerin değerlendirilmesi önerilebilir.

Teşekkür

Bu çalışma doktora tezinden üretilmiştir. Doktora tezini 2012.02.HD.054 No.lu proje ile destekleyen Düzce Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Koordinatörlüğüne ve Tez danışmanlığını yürüten Prof. Dr. Emrah Çiçek hocama teşekkür ederim.

Kaynaklar

- **Asner GP, Scurlock JMO and A Hicke J (2003).** Global synthesis of leaf area index observations: implications for ecological and remote sensing studies. *Global Ecology and Biogeography* 12(3): 191-205.
- **Assmann E (1970).** Principles of forest yield study. Pergamon Press, Oxford.
- **Aussenac G and Granier A (1988).** Effects of thinning on water stress and growth in Douglas-fir. *Canadian Journal of Forest Research* 18(1): 100-105.
- **Bréda N, Granier A and Aussenac G (1995).** Effects of thinning on soil and tree water relations, transpiration and growth in an oak forest (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.). *Tree Physiology* 15(5): 295-306.
- **Brix H (1983).** Effects of thinning and nitrogen fertilization on growth of Douglas-fir: relative contribution of foliage quantity and efficiency. *Canadian Journal of Forest Research* 13(1): 167-175.
- **Cutini A (1996).** The influence of drought and thinning on leaf area index estimates from canopy transmittance method. *Annals of Forest Science* 53(2-3): 595-603.
- **Cutini A, Matteucci G and Mugnozza GS (1998).** Estimation of leaf area index with the Li-Cor LAI 2000 in deciduous forests. *Forest Ecology and Management* 105(1-3): 55-65.
- **Çiçek E, Yılmaz F, Özbayram AK, Efe M, Yılmaz M and Usta A (2013).** Effects of thinning intensity on the growth of narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*) plantations. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 37:97-104.
- **Çiçek E, Yılmaz F, Yılmaz M. and Çetin B (2007).** Aralamanın Dar Yapraklı Dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) plantasyonlarında çap ve göğüs yüzeyi gelişimine etkisi: Bir yıllık sonuçlar. *DÜ Ormanlık Dergisi* 3(1): 90-99.

- **Çiçek E, Yılmaz M, Yılmaz F and Usta A (2010)**. Aralamanın dar yapraklı dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) plantasyonlarında büyüme ve bazı toprak özelliklerine etkisi. TÜBİTAK Projesi Sonuç Raporu, Ankara.
- **Davi H, Baret F, Huc R and Dufrêne E (2008)**. Effect of thinning on LAI variance in heterogeneous forests. *Forest Ecology and Management* 256(5): 890-899.
- **DeRose RJ (2004)**. Leaf area indeks-relative density relationships in even-aged *Abies balsama-Picea rubens* stands in Maine. The Graduate School, The University of Maine.
- **Ercanlı İ, Günlü A, Şenyurt M and Keleş S (2018)**. Artificial neural network models predicting the leaf area index: a case study in pure even-aged Crimean pine forests from Turkey. *Forest Ecosystems* 5(1): 29.
- **Frazer GW, Trofymow JA and Lertzman KP (2000)**. Canopy openness and leaf area in chronosequences of coastal temperate rainforests. *Canadian Journal of Forest Research* 30(2): 239-256.
- **Gholz HL (1982)**. Environmental limits on aboveground net primary production, leaf area and biomass in vegetation zones of the Pacific Northwest. *Ecology* 53:469-481.
- **Güner S, Tüfekçioğlu A and Çelik N (2017)** Effects of thinning, liming, and nitrogen application on the growth of a young orientalis beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forest stand. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 26 (11): 6727-6733.
- **Günlü A, Keleş S, Ercanlı İ and Şenyurt M (2017)**. Estimation of leaf area index using WorldView-2 and Aster satellite image: a case study from Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment* 189(11): 538.
- **Holst T, Hauser S, Kirchgassner A, Matzarakis A, Mayer H and Schindler D (2004)**. Measuring and modelling plant area index in beech stands. *International journal of biometeorology* 48(4): 192-201.
- **Kara Ö, Şentürk M, Bolat İ and Çakıroğlu K (2011)**. Kayın, Gökmar ve Gökmar-Kayın meşcerelerinde Yaprak Alan İndeksi ve toprak özellikleri arasındaki ilişkiler. *Journal of the Faculty of Forestry, Istanbul University* 61(1): 47-54.
- **Kozłowski T, Kramer P and Pallardy S (1991)**. The physiological ecology of woody plants. Academic Press.
- **Le Dantec V, Dufrêne E and Saugier B (2000)**. Interannual and spatial variation in maximum leaf area index of temperate deciduous stands. *Forest Ecology and Management* 134(1-3): 71-81.
- **Maass J, Vose JM, Swank WT and Martínez-Yrizar A (1995)**. Seasonal changes of leaf area index (LAI) in a tropical deciduous forest in west Mexico. *Forest Ecology and Management* 74(1): 171-180.
- **Misson L, Tang J, Xu McKay M and Goldstein A (2005)**. Influences of recovery from clear-cut, climate variability, and thinning on the carbon balance of a young ponderosa pine plantation. *Agricultural and Forest Meteorology* 130(3-4): 207-222.
- **Nyland RD (1996)**. Silviculture: concepts and applications. The McGraw-Hill Companies, USA, United State of America.
- **O'Hara KL (1989)**. Stand growth efficiency in a Douglas fir thinning trial. *Forestry* 62(4): 409-418.
- **Odabaşı T, Çalışkan A and Bozkuş HF (2004)**. Orman Bakımı. İÜ Orman Fakültesi, İstanbul.
- **Özbayram AK (2014)**. Düzce yöresindeki doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) meşcerelerinde aralama şiddetinin büyüme etkisi D.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü. Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce.
- **Özbayram AK, Çiçek E and Yılmaz F (2015)**. Kızılçam ve Karaçam meşcerelerinde yaprak alanı indeksi (YAI) ile bazı meşcere özellikleri arasındaki ilişkiler. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 15(1): 78-85.
- **Pothier D and Margolis A (1991)**. Analysis of growth and light interception of balsam fir and white birch saplings following precommercial thinning. *Annales des Sciences Forestieres* 48(2): 123-132.
- **Ryttter L and Werner M (2007)**. Influence of early thinning in broadleaved stands on development of remaining stems. *Scandinavian Journal of Forest Research* 22(3): 198-210.
- **Saatçioğlu F (1971)**. Orman Bakımı: Meşcere yetiştirmesine ait tedbirler. İÜ. Orman Fakültesi, İstanbul.
- **Savill P, Evans J, Auclair D and Falck J (1997)**. Plantation silviculture in Europe. Oxford University Press, NewYork.
- **Smith DM, Larson BC, Kelty MJ and Ashton PMS (1997)**. The practice of silviculture: Applied forest ecology. Wiley, Newyork.
- **Soudani K, Trautmann J and Walter JM (2002)**. Leaf area index and canopy stratification in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) stands. *International Journal of Remote Sensing* 23(18): 3605-3618.
- **Spiecker H (2000)**. Growth of Norway Spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) under changing environmental conditions in Europe. In, Vol. 33, European Forest Institute. European Forest Institute Proceedings.
- **Stogsdili WR, Wittwer RF, Hennessey TC and Dougherty PM (1992)**. Water use in thinned loblolly pine plantations. *Forest Ecology and Management* 50(3-4): 233-245.

- **Tüfekçioğlu A, Güner S and Tilki F (2005).** Thinning effects on production, root biomass and some soil properties in a young oriental beech stand in Artvin, Turkey. *Journal of Environmental Biology* 26(1): 91-95.
- **Umut B, Düncar M and Çelik O (2000).** Sırlıklık çağındaki kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) mesceresinin bakımı üzerine araştırmalar. İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten 2741-23.
- **Vose JM and Allen HL (1988).** Leaf Area, Stemwood Growth, and Nutrition Relationships in Loblolly Pine. *Forest Science* 34(3): 547-563.
- **Welles JM (1990).** Some indirect methods of estimating canopy structure. *Remote Sensing Reviews* 5(1): 31-43.



Üniversite Öğrencilerinin “Temel Hukuk” Bilgi Düzeyinin Tespiti (Bartın Üniversitesi Örneği)

Gökçe GENÇAY^{1*}, Medet ŞEN

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Ormanlık Hukuku ABD, 74100, BARTIN

Öz

Bir toplumun huzur ve güven içinde yaşayabilmesi için sosyal düzen kurallarına ve onlardan biri olan hukuk kurallarına ihtiyacı vardır. Bu kurallar toplum tarafından ne kadar iyi bilinir ve uygulanırsa toplumda o derece adalet ve huzur olacaktır. Hukuk kurallarını bilmemek kişilerin sorumluluğunu azaltmamakta veya ortadan kaldırmamaktadır. Cezai sorumluluk şahsidir. Bu yüzden bir ülkede yükseköğrenim gören öğrencilerin gelecek yaşantılarında gerek mesleki, gerek özel hayatlarında hukuka duyacakları ihtiyaçları karşılayabilme açısından en azından temel hukuk kuralları ve dayanaklarını bilmeleri önemlidir. Bu önem ve gereklilik bağlamında Bartın Üniversitesi öğrencileri arasında temel hukuk düzeyinin tespit edilmesi için bir anket çalışması yapılmıştır. Toplam 19 sorudan oluşan anket, 240'ı kadın 205'i erkek öğrenci olmak üzere 445 kişi ile yapılmış, sonuçlar SPSS paket programında frekans dağılımı ve yüzde analizi ile değerlendirilmiştir.

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; genel anlamda hukuk dersi almayan öğrencilerin temel hukuk bilgisinin eksik olduğu ve bu durumun öğrenciler üzerinde güvensizlik yaratabileceği tespit edilmiştir. İnsanların toplum içinde kendini güvende hissetmesi güçlü hukuk kurallarına, bu kuralları adalet ile uygulayan güçlü bir devlet otoritesine ve elbette ki kurallara uyacak bilinçli bir topluma bağlıdır. Bu nedenle üniversite öğrencilerinin hedef kitle olarak seçildiği bu çalışmada herhangi bir hukuk dersi almayan öğrencilerin temel hukuk bilgi düzeyi düşük tespit edilmiş, artırılması için bir hukuk dersi almaları önerisi getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hukuk, adalet, Bartın Üniversitesi, lisans öğrencileri, hukuk bilinci.

Determination of Knowledge Level of "Basic Law" of University Students (Case of Bartın University)

Abstract

In order to live in peace and security in a society, there is a need for social order rules especially the rules of law, which is one of them. As long as these rules are better known and practiced by society, there would be the more justice and peace in the society. Not knowing the rules of law does not reduce or remove the responsibility of persons. Criminal responsibility is personal. Therefore, it is important for the students, who are in higher education in a country, to know the basic rules of law at least in terms of meeting with their needs in their professional and private lives in the future. In the context of this importance and necessity, a survey was conducted to determine the level of basic law knowledge among Bartın University students. The survey, which consists of 19 questions, was conducted with 445 people, 240 of which were female and 205 were male students, and then, the results were evaluated by frequency distribution and percentage analysis in SPSS package program.

When the obtained results are evaluated; it is determined that there is a lack of basic law knowledge among the students who are not trained on any law course, and that creates insecurity for students. In a society, if there are strong rules of law, and has a strong state authority exercising these rules with justice, and is a conscious and educated society to fit the rules, people in that society would feel more secure. For this reason, in this study where university students were chosen as the target group, students who did not take any law courses were found to have a low level of basic law knowledge and a recommendation was made to take a law course to increase it.

Keywords: Law, justice, Bartın University, undergraduate students, legal consciousness.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Gökçe GENÇAY (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği
Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5160,
E-mail: gencay@bartin.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8198-4993

Geliş (Received) : 30.07.2018
Kabul (Accepted) : 11.09.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

Toplum hayatının sürdürülebilmesi için bir düzen gerekir. Bu düzen, insanların birtakım kurallara uyması ile sağlanır. Bu kurallar; hukuk, din, ahlak, görgü, örf ve adet kuralları gibi çeşitlidir. Bunların hepsine birden sosyal düzen kuralları denir (Anayurt, 2001; Gözler, 2008; Sargın, 2009). Sosyal düzen kurallarını bilmek ve uygulamak ise insanların bilincine ve davranışlarına bağlıdır. Sosyal düzen kurallarından sadece hukuk kuralları maddi yaptırıma sahip iken diğer sosyal düzen kuralları manevi yaptırıma sahiptir. Bu nedenle bir toplumda hukuk kuralları olması ve uygulanması oldukça önemlidir (Birben ve Gençay, 2008). Sosyal hayatı düzenleyen, toplumda güven duygusu ve istikrarı sağlayan hukuk ve adalet bilinci, çocuklarda 5-6 yaşlarından itibaren görülmeye başlar (Alıcı ve Nureddin, 2016). Tüm bunların yanı sıra, mükemmel oluşturulmuş kurallar bütünü toplumda adaleti ve huzuru sağlamak için yeterli değildir. Önemli olan kuralları uygulayacak olan güçlü bir otorite ve kurallara uyacak olan kişilerin bu bilinçle sahip olmalarıdır.

Hukuk kuralları devletin yetkili organı tarafından koyulur. Başta Anayasa olmak üzere kanun, kanun hükmünde kararname, tüzük, yönetmelik ve diğer hukuk normları hukukun kaynaklarını oluşturur. Bu kaynakların hepsinin temel ilkesi adalettir. Hukukun kaynakları herkese açıktır ve bunları bilmemek sorumluluğu azaltmaz veya ortadan kaldırmaz. Dolayısıyla hukuk bilgisi eksikliği nedeni ile kurallara aykırı davranılması halinde bir yaptırımla karşılaşılması kaçınılmazdır. Bir ülkede yaşayan insanların bütün bu kuralları bilmesi beklenemez elbette ancak temel hukuk bilgisinin yüksek olmasının insanların kendilerini daha güvende hissetmelerini sağlayacağı düşünülmektedir. Özellikle üniversite öğrencilerinin temel hukuk bilgisinin yeterli düzeyde olması ilerde mesleki ve özel hayatlarında daha bilinçli olmalarını sağlayacaktır.

Bu bağlamda çalışmanın materyal yöntem bölümünde örnek alan olarak seçilen Bartın Üniversitesi ve bölümleri tanıtılmış, çalışmanın yöntemi hakkında kısa bilgiler verilmiştir. Bulgular kısmında ise Bartın Üniversitesi öğrencileri arasında yapılan anket çalışmasının analizi yapılarak son bölümde bu sonuçlar değerlendirilmiş öğrencilerin temel hukuk bilgi düzeyi hakkında bazı tespitler yapılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

22 Mayıs 2008 tarih ve 5765 sayılı Kanunla kurulmuş olan Bartın Üniversitesi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Rektörlüğüne bağlı iken adı ve bağlantısı değiştirilerek Rektörlüğe bağlanan Bartın Orman Fakültesi, Rektörlüğe bağlı olarak kurulan İktisadi ve İdarî Bilimler Fakültesi (İİBF) ve Mühendislik Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu (BESYO), Bartın Meslek Yüksekokulu ile Bartın Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu ile eğitim faaliyetine başlamıştır. Daha sonra Eğitim Fakültesi ve Edebiyat Fakültesi (2010), Fen Fakültesi (2011) ve İslami İlimler Fakültesi (2012) kurulmuştur (URL, 1). Bartın Üniversitesinde, 2017 yılı sonu itibarıyla; sekiz fakülte, üç enstitü, bir yüksekokul, üç meslek yüksekokulu ve on bir uygulama ve araştırma merkezi bulunmaktadır. 2017-2018 eğitim-öğretim yılında üniversitede (lisans ve önlisans) toplam 15.944 öğrenci öğrenim görmekte olup aynı dönemde 516 akademik personel ve 240 idari personel görev yapmaktadır (URL, 2). Bartın Üniversitesi, Ağdacı ve Kutlubey-Yazıcılar olmak üzere iki ayrı kampüste eğitim ve öğretimine devam etmekte olup Şekil 2'de Ağdacı kampüsünün girişi görülmektedir. Bu çalışmada Bartın Üniversitesinin 2017-2018 eğitim-öğretim döneminde okumakta olan lisans öğrencileri arasında anket yapılması amaçlanmıştır.



Şekil 1. Bartın Üniversitesi Ağdacı Kampüsü girişi.

2.2. Metot

Bartın üniversitesi öğrencileri arasında “temel hukuk” düzeyinin belirlenmesi amacını taşıyan bu çalışmada, öğrenciler ile anket yapılarak veri toplanmıştır. Bir toplumu en iyi şekilde temsil edebilecek örneklem büyüklüğü, toplumun büyüklüğüne, heterojenliğine, araştırmanın amacına ve varsayımlarına, olanaklara, ölçüm tekniğinin duyarlılığına ve kabul edilen hata düzeyine göre değişmektedir. Örneklem büyüklüğünün istatistiksel olarak toplumu temsil edebilmesi için bazı kriterler dikkate alınarak sınırlı ve sınırsız toplumlarda ayrı formüllere göre hesaplanır (Daşdemir, 2016). Bu çalışmada, Bartın Üniversitesi öğrencileri sınırlı bir toplumu oluşturduğu için sınırlı toplumlarda örnek büyüklüğünün hesaplanmasında kullanılan formüle göre (Daşdemir, 2016) en az kaç öğrenci ile anket yapılması gerektiği hesaplanmıştır.

$$n \geq \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{N \times D^2 + Z^2 \times p \times q}$$

Formülde kullanılan ifadeler aşağıda açıklanmıştır:

n: Örneklem büyüklüğü

N: Toplum büyüklüğü

Z: Güven katsayısı

D: Kabul edilen örnekleme hata oranı (ormancılık ve sosyal araştırmalarda %5 alınmaktadır)

p: İncelenen olayın veya ölçülmek istenen büyüklüğün toplumda görülme olasılığı (olumlu hal oranı)

q: İncelenen olayın toplumda görülme olasılığını (1-p)

Bu araştırmanın yapıldığı dönemde (2017-2018 eğitim dönemi) Bartın Üniversitesindeki lisans düzeyindeki toplam öğrenci sayısı Tablo 1’den de görüldüğü üzere 10246 olarak tespit edilmiştir. Buna göre N=10246, D=%5 hata oranı, p=0,5, q=0,5 ve %95 güven düzeyi için Z=1,96 kullanılarak;

$$n = 370,3 \geq \frac{(1,96)^2 \times 10246 \times 0,5 \times 0,5}{10246 \times (0,05)^2 + (1,96)^2 \times 0,5 \times 0,5}$$

olarak hesaplanmıştır. Diğer bir ifade ile en az 370,3 öğrenci ile anket yapılması halinde, fazladan emek, zaman ve kaynak harcamaksızın istatistiksel olarak toplumu temsil edecek örneklem büyüklüğüne ulaşılmış olacaktır. Bu sayı Bartın Üniversitesinin fakülteleri ve bölümleri arasında tabakalı örneklem yöntemine göre (Daşdemir, 2016) oranlandırıldığında Tablo 1’deki değerler elde edilmiştir.

Tablo 1. Bölümlerdeki öğrenci sayıları ve anket yapılan öğrenci sayıları.

BÖLÜM ADI		Öğrenci Sayısı	Örnek Sayısı n (min.)	Yapılan Anket
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi		2282	82.5	110
1	İktisat Bölümü	554	20.0	24
2	İşletme Bölümü	528	19.1	25
3	Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü	601	21.7	26
4	Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü	530	19.2	30
5	Turizm İşletmeciliği Bölümü	69	2.5	5
Orman Fakültesi		364	13.2	17
6	Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü	39	1.4	4
7	Orman Mühendisliği Bölümü	182	6.6	8
8	Peyzaj Mimarlığı Bölümü	143	5.2	5
Eğitim Fakültesi		1291	46.7	62
9	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü	391	14.1	23
10	İlköğretim Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Eğitimi Bölümü	5	0.2	0*
11	Temel Eğitim Bölümü	228	8.2	10
12	Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü	439	15.9	16
13	Eğitim Bilimleri Bölümü	182	6.6	11
14	Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü	43	1.6	2
15	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü	3	0.1	0*
Edebiyat Fakültesi		1761	63.6	73
16	Sosyoloji Bölümü	244	8.8	9
17	Türk Dili ve Edebiyatı Bölümü	491	17.7	19
18	Tarih Bölümü	460	16.6	19
19	Felsefe Bölümü	317	11.5	14

Tablo 1. devam ediyor.

BÖLÜM ADI		Öğrenci Sayısı	Örnek Sayısı n (min.)	Yapılan Anket
20	Arkeoloji Bölümü	67	2.4	0*
21	Çağdaş Türk Lehçeleri ve Edebiyatları Bölümü	182	6.6	12
Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu		1422	51.4	58
22	Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümü	290	10.5	13
23	Antrenörlük Eğitimi Bölümü	490	17.7	19
24	Rekreasyon Bölümü	465	16.8	18
25	Spor Yöneticiliği Bölümü	177	6.4	8
Mühendislik Fakültesi		1818	65.7	70
26	Çevre Mühendisliği Bölümü	225	8.1	10
27	Makine Mühendisliği Bölümü	646	23.3	26
28	Metalürji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü	311	11.2	11
29	İnşaat Mühendisliği Bölümü	624	22.6	23
30	Tekstil Mühendisliği Bölümü	12	0.4	0*
İslami İlimler Fakültesi		868	31.4	34
31	İlköğretim Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Öğretmenliği Bölümü	6	0.2	0*
32	İslami İlimler Bölümü	862	31.2	34
Fen Fakültesi		440	15.9	21
33	Matematik ve Bilgisayar Bilimleri Bölümü	5	0.2	0*
34	Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü	319	11.5	14
35	İstatistik Bölümü	33	1.2	3
36	Biyoteknoloji Bölümü	83	3.0	4
TOPLAM		10246	370.3	445.0

*Bazı bölümlerde öğrenci sayısının az olmasından kaynaklı anket yapılacak öğrenci bulunamamış, onun yerine o bölümün bağlı olduğu fakültenin diğer bölümlerinde daha fazla anket yapılmıştır.

Araştırmacılar tarafından bu çalışma için özel olarak hazırlanan anket formu toplam 445 öğrenci tarafından cevaplanmıştır. Birinci bölümünde okudukları bölüm, cinsiyet, yaş, nereli oldukları gibi genel bilgilerin sorulduğu, ikinci bölümünde ise genel hukuk bilgisi ve toplum bilinci ile ilgili çoktan seçmeli toplam 15 sorunun sorulduğu anketler yüz yüze görüşülerek yapılmıştır. Anketler daha çok 3 ve 4 sınıf olmak üzere her bölüme tabloda belirtilen miktarlar kadar yapılmıştır. Elde edilen veriler SPSS paket programına girilerek sayısallaştırılmış, değerlendirmeler çalışmanın bulgular kısmında verilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Toplumların hukuk kurallarına duyduğu ihtiyaç insanoğlu tarihi kadar eskidir. Topluluk ve devletler, hukukun tesisi ve yaşatılması için genç nesillere hukuk birikimlerinin aktarılmasına, adalet bilincinin kazandırılmasına, hak ve hukuka saygının öğretilmesine her zaman ihtiyaç duymuştur (Alıcı ve Nureddin, 2016). Sosyal düzen kuralları ve hukuk kuralları toplum tarafından ne kadar iyi bilinir ve uygulanırsa toplum o derece huzur ve adalet içinde yaşayacaktır. Hukuk kurallarını bilmemek kişilerin sorumluluğunu azaltmamakta veya ortadan kaldırmamakla birlikte cezai sorumluluk şahsidir. Bu nedenle toplumda yaşayanların gerek mesleki gerek özel hayatlarında en azından temel hukuk bilgilerine ihtiyaçları vardır.

Daha önce yapılan benzer çalışmalara bakıldığında; ortaokullarda okutulan “hukuk ve adalet” dersinin öğrenciler üzerindeki etkilerinin incelendiği bir çalışmada, bu dersin, öğrencilere uygulanan hukuk davranış ölçeğindeki tüm davranış algılarını yükselttiği görülmüştür (Alıcı ve Nureddin, 2016). Kaya (2016) tarafından yapılan “Türkiye’de Hukuk Zihniyeti” isimli bir başka çalışmada, çoğunluğu hukuk fakültesi öğrencileri ve hukuk fakültesi öğretim elemanları olan, avukat, hâkim-savcı, diğer kamu çalışanları ve öğrencileri ile hukuki memnuniyet, hukukun toplumsal karşılığı, güven duygusu ve adil muamele üzerine anket yapılmıştır. Sonuçlara bakıldığında hukuk sisteminin %35 oranında adalet ürettiği, genel hukuki memnuniyetin %33 olduğu gibi birçok sonuç çıkarılmıştır (Kaya, 2016). Bartın Üniversitesi öğrencileri arasında “küresel ısınma farkındalığı” üzerine yapılan bir başka çalışmada ise, öğrencilerinin %86 sınıf küresel ısınma kavramını bildiği ve bu oranın kadınlarda erkeklere kıyasla daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada, küresel ısınma konusunda ilgili eğitim görmüş öğrencilerin, eğitim almayanlara göre daha bilinçli olduğunu istatistiki olarak tespit edilmiştir (Durkaya ve Durkaya, 2018).

Bu çalışmada adalet algısı ve hukuk bilgisinin önemi ve gerekliliği üzerine Bartın Üniversitesi öğrencileri arasında temel hukuk düzeyinin tespit edilmesi amacıyla hazırlanmış olan anket, lisans öğrencilerine

uygulanmıştır. Anket, 240'ı kadın 205'i erkek öğrenci olmak üzere toplam 445 kişi ile yapılmıştır. Öğrencilerin yaş aralıkları 18-39 arasında değişmekle birlikte genelde 3 ve 4 sınıflara yapıldığı için %92'si 20-24 yaş aralığındadır. Ankete katılanların 34'ü Bartın'lı olup diğerlerinin Ankara (71), Zonguldak (16), İstanbul (16), Sakarya (15) gibi yakın ve büyük şehirlerden Bartın'a okumaya gelen öğrenciler olduğu görülmüştür. Anketin ikinci bölümü ile ilgili yapılan tespitler şöyledir.

Öncelikle öğrencilere “lisans eğitiminizde veya öncesinde herhangi bir hukuk dersi aldınız mı?” diye sorulduğunda alınan cevaplar; %71 gibi yüksek bir oranda “hayır” (316 kişi), %28 oranında “evet” (125 kişi), %1 (4 kişi) oranında da “benzer bir ders” aldıklarını söylemişlerdir. Bununla birlikte öğrencilerin herhangi bir hukuk dersi alıp almamaları bölümler arasında farklılık göstermektedir. En fazla İİBF (%75) ve Orman Fakültesi (%77) öğrencilerinin bir hukuk dersi aldığı tespit edilmiş olup bu fakültelerin çalışma alanlarına bağlı olarak lisans müfredatlarında hukuk derslerinin olmasının gerekli olduğu ortadadır. Üniversiteler bir ülkenin üst düzey eğitim kurumları olup amaçlarından biri de nitelikli insan yetiştirmektir. Toplumun önemli kesimlerinde iş ve söz sahibi olacak bugünün öğrencileri geleceklarının şekillenmesinde mesleki bilgisine ihtiyaç duyduğu kadar temel hukuk bilgisine de ihtiyaç duyacaktır. Dolayısıyla sosyal düzen kuralları ve temel hukuk bilgisinin ayrı bir ders olarak lisans öğrencilerine (hatta bu lise düzeyine bile indirilebilir) verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

İkinci soru olarak “hukuk bilimine ve alanına özel ilginiz var mı?” diye sorulmuş, öğrencilerin %36'sının “hayır”, %64'ünün ise “evet” veya “biraz” dediği görülmüştür. Bu soruya evet veya biraz cevabını verenlerin daha çok İİBF (%83) ve edebiyat fakültesi (%80) öğrencilerinin olduğu, BESYO, Mühendislik Fakültesi ve Fen Fakültesi öğrencilerinin ilgisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Bu iki genel sorunun ardından temel hukuk bilgisinin ölçülmesine yönelik sorular sorulmuştur. İlk olarak “hukuk denilince ilk aklınıza gelen nedir?” diye soru olarak çoktan seçmeli 6 şık arasından tek şık işaretlemeleri istenmiştir. Alınan cevaplar Tablo 2’te verilmiştir.

Tablo 2. Bölümlerdeki öğrenci sayıları ve anket yapılan öğrenci sayıları.

Cevaplar	%	Öğrenci
Adalet ve hakkaniyet	38,2	170
Toplum düzeni için koyulan kurallar ve emirler	30,8	137
Anayasa, kanun, yönetmelik	13,5	60
Hâkim, avukat, adliye	10,8	48
Suç ve cezalar	4,3	19
Özgürlük	1,6	7
Diğer	0,9	4
Toplam	100	445

Önceden belirlenen cevapların tamamı hukuk ile ilişkilidir ancak hukukun temeli adalet ve hakkaniyete dayanmaktadır. Bu bağlamda alınan cevaplara bakıldığında %38’lik bir oranla en yüksek bu şıkkın seçildiği görülmektedir. Hukuk bir ülkede adalet ve hakkaniyeti sağlamak için vardır. Toplum düzenini sağlamak için koyulan kurallar ve emirlerden oluşur ki %30’luk öğrenci grubu bu şıkkı seçmiştir. Hukuk dersi alan ve almayan öğrencilerin bu soruya vermiş oldukları cevap oranı yine yukarıdaki sıralamaya göre aynıdır. Yani hukuk dersi almayan öğrenciler de en çok “adalet ve hakkaniyet”, daha sonra “toplum düzeni için koyulan kurallar ve emirler” şıklarını cevap olarak seçmişlerdir. Bu cevaplara göre ankete katılan öğrencilerin bölüm ayrımı olmaksızın yüksek oranda hukukun ne olduğunu bildikleri söylenebilir.

Bir sonraki soruda “hukuk kuralları toplum düzeni için gerekli midir?” diye sorulduğunda yine yüksek oranda (%84) katıldıklarını, %13 oranında kısmen, %3 oranında ise katılmadıklarını ifade etmişlerdir. Bu soruya “katılmıyorum” cevabını veren öğrenciler üzerinde detaylı analiz yapıldığında bir öğrenci hariç tamamının hukuk dersi almadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla daha önce herhangi bir hukuk dersi almamış olan öğrencilerin hukukun gerekliliği üzerine eksik bilgiye sahip olabileceği tespit edilmiştir. Daha önce de söz edildiği üzere bir toplumun düzen içinde yaşayabilmesi için sosyal düzen kurallarının tamamına ihtiyacı vardır ki bunlardan biri de yaptırımı maddi olan hukuk kurallarıdır. Ülkemizde de hukuk kuralları toplum düzeni için gereklidir, olmazsa olmazdır.

Öğrencilere “bir ülkede hukuk ve adalet olmazsa ne olur?” diye sorularak altı adet çoktan seçmeli şıktan istedikleri kadar şık işaretleyebilecekleri istenmiştir. Cevaplar aşağıdaki Tablo 3’te verilmiş olup tablodaki her şık kendi içinde işaretlenme ve işaretlenmeme yüzde oranına sahiptir.

Tablo 3. “Bir ülkede hukuk ve adalet olmazsa ne olur?” sorusuna verilen cevaplar.

Cevaplar	%	Öğrenci
Toplumsal kargaşa çıkar	61	39
Adalet ve hakkaniyet olmaz	47	53
Suçlar cezasız kalır	31	69
Herkes kendi hakkını kendi alır	24,5	75,5
Din kuralları ile yönetilir	9	91
Bilmiyorum	2	98

Soruya verilen cevaplar kendi içinde oranlandığında en çok “toplumsal kargaşa çıkar” şıkkının seçildiği, ardından “adalet ve hakkaniyetin olmayacağı” ve “suçların cezasız kalacağı” şıklarının seçildiği görülmektedir. Bu cevaplarının tamamı hukuk kurallarının eksikliği halinde ortaya çıkabilecek olası ihtimallerdir ama en çok; adalet ve hakkaniyetin olmayacağı, herkesin kendi hakkını almaya çalışacağı ve toplumsal kargaşa çıkacağı dolayısıyla toplumda huzur olmayacağıdır. Verilen cevaplar aslında birbiri ile ilişkilidir ve her birinin en az %50 oranında işaretlenmiş olması istenen durumdur. Detaylı analiz yapıldığında; toplumsal kargaşa çıkar şıkkını seçmeyen 172 kişinin %80’inin; adalet ve hakkaniyet olmaz şıkkını seçmeyen 236 kişinin %75’inin daha önce bir hukuk dersi almadığı tespit edilmiştir. Temel hukuk bilgisinin yeterli düzeyde olması halinde bu oranların olumlu anlamda yükseleceği düşünülmektedir.

Anket yapılan öğrencilerin hukuk bilgisini değerlendirmek için bir sonraki soruda “ülkemizdeki en üst düzey hukuk kaynağı nedir?” diye sorulmuş, çoktan seçmeli yedi şıktan sadece birini seçmeleri istenmiştir. Alınan cevaplar Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. “Ülkemizdeki en üst düzey hukuk kaynağı nedir?” sorusuna verilen cevaplar.

Cevaplar	%	Öğrenci
Anayasa	74,6	332
Türk Ceza Kanunu	6,1	27
Türk Medeni Kanunu	5,6	25
Yönetmelikler	3,6	16
KHK	3,6	16
Diğer	3,4	15
TBMM içtüzüğü	2,5	11
Uluslararası sözleşmeler	0,7	3
Toplam	100	445

Bir ülkenin en üst düzey hukuk kaynağı o ülkenin anayasasıdır. Ülkemizde de en üst düzey hukuk kaynağı 1982 tarihli Türkiye Cumhuriyeti Anayasası’dır. Ankete katılan Bartın Üniversitesi öğrencilerinin %75’inin bu soruya doğru cevap vermeleri olumlu bir tespittir. Ayrıca fakülteler arasında doğru cevabı veren öğrenciler oranlandığında en çok Edebiyat Fakültesi (%84), Orman Fakültesi (82) ve İİBF (%82)’nin doğru cevabı verdiği görülmektedir. Zira anayasa ve diğer hukuk kaynaklarının hiyerarşisi daha önce devlet memurluğu ve kurum sınavları gibi birçok sınavda sorulmuştur. Bu hiyerarşiyi bilmek mesleki ve özel hayatta karşılaşılabilecek bir hukuki olayda haklarını bilmek konusunda önem arz etmektedir. Anayasa haricinde diğer seçenekleri işaretleyen öğrencilerin hukuk dersi alıp almamış olmalarına göre vermiş oldukları cevaplar karşılaştırıldığında, hukuk dersi alan öğrencilerin %80’inin, herhangi bir hukuk dersi almayan öğrencilerin ise %72’sinin bu soruya doğru cevap verdiği tespit edilmiştir. Böylesine önemli bir soruya öğrencilerin doğru cevap vermiş olması istenen bir durum olup bu konuda bilincin artırılması da önemlidir.

Bu sorunun devamında öğrencilere “ülkemizde hukukun asıl kaynakları (Anayasa, kanun) kim tarafından oluşturulur?” diye sorulmuş, alınan cevaplar yüzde analizi ile Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. “Ülkemizde hukukun asıl kaynakları kim tarafından oluşturulur?” sorusuna verilen cevaplar.

Cevaplar	%	Öğrenci
TBMM	51,7	230
Cumhurbaşkanı	16,9	75
Anayasa Mahkemesi Üyeleri	16,9	75
Bilmiyorum	9,7	43
Bakanlıklar	3,8	17
Başbakanlık	1,1	5
Toplam	100	445

Bu sorunun doğru cevabı Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM)'dir. Ankete katılan öğrencilerin %52'si doğru cevabı vermiş ancak oranın bir önceki soruya göre düştüğü görülmektedir. Bu soruda fakülteler arasında doğru cevabı veren öğrenciler oranlandığında en yüksek Orman Fakültesi (%71) ve İİBF (%59) öğrencilerinin doğru cevabı verdiği görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin hukuk dersi alıp almadıklarına göre analiz edildiğinde, hukuk dersi alan öğrencilerden %65 oranında doğru cevap verildiği, hukuk dersi almayan öğrencilerin ise %46 oranında doğru cevap verdiği görülmektedir. Temel hukuk bilgisinin artması bu oranın artmasına yardımcı olacaktır.

Üniversiteye giriş sınavı da dahil olmak üzere devlet memurluğu ve diğer kamu kurumlarının yapılan sınavlarda birkaç kez sorulan "aşağıdakilerden hangisi bir yüksek mahkeme değildir?" sorusu öğrencilere sekizinci soru olarak yöneltilmiş, alınan cevaplar Tablo 6'de verilmiştir.

Tablo 6. "Hangisi bir yüksek mahkeme değildir?" sorusuna verilen cevaplar.

Cevaplar	%	Öğrenci
Sayıştay	42,2	188
Bilmiyorum	39,1	174
Danıştay	9,9	44
Anayasa Mahkemesi	6,3	28
Yargıtay	2,5	11
Toplam	100	445

Bu sorunun doğru cevabı Sayıştay'dır. Fakülteler arasında bu soruya doğru cevabı veren öğrenciler değerlendirildiğinde en çok İİBF (%60) ve Fen Fakültesi (%43) öğrencilerinin olduğu görülmektedir. Sayıştay, genel ve katma bütçeli dairelerin bütün gelir ve giderleri ile mallarını TBMM adına denetleyen ve sorumluların hesap ve işlemlerini kesin yargıya bağlayan kurum olarak tanımlanmıştır (TDK, 2018). Sayıştay'ın yüksek mahkeme sayılmamasının nedeni; Sayıştay'ın, Türkiye Cumhuriyeti Anayasa'sının 146 vd. maddelerinde yüksek mahkemelerin arasında sayılmaması ve 160'ıncı maddede farklı bir başlık altına alınmasıdır. Ancak 2011 tarihli bir Anayasa Mahkemesi Kararında "T.C. Sayıştay'ının Kıta Avrupa'sı hukuk sisteminin yargı tipi Sayıştayları arasında yer aldığı" belirtilmiştir (AYM, 2011). Bu soruya öğrencilerin %42'sinin doğru cevap verdiği, %39'unun bilmiyorum cevabını verdiği görülmektedir. Hâlihazırda bu sorunun cevabı hukuk sisteminde tartışılmalı iken doğru cevap sayısının az olması olası bir durum olarak tespit edilmiştir. Herhangi bir hukuk dersi almayan öğrencilerin %42'si bu soruya bilmiyorum cevabını vermiş iken hukuk dersi alanların %29'u bilmiyorum cevabını vermiştir. Temel hukuk bilgisinin ölçülmesi için sorulan bu sorunun amacı diğer yüksek mahkemelerin arasından Sayıştay'ı seçebilmeleridir. Ancak anket sonuçları bu konuda öğrencilerin bilgilerinin ortalama düzeyde olduğunu göstermektedir.

Öğrencilere bir sonraki soruda "Türkiye bir hukuk devletidir. Peki, hukuk devleti ne demektir?" diye sorulduğunda alınan cevaplar Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. "Hukuk devleti ne demektir?" sorusuna verilen cevaplar.

Cevaplar	%	Öğrenci
Kanunların olması	43,6	194
Devletin kendi koyduğu kanunlara uyma zorunluluğu	27,6	123
Devlet tarafından suçlara yaptırım uygulanması	10,6	47
Vatandaşların haklarını AİHM'nde arayabilmesi	10,1	45
Bilgim yok	5,6	25
Kişilerin kendi hakkını kendi alması	2,5	11
Toplam	100	445

Anayasa'nın 2'nci maddesinde Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nin bir hukuk devleti olduğu hüküm altına alınmıştır. Hukuk devleti ise hukuk kaynaklarında kısaca "devlet tarafından konulmuş kurallara uyan devlet" olarak tanımlanmıştır (Gözler, 2000). Ancak ankete cevap verenlerin sadece %28'inin doğru cevabı vermiş olması bu konudaki bilgi eksikliğini ortaya koymuştur. Fakülteler arasında doğru cevabı verenler değerlendirildiğinde en yüksek oranda Orman Fakültesi (%35) ve İslami İlimler Fakültesi (%35) öğrencilerinin doğru cevabı verdiği tespit edilmiştir. Bu sorunun şıklarında yazılan ifadeler sorunun cevabı olmasa da ifade olarak doğru oldukları için anket yapan öğrencilerin yanlış cevabı verdikleri düşünülmektedir. Örneğin öğrencilerin en yüksek oranda seçtikleri (yaklaşık %44) cevap olan "kanunların olması" şıkkı aslında yanlış bir ifade değildir. Hukuk devletinde kanunlar olur ancak ince bir ayırımı olan hukuk devleti ayırımı burada öğrenciler için zor bir soru olduğu tespit edilmiştir.

Daha sonraki sorularda öğrencilere “başınıza gelen bir olayın hukuki bir sorun içerip içermediğini anlayabiliyor musunuz?” ve “başınıza bir haksızlık geldiğini düşündüğünüzde hangi hukuki yollara başvuracağınızı biliyor musunuz?” diye sorulduğunda alınan cevaplar Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Hukuku bir olay ve hak arama yolları konusunda bilgi ölçümü.

Cevaplar	Hukuku bir sorun olup olmadığını anlayabiliyor musunuz?		Hangi hukuki yollara başvuracağınızı biliyor musunuz?	
	%	Öğrenci	%	Öğrenci
Evet hepsini biliyorum	11,2	50	9,7	43
Evet biliyorum	46,7	208	43,6	194
Kısmen	35,1	156	38	169
Hayır çok azını biliyorum	4,5	20	6,1	27
Hayır hiç bilmiyorum	2,5	11	2,7	12
Toplam	100	445	100	445

Öğrencilerin bu iki soruya vermiş oldukları cevaplarda yüksek oranlarda bildiklerini söylemişlerdir. Çok azını ve hiç bilmeyenlerin oranı her iki soruda da %10’un altındadır. Bu durum öğrencilerin hukuk dersi alıp almamasına bağlı olmadığı ve bu konularda kendilerine güvenlerinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Bu soruların dışında öğrencilere “hukuksal ve cezai sorumluluklarınızı bilmek toplum içinde kendinizi daha güvende hissetmenizi sağlar mı?” diye sorulduğunda yine öğrencilerin yüksek bir oranda (%74) “evet” dediğine karşın sadece %5’inin “hayır” dediği görülmüştür. %21’inin ise “olabilir” cevabını seçerek kararsız kaldığı tespit edilmiştir. Bu yüksek oranlar öğrenciler arasında hukuk bilgisinin öneminin fark edilmesi açısından önemlidir.

Bir sonraki soruda öğrencilere “içinde yaşadığınız toplumda sizi suç işlememeye yönelten şey nedir?” diye sorularak öğrencilerin hukuk kurallarına ve toplum düzeni içinde suç sayılan eylemlerden uzak durmalarına neden olan gerekçeler incelenmek istenmiştir. Sorunun cevaplarına çoktan seçmeli yedi cevap ve bir ucu açık “diğer” şıklı eklenmiş, öğrencilere birden fazla şık işaretleyebilme izni verilmiştir. Alınan cevaplarda her şık kendi içinde işaretlenme ve işaretlenmeme yüzde oranı ile hesaplandığında aşağıdaki Tablo 9 oluşturulmuştur.

Tablo 9. “İçinde yaşadığınız toplumda sizi suç işlememeye yönelten şey nedir?” sorusuna verilen cevaplar.

Cevaplar	%	Öğrenci
Kendi ahlak kurallarına aykırı	47	211
Vicdanım izin vermez	38	170
Ailemden aldığım terbiye ve davranış kurallarına aykırı	34	153
Din kurallarından ve cehennem azabından korkuyorum	28	123
Kanunlar ve cezalardan korkuyorum	25	113
İleride sicilime yansıyor iş hayatımı etkilemesinden korkuyorum	17	75
Toplumdan dışlanmaktan korkuyorum	5	24
Diğer	2	10

Alınan cevap oranlarına göre öğrencilerin suç işlememek için en önemli sebeplerinin “kendi ahlak kurallarına aykırı” olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Ardından “vicdanım izin vermez”, “ailemden aldığım terbiye ve davranış kurallarına aykırı”, “Cehennem azabından korku” ve nihayetinde beşinci sırada yer alıp %25 oranı ile tercih edilen “kanunlar ve cezalardan korkuyorum” şıklı seçilmiştir. Bu soruya verilen cevapların birbirine bu kadar yakın olması sosyal düzen kurallarının ne denli içiçe olduğu ve bir toplumun huzur ve adalet içinde yaşayabilmesi için tüm sosyal düzen kurallarına ihtiyaç duyulduğunun göstergesidir. Kimi insanlar din kurallarına uyduğu, kimi insanlar hukuk kurallarından çekindiği, kimileri ahlak kuralları kimileri de örf ve adet kurallarına uyduğu için suç işlemekten sakınırlar. Bir toplum için gerekli olan da budur, hiçbiri birbirinin yerine koyulamayan sosyal düzen kurallarının tamamı toplum düzeni için vardır.

Öğrencilere bir sonraki soru olarak “Bartın Üniversitesi öğrencisi olduğunuzda hak, yetki, görev ve sorumluluklarınızı nereden öğrendiniz?” diye sorduğumuzda yedi şıklı çoktan seçmeli cevaplardan yalnızca birini işaretlemeleri istenmiştir. Alınan cevaplar Tablo 10’da değerlendirilmiştir.

Tablo 10. “Hak, yetki, görev ve sorumluluklarınızı nereden öğrendiniz?” sorusuna verilen cevaplar.

Cevaplar	%	Öğrenci
BÜ Lisans öğrenci yönetmeliklerinden	21,3	95
Danışman hocamdan	21,1	94
Diğer	21,1	94
Bakmadım bilmiyorum	20,7	92
Diğer üst sınıf öğrencilerinden	10,3	46
Öğrenci işlerinden	5,4	24
Toplam	100	445

Alınan cevaplara göre öğrencilerin hemen hemen her cevaptan benzer oranda faydalanmış olduğu görülmüştür. Çok az bir oran farkı ile olması gereken cevap birinci sırada seçilmiştir. Üniversite öğrencilerine danışmanları her zaman destek ve yardımcı olur ancak asıl sorumluluk kendilerine aittir. Bilgi edinmek için danışmanlarına gidip soru sorabilirler, görev, hak ve yetkileri hakkında konuşabilirler ama öğrenciler için hazırlanan yönetmeliği bilmeleri önemlidir. Bu soruda cevap oranının düşük olması istenen iki şık vardır ki “diğer üst sınıf öğrencilerinden” ve “bakmadım bilmiyorum” şıklarıdır. Toplam oranları %31 olan bu iki cevabı veren 138 öğrencinin 101’inin daha önce bir hukuk dersi almadığı bu nedenle konuya gereken önemi veremedikleri düşünülmektedir. Ayrıca fakülteler arasında doğru cevabı verenlerin en çok Orman Fakültesi (%35) ve İİBF (%29) öğrencileri olduğu tespit edilmiştir.

Hukuk bilgisinin dışında, öğrencilere son olarak hukukun temeli olan adalet ve adaletli olmakla ilgili bir soru yöneltilmiştir. Üniversiteden mezun olduklarında iş bulma gayreti içine girecek öğrencilere “adaletsiz olmaksızın işsiz olmayı tercih ederim” görüşüne ne kadar katıldıkları sorulmuştur. Alınan cevaplar Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. “Adaletsiz olmaksızın işsiz olmayı tercih ederim” görüşüne katılma oranları.

Cevaplar	%	Öğrenci
Tamamıyla katılıyorum	39,8	177
Katılıyorum	33,9	151
Kısmen	18,2	81
Katılmıyorum	4,5	20
Kesinlikle katılmıyorum	3,6	16
Toplam	100	445

Alınan cevaplara bakıldığında sadece yaklaşık %8 oranında öğrencilerin katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum şikkını seçtiği görülmektedir. Yüksek bir oranda (yaklaşık %74) 328 öğrencinin katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum şikkını seçtiği soruda %18 öğrencinin ise kısmen katıldığı tespit edilmiştir. Bu sorunun cevapları detaylı incelendiğinde “katılmıyorum” ve “kesinlikle katılmıyorum” cevaplarını verenlerin yaş oranlarının daha düşük olduğu, yaş oranları yükseldikçe bu şıkların hiç işaretlenmediği (18 yaş %50; 23 yaş 13; 26 yaş üstü %0 katılmıyor) ve soruya katılmıyorum cevabı veren erkek öğrencilerin (%61) kadın öğrencilere (%39) oranla daha fazla işaretlediği görülmektedir. Genç erkek öğrencilerin gelecekte aile sorumluluğu endişesi ile bu tür cevaplar verebildiği ancak yaş aldıkça fikirlerinin değişebileceği (diğer cevap verenler ile kıyaslandığında) düşünülmektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Bartın Üniversitesi öğrencileri arasında temel hukuk bilgi düzeyinin tespit edilmesini amaçlayan bu çalışmada toplam 445 öğrenci ile anket yapılmış sonuçlar bulgular kısmında detaylı olarak değerlendirilmiştir. Yapılan analize göre İİBF (%75) ile Orman Fakültesi (%76) öğrencilerinin bir hukuk dersi veya benzer bir ders aldığı buna bağlı olarak temel hukuk bilgisinin ölçüldüğü anket sorularına daha doğru cevaplar verdikleri tespit edilmiştir. Bu bölümlerin mesleki açıdan hukuk bilgisine daha fazla ihtiyacı olacağı açıktır. Ancak bu çalışmada ölçülmek istenen temel hukuk bilgisidir. Diğer bir ifade ile bu bilgilerin mesleki gereklilikten ziyade üniversite mezunu bir Türkiye Cumhuriyeti vatandaşının, iş ve özel yaşantısında sorumluluklarını bilmesi ve genel kültür düzeyinin artırılması açısından önemli görülmüştür. Bu nedenle alınan cevapların bazıları hukuk dersi alıp almamaları konusunda ayrılmadan değerlendirilmiştir.

Öğrencilerin hukukun gerekliliği, hukukun kaynakları ve bu kaynakları kimlerin oluşturduğu konularında bilgisinin iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ancak yüksek mahkemelerin neler olduğu, hukuk devletinin anlamı gibi daha fazla bilgi gerektiren hukuk sorularına verilen doğru cevapların azaldığı görülmüştür.

Temel hukuk bilgisinin ölçen soruların haricinde öğrencilerin kendi hukuk bilgilerine güvendikleri ancak buna karşılık kendileri için gerekli olan hukuk bilgilerini edinme yollarının eksik olduğu görülmüştür (Tablo 10). Buna karşılık öğrenciler, hukuk bilgisinin yeterli düzeyde olmasının kendilerini toplum içinde daha güvende hissetmelerini sağlayacaklarını da belirtmişlerdir.

Ayrıca birçok soruya verilen cevapta Bartın Üniversitesinin fakülteleri arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Doğru cevabı veren en yüksek oran genellikle hukuk dersi alan ve hukuk bilimine ilgisi olan fakültelerden diğer bir ifade ile İİBF ve Orman Fakültesi öğrencileri arasında verilmiştir. BESYO ve Fen Fakültesi gibi müfredatında hukuk bilgisi az olan fakültelerde doğru cevabı verme oranları düşük tespit edilmiştir.

Temel amacı hakkaniyet ve adalet olan hukuk bilimine duyulan ihtiyacın geçmişi çok uzundur. Zaman ve ülkeye göre değişse bile temel amaç değişmemiştir. Bu nedenle öğrencilerin “adaletsiz olmaktansa işsiz olmayı tercih ederim” önerisine yüksek oranda katılması, geleceğin mimarı gençlerin adaletli bir yaşam tercih edeceklerinin göstergesi olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmanın somut önerisi lisans düzeyindeki öğrencilerin en azından temel hukuk bilgisi seviyelerini artırmak için bu konu ile ilgili ders alması veya benzer olan dersler içinde öğrencilere bilgi verilmesidir. Bu sayede bireylerin toplum içinde kendilerini daha güvenli ve adaletli hissedeceği düşünülmektedir.

Açıklama

Bu çalışma, Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi Orman mühendisliği Bölümü 2017-2018 Bahar yarıyılında Dr. Öğr. Üyesi Gökçe GENÇAY danışmanlığında 4.sınıf öğrencisi Medet ŞEN tarafından hazırlanmış bitirme ödevinin özetidir.

Kaynaklar

- **Anayurt Ö (2001)**. Hukuka Giriş ve Hukukun Temel Kavramları, Seçkin Yayınevi.
- **Birben Ü, Gençay G (2008)**. Ormanlık Hukukunun Türkiye Ormanlığı ve Orman Mühendisliği Eğitimindeki Önemi, 3.Ulusal Ormanlık Kongresi, 20-22 Mart 2008, syf 145-154, Ankara.
- **AYM (2011)**. Anayasa Mahkemesi Kararı, Esas sayısı: 2011/21, Karar sayısı: 2013/36, Karar günü: 28.2.2013.
- **Daşdemir İ (2016)**. Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Nobel Yayınevi.
- **Gözler K (2008)**. Hukukun Temel Kavramları. Ekin basım yayın dağıtım.
- **Gözler K (2000)**. Türk Anayasa Hukuku.
- **Sargın İ (2009)**. Toplumsal Düzen Açısından Hukuk ve Devlet. Çukurova Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, 9 (2), 157-178.
- **URL 1** <https://w3.bartın.edu.tr/genel-bilgiler/hakkimizda.html>
- **URL 2** https://cdn.bartın.edu.tr/www/2017_Yili_Idare_Faaliyet_Raporu.pdf
- **Durkaya B, Durkaya A (2018)**. Küresel Isınma Farkındalığı “Bartın Üniversitesi Öğrencileri Örneği”. Journal of Bartın Faculty of Forestry, 20 (1), 128-144.
- **Alıcı AH, Van N (2016)**. Ortaokullarda Okutulan “Hukuk Ve Adalet” Dersinin Öğrenciler Üzerinde Hukuka Yönelik Duyuşsal Eğilimler Algısına Etkisi. The Journal Of Europe-Middle East Social Science Studies, 2(1).
- **Kaya E (2016)**. Hukuk Zihniyeti. Adalet Yayınevi, 1. Baskı, 570 Syf.
- **TDK (2018)**. Türk Dil Kurumu, Büyük sözlük. www.tdk.gov.tr



Sakarya İli Kavak Üreticilerinin İş Doyumunu Etkileyen Faktörler

Aşkın BOZKURT¹, İsmet DAŞDEMİR^{2*}, Selda KARAKAYA¹, Hüsni Ali ŞAHİN¹

¹ Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 41001, KOCAELİ.

² Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

Öz

Türkiye’de odun hammaddesi arz açığının karşılanabilmesi için başta kavak ağaçlandırmaları olmak üzere hızlı gelişen türlerle endüstriyel ağaçlandırmalar kurmak gerekmektedir. Kavak üreticisinin yaptığı işten doyum alması kavakçılığın devamlılığı, geleceği ve odun hammaddesi arz açığının kapatılması açısından büyük önemi vardır. Bu çalışma, arazisi kavakçılık yapmaya uygun olan ve yoğun kavakçılık faaliyetleri yapılan, kavak odunu ve fidanı üretimi bakımından Türkiye’de önemli bir merkez olan Sakarya ilindeki kavak üreticilerinin iş doyumunu etkileyen faktörleri belirlemek, iş doyumunun bazı temel değişkenlere (yaş, eğitim, meslek, faaliyet biçimi, kavak alan/ölçek, deneyim, mülkiyet) göre farklılığını denetlemek ve böylece kavak odunu üretim miktarının artırılmasına katkı yapmak amacıyla ele alınmıştır. Araştırma verileri Sakarya ilindeki kavak üreticileri üzerinde yapılan bir anket çalışmasından elde edilmiştir. İki bölümden oluşan anket formunun birinci bölümünde kavak üreticilerinin bazı sosyoekonomik özelliklerine (yaşı, cinsiyeti, eğitimi, mesleği vb.) ilişkin sorular, ikinci bölümünde ise kavak üreticilerinin iş doyumunu belirlemeye yönelik olarak 5’li “Likert ölçeği” tipinde geliştirilen 34 soru yer almaktadır. Anket formları 2016 yılında 121 kavak üreticisi üzerinde yüz yüze görüşme yöntemiyle uygulanmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde Faktör Analizi ve Kruskal-Wallis H-Testi kullanılmıştır. Değerlendirme sonucunda, kavak üreticilerinin iş doyumunu etkileyen en önemli faktörler; (1) İşteki özgürlük ve esneklik, (2) Gelir düzeyi, (3) Kendini kanıtlamak, (4) Saygı görmek, (5) Üretim ve fayda sağlamak olarak saptanmıştır. Ayrıca kavak üreticilerinin orta düzeyde iş doyumuna sahip oldukları ve toplam iş doyumunun yaş, eğitim, meslek, faaliyet biçimi, kavak alan/ölçek, deneyim ve mülkiyete göre farklı olmadığı belirlenmiştir. Çalışmanın sonunda, Sakarya ilindeki kavak üreticilerinin iş doyumunu artırmaya ve verimli çalışmalarına/başarılı olmalarına yönelik birtakım değerlendirmeler ve öneriler yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kavakçılık, kavak üreticisi, iş doyumunu, Sakarya, Türkiye.

Factors Affecting Job Satisfaction of Poplar Producers in the Sakarya Province

Abstract

Industrial plantations with fast growing species including poplar plantations should be established to close the gap of wood raw material supply in Turkey. Satisfaction of poplar producers from their work has great importance in terms of the continuity and future of poplar culture, and the closing of the gap of wood raw material supply. This study was carried out to determine the factors affecting job satisfaction of poplar producers in the Sakarya province, which is suitable for poplar culture and is conducted intensive poplar culture activities and is an important center for poplar wood and nursery production in Turkey, to control the difference of job satisfaction according to some basic variables (age, education, occupation, activity form, poplar field / scale, experience, ownership) and thus to contribute to increasing the production of poplar wood. The research data were obtained from a questionnaire study conducted on poplar producers in the Sakarya province. In the first part of the two-part questionnaire, there are some questions about socioeconomic characteristics (age, sex, education, profession etc.) of poplar producers and in the second part, there are 34 questions developed in the form of 5 "Likert scale" to determine the job satisfaction of poplar producers. The questionnaire forms were applied to 121 poplar producers by face to face interview method in 2016. Factor analysis and Kruskal-Wallis H-Test were used to evaluate the data. As a result of the evaluation, the most important factors affecting job satisfaction of poplar producers were determined as (1) Freedom and flexibility at work, (2) Income level, (3) Prove oneself, (4) Respect, (5) Produce and benefit. It was also determined that poplar producers had medium job satisfaction and that total job satisfaction was not different according to age, education, occupation, activity form, poplar field / scale, experience and ownership. At the end of the study, some evaluations and suggestions were made to increase job satisfaction and to be productive / successful of the poplar producers in the Sakarya province.

Keywords: Poplar culture, poplar producer, job satisfaction, Sakarya, Turkey.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

İsmet DAŞDEMİR (Prof. Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5141, Fax: +90 (378) 223 5062, E-mail: idasdemir@bartin.edu.tr, ORCID:0000-0002-3170-644X

Geliş (Received) : 20.09.2018
Kabul (Accepted) : 01.10.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

Dünya nüfusundaki artışın devam etmesi ve sanayinin yaygınlaşması ile doğal ormanlar üzerindeki baskı da giderek artmaktadır. Doğal ormanlardan odun hammaddesi talebinin karşılanması mümkün değildir. Türkiye'deki odun hammaddesi üretimi, odun hammaddesi taleplerini karşılayamamaktadır ve önümüzdeki yıllarda odun arz açığı daha da artacaktır. Bunun için hızlı gelişen ağaç türleri ile tesis edilen endüstriyel ağaçlandırmalarla odun hammaddesi talebinin karşılanması bir çözüm yolu olarak görülmektedir. Türkiye'de 77.000 ha yabancı kavak ve 68.000 ha yerli karakavak olmak üzere toplam 145.000 ha kavak ağaçlandırması bulunmaktadır (Velioğlu ve Akgül, 2016). Uluslararası Kavak Komisyonu Raporuna (IPC, 2016) göre dünyadaki kavak plantasyon sahası büyüklüğü bakımından Kanada, Çin ve Fransa'dan sonra Türkiye 4. sıradadır.

Türkiye'de kavak ağaçlandırmaları daha çok Marmara Bölgesi ile Orta ve Batı Karadeniz bölgelerinde yoğunlaşmaktadır. Marmara Bölgesinde özellikle Sakarya ili kavak üreticiliğinin yoğun olarak yapıldığı önemli bir merkezdir. Sakarya ilinde 20.450 ha kavak alanı olduğu (SİGHM, 2016) ve yıllık 250.000 m³ kavak odunu üretildiği ifade edilmektedir (Karakaya, 2010). Üretilen kavak odununun büyük çoğunluğu, küçük ve orta ölçekli arazi sahibi çiftçiler tarafından sulanabilir tarım alanlarında tesis edilen ağaçlandırmalardan elde edilmektedir (Karakaya vd., 2014; Bozkurt vd., 2017a, 2017b). Kavakçılık bir anlamda özel ormancılıktır ve genellikle aile işletmeciliği şeklinde yapılmaktadır.

Türkiye'de var olan odun hammaddesi açığının daha fazla artmadan karşılanabilmesi için başta idare süresi 10-15 yıl olan kavak ağaçlandırmaları olmak üzere hızlı gelişen türlerle endüstriyel ağaçlandırmalar kurmak gerekmektedir. Kavak ağaçlandırmalarının, odun hammaddesi arz açığını kapatmadaki önemli rolünün yanında, doğal ormanlar üzerindeki baskının azaltılmasına ve dolayısıyla sürdürülebilir ormancılığın sağlanmasına önemli katkıları vardır. Diğer yandan özel firmaların teşvikleri, odun sektörünün büyük talepleri, karbon tutumu, kavağın hızlı büyümesi (20-25 m³/ha/yıl), kısa rotasyon süresi (6-8 yıl), odununun ambalaj, kereste vb. birçok kullanım alanının bulunması gibi nedenlerden dolayı kavak tabanlı tarımsal ormancılık halkça benimsenmiştir (Wani ve Malik, 2014).

Her ne kadar Küçük Menderes ve Niksar Ovası, Sakarya, Samsun ve Kastamonu illeri kavak üreticilerinin sosyoekonomik yapısını belirlemeye yönelik bazı çalışmalar (Gökçe, 1978; Uzunöz ve Çiçek, 1998; Karakaya, 2010; Bozkurt vd., 2017a; Altunel ve Ünal, 2017) yapılmış olsa da, Türkiye ekonomisinde belli bir paya sahip kavak üreticilerinin iş doyumunu etkileyen faktörleri belirlemeye yönelik herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Dolayısıyla kavak üreticilerinin iş doyum düzeyleri ve iş doyumunu etkileyen faktörler ile ilgili herhangi bir bilgi birikimi de bulunmamaktadır. Bu durum odun arz açığının kapatılmasında ilk alternatif tür olarak kullanılmakta olan kavağın üretilmesinde çalışanların iş doyumunu ne ölçüde yaşadığı konusunda bir yargıya varmayı güçleştirmektedir. Üreticinin kavak üretimi sırasında yaptığı işten doyum alması, seversen, isteyerek üretim faaliyetlerini yapması kavakçılığın devamlılığı, geleceği ve odun hammaddesi arz açığının kapatılması bakımından büyük önem taşımaktadır.

Sakarya ili talep merkezlerine yakın, arazisi kavakçılık yapmaya uygun olan ve halen yoğun olarak kavakçılık faaliyetlerinin yapıldığı bir ildir. Bu çalışma kavak üreticilerinin üretim faaliyetleri sırasında iş doyumlarının etkileyen faktörleri belirlemek, kavak üreticilerinin iş doyumlarının bazı temel değişkenlere (yaş, eğitim, meslek, faaliyet biçimi, kavak alan/ölçek, deneyim, mülkiyet) göre farklılığını denetlemek ve böylece kavak odunu üretim miktarının artırılmasına katkı sağlamak amacıyla ele alınmıştır. Araştırmadan elde edilecek sonuçlara göre, yöredeki kavak üreticilerinin iş doyumunu artırmaya yönelik öneriler geliştirilmiştir.

2. Materyal ve Metot

Araştırma Alanı

Sakarya ili talep merkezlerine yakın, arazisi kavakçılık yapmaya uygun olan ve halen yoğun olarak kavakçılık faaliyetlerinin yapıldığı bir ildir (Şekil 1). Sakarya ilinin nüfusu 2016 yılı sonu itibarıyla 976.948'dir. Yıllık nüfus artışı %24,6 olan ilin yüzölçümü 4.817 km² olup, km²'ye il genelinde 202 kişi düşmektedir. 16 ilçesi vardır (Anonim, 2017). 2000 yılında uydü görüntülerinden yararlanılarak yapılan bir çalışmada, Adapazarı ovasında 6.869 ha kavak alanı olduğu belirlenmiştir (Ercan vd., 2002). Diğer yandan Sakarya İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü istatistiki verilerine göre il genelinde 20.450 ha kavak alanı olduğu ifade edilmektedir (SİGHM, 2016).



Şekil 1. Araştırma alanı.

Araştırma Verileri ve Değerlendirme

Sakarya ilindeki kavak üreticileri üzerinde yapılan bir anket çalışmasından elde edilen veriler bu araştırmada materyal olarak kullanılmıştır. Bu amaçla iki bölümden oluşan bir anket formu geliştirilmiştir. Anket formunun birinci bölümünde kavak üreticilerinin bazı sosyoekonomik özelliklerine (yaşı, cinsiyeti, eğitimi, mesleği, faaliyet biçimi, arazinin büyüklüğü, mülkiyeti vb.) ilişkin sorular, ikinci bölümünde ise kavak üreticilerinin iş doyumunu belirlemeye yönelik olarak Minnesota İş Doyumu anketi ve 5'li "Likert tipi ölçeği" esas alınarak geliştirilen 34 soru yer almaktadır. Anket formları 2016 yılında 121 kavak üreticisi üzerinde yüz yüze görüşme yöntemiyle uygulanmıştır. Anket uygulanacak kavak üreticisi sayısını belirlemek için, sınırlı toplumlarda örnek büyüklüğünü veren aşağıdaki formül kullanılmıştır (Orhunbilge, 2000; Daşdemir, 2016);

$$n \geq \frac{Z^2 \cdot x \cdot N \cdot p \cdot q}{N \cdot D^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Burada: n= Örnek büyüklüğünü, Z= Güven katsayısını (%95'lik güven düzeyi için Z=1,96), N= Ana kütle büyüklüğünü (688), p= Ölçülmek istenilen özelliğin ana kütlede bulunma olasılığını (0,5), q= Ölçülmek istenilen özelliğin ana kütlede bulunmama oranını (q=1-p; q=0,5), D= Kabul edilen örnekleme hatasını (%10) ifade etmektedir.

Buna göre en az 84 kavak üreticisi ile görüşülmesi gerektiği belirlenmiştir. Sakarya ilinin ilçeleri birer katman olarak düşünülerek, her bir katmandan (veya ilçeden) alınacak örnek sayısı n/N (84/688=0,12) oranına göre saptanmıştır. Her bir ilçedeki üretici sayısı 0,12 katsayısı ile çarpılarak hissesi oranında alınacak örnek sayısı bulunmuştur. Böylece Akyazı'da 45, Erenler'de 19, Taraklı'da 12, Karapürçek'te 11, Hendek'te 9, Söğütlü'de 5, Karasu'da 5, Kocaeli'de 4, Adapazarı'nda 3, Geyve'de 3, Arifiye'de 2, Kaynarca'da 2 ve Ferizli'de 1 olmak üzere toplam 121 kavak üreticisi ile görüşme yapılmıştır. Her bir ilçede görüşülecek üreticiler rasgele seçilmiştir. Dolayısıyla araştırmada katmanlı-rasgele örnekleme yöntemine göre örnekleme yapılmıştır (Kalıpsız, 1981).

Araştırma verilerinin değerlendirilmesi amacıyla iş doyumunu etkilediği düşünülen 34 soruluk İş Doyumu Anketinde her bir soru ve verilen cevaplar birer değişken kabul edilerek, toplam 34 değişken tanımlanmıştır. Kavak üreticilerinin iş doyumunu etkileyen faktörleri saptamak için faktör analizi kullanılmıştır. Kavak üreticilerinin iş doyumlarının bazı temel değişkenlere göre farklılığının denetimi Kruskal-Wallis H-Testi ile test edilmiştir. Ayrıca yüzde yöntemi, tablolar ve şekiller kullanılmıştır. Verilerin analizinde Excel-2010 ve SPSS (24.0 version) programlarından yararlanılmıştır.

3. Bulgular

Kavak Üreticilerinin İş Doyumuna İlişkin Genel Bulgular

Kavakçılık faaliyetlerine devam eden üreticilerin iş doyumunu belirlemeye yönelik olarak geliştirilen 34 sorudan oluşan iş doyum anketindeki her bir soruya üreticilerin verdikleri cevapların; 1-Hiç Memnun Değilim, 2-Memnun Değilim, 3-Kararsızım, 4-Memnunum, 5-Çok Memnunum şeklinde 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	İşimin beni her zaman meşgul etmesinden	1	0,8	6	5,0	3	2,5	107	88,4	4	3,3	3,88	0,56
S2	İşimde bağımsız çalışabilmekten	1	0,8	0	0	0	0	116	95,9	4	3,3	4,00	0,32
S3	İşimde ara sıra değişik şeyler yapabilmekten	1	0,8	1	0,8	8	6,7	107	88,4	4	3,3	3,92	0,45
S4	İşimin kendime toplumda saygın bir kişi olma şansı vermesinden	1	0,8	35	28,9	22	18,2	59	48,8	4	3,3	3,24	0,94
S5	İşimde kendimin yöneticisi olmamdan	0	0	2	1,7	1	0,8	111	91,7	7	5,8	4,01	0,36
S6	İşimde kendi kendime karar verme yeteneğimden	0	0	0	0	1	0,8	116	95,9	4	3,3	4,02	0,20
S7	İşimde vicdani bir sorumluluk taşımaktan	1	0,8	3	2,5	40	33,1	76	62,8	1	0,8	3,60	0,59
S8	İşimin garantili bir gelecek sağlamasından	3	2,5	40	33,1	15	12,4	60	49,5	3	2,5	3,16	1,00
S9	İşimde toplum için bir şeyler yapabilmekten	0	0	0	0	36	29,8	84	69,4	1	0,8	3,71	0,47
S10	İşimde yeteneklerimi kullanarak bir şeyler yapabilmekten	0	0	0	0	3	2,4	116	95,9	2	1,7	3,99	0,20
S11	İşimle ilgili aldığım kararları uygulamaya koyabilmekten	0	0	0	0	1	0,8	117	96,7	3	2,5	4,01	0,18
S12	İşimden kazandığım gelirden	5	4,1	42	34,7	30	24,8	44	36,4	0	0	2,93	0,93
S13	İşimi geliştirip büyütmeye imkân olmasından	1	0,8	51	42,1	37	30,6	30	24,8	2	1,7	2,84	0,86
S14	İşimle ilgili fikir ve kanaatlerimi rahatça söyleyebilmekten	1	0,8	2	1,7	6	4,9	110	90,9	2	1,7	3,90	0,44
S15	İşimi yaparken, kendi yöntemlerimi kullanabilme serbestliğinden	0	0	0	0	0	0	120	99,2	1	0,8	4,00	0,09
S16	İşimin çalışma şartlarından	2	1,7	4	3,3	4	3,3	106	87,6	5	4,1	3,89	0,58
S17	İşimde takdir edilmekten	0	0	22	18,2	27	22,3	68	56,2	4	3,3	3,44	0,82
S18	İşimde başarı duymaktan	0	0	1	0,8	4	3,3	109	90,1	7	5,8	4,00	0,35
S19	İşimde kendim ve aile fertlerimin çalışıyor olmasından	2	1,7	15	12,3	2	1,7	95	78,5	7	5,8	3,74	0,81
S20	İşimde kullandığım araç gerecin kendime ait olmasından	4	3,3	19	15,7	1	0,8	91	75,2	6	5,0	3,62	0,92
S21	İşimi kendi arazimde yapıyor olmaktan	0	0	8	6,6	2	1,7	108	89,2	3	2,5	3,87	0,54
S22	İşyerimin (arazimin) evime yakın olmasından	5	4,1	6	5,0	10	8,3	95	78,5	5	4,1	3,73	0,79
S23	İşimi yaptığım arazinin büyüklüğünden	3	2,5	70	57,9	17	14,0	30	24,8	1	0,8	2,63	0,91
S24	İşimde tercih ettiğim kavak klonundan	0	0	1	0,8	2	1,7	114	94,2	4	3,3	4,00	0,28
S25	İşimde fidan/odun üretimi yapmaktan	1	0,8	0	0	6	5,0	113	93,4	1	0,8	3,93	0,35
S26	İşimde teknik bilgi danışmanlık hizmeti almaktan	9	7,4	82	67,8	18	14,9	12	9,9	0	0	2,27	0,74
S27	Ürettiğim fidana/oduna alıcı talebinin yoğun olmasından	1	0,8	32	26,4	25	20,7	63	52,1	0	0	3,23	0,87
S28	Yaptığım işin bana ek gelir getirmesinden	0	0	2	1,7	7	5,7	110	90,9	2	1,7	3,92	0,36
S29	Üretim maliyetlerinden	3	2,5	40	33,1	8	6,6	68	56,1	2	1,7	3,21	1,01
S30	İşimde sulama imkanı olmasından	0	0	38	31,4	23	19,0	57	47,1	3	2,5	3,20	0,92
S31	İşimde ara tarım yapıyor olmaktan	1	0,8	12	9,9	7	5,8	100	82,7	1	0,8	3,72	0,68
S32	İşimde yeterli devlet desteği alıyor olmaktan	40	33,1	70	57,8	11	9,1	0	0	0	0	1,76	0,60
S33	İşimde deneyim sahibi olmaktan	1	0,8	0	0	1	0,8	115	95,1	4	3,3	4,00	0,34
S34	İşime devam etmekten	2	1,7	8	6,6	10	8,3	101	83,4	0	0	3,73	0,65
Genel Ortalama											3,56	0,59	

*1-Hiç Memnun Değilim, 2-Memnun Değilim, 3-Kararsızım, 4-Memnunum, 5-Çok Memnunum
Ölçek Güvenilirliğinin Cronbach Alfa Değeri 0,78'dir.

Tablo 1'de kavakçılık faaliyetlerine devam eden üreticilerin iş doyumu ölçeğindeki her bir soruya verdikleri cevaplara ilişkin ortalama puanlar gösterilmiştir. Tüm soruların birlikte değerlendirilmesi sonucunda iş doyumu ölçeğindeki 34 sorunun ortalama puanlarına bakıldığında; kavak üreticilerinin genel olarak iş doyum düzeyinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir ($\bar{x} = 3,56$). Tablo 1'e göre en yüksek ortalama puan alan ilk üç soru şunlardır;

- 1) İşimde kendi kendime karar verme yeteneğimden (6. soru; $\bar{x} = 4,02$),
- 2) İşimde kendimin yöneticisi olmamdan (5. soru; $\bar{x} = 4,01$),
- 3) İşimle ilgili aldığım kararları uygulamaya koyabilmekten (11. soru; $\bar{x} = 4,01$).

O halde iş doyumunu artırmada yukarıda öne çıkan üç konunun önemli olduğu düşünülmektedir. Üreticilerin verdiği cevaplardan en düşük ortalama puan alan soru ise "işimde yeterli devlet desteği alıyor olmaktan" gelmektedir (32. soru; $\bar{x} = 1,76$). Bunu sırasıyla "işimde teknik bilgi danışmanlık hizmeti almaktan" (26. soru; $\bar{x} = 2,27$) ve "işimi yaptığım arazinin büyüklüğünden" sorusu izlemektedir (23. soru; $\bar{x} = 2,63$).

Kavak Üreticilerinin İş Doyumunu Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi

Kavak üreticilerinin iş doyumunu etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla faktör analizi uygulanmıştır. Bu amaçla Sakarya ilinde toplam 121 kavak üreticisine 2016 yılında uygulanan anketlerden elde edilen iş doyumunu

ile ilgili sorular/cevaplar birer değişken kabul edilerek, toplam 34 değişken tanımlanmıştır. Bu 34 değişkenle faktör analizi yapılmıştır.

Bütün kurallara uygun şekilde gerçekleştirilen faktör analizi sonucunda, her bir değişkenin faktör yükü değeri 0,5'den yüksek çıkmış ve binişik değişken bulunmamıştır. Elde edilen ilk 5 faktöre ilişkin rotasyon öncesi ve sonrası varyans değerleri Tablo 2'de, rotasyon sonucu faktör yükleri Tablo 3'de verilmiştir. Buna göre, iş doyumunun %67,87'si bu 5 faktörle açıklanmaktadır.

Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı 0,682>0,60 ve Bartlett Sphericity Testi sonuçları ($\chi^2= 1711,313$; sig=0,000<0,05) anlamlı çıktığı için kullanılan değişkenlerin faktör analizine uygun olduğu anlaşılmıştır (Büyüköztürk, 2015). Beş ortak faktörde bulunan 18 değişken için Cronbach Alfa değeri 0,81 olarak bulunmuştur (Tablo 3). Ayrıca, değişkenlerden herhangi biri çıkarıldığında Alfa değeri hissedilir ölçüde değişmemektedir. Bu doğrultuda belirlenen 5 ortak faktörün ve bu faktörlerde yer alan ölçütlerin güvenilir olduğuna karar verilmiştir.

Faktörlerin adlandırılmasında ve yorumlanmasında mutlak değer olarak 0,5'den büyük olan faktör yükleri dikkate alındığı için (Bennet ve Bowers, 1977; Mucuk, 1978; Daşdemir, 1996), bu değerden küçük olan faktör yüklerine Tablo 3'de yer verilmemiştir. Buna göre faktörlerin adlandırılması ve yorumlanması aşağıdaki gibi yapılmıştır.

Tablo 2. Faktör analiziyle türetilen faktörler ve açıklanan varyans.

Faktör	İlk Varyansa Katılım			Rotasyon Sonunda Varyansa Katılım		
	Toplam	Varyans Yüzdesi	Birikimli Yüzde	Toplam	Varyans Yüzdesi	Birikimli Yüzde
1	4,79	26,59	26,59	3,41	18,93	18,93
2	2,61	14,47	41,06	2,59	14,37	33,30
3	2,01	11,17	52,24	2,39	13,28	46,58
4	1,47	8,15	60,39	2,18	12,12	58,71
5	1,35	7,48	67,87	1,65	9,17	67,87

Tablo 3. Kavak üreticilerinin iş doyumunu etkileyen faktörler.

Değişkenler	Faktörler (F)				
	F1	F2	F3	F4	F5
S2	0,91				
S33	0,79				
S14	0,74				
S3	0,68				
S5	0,65				
S1	0,56				
S8		0,77			
S27		0,70			
S12		0,70			
S29		0,65			
S6			0,85		
S11			0,84		
S10			0,66		
S17				0,85	
S4				0,83	
S9				0,56	
S28					0,83
S25					0,80
Varyansa Katılma (%)	18,93	14,37	13,28	12,12	9,17
Cronbach Alfa (α)	0,82	0,79	0,75	0,71	0,64

18 değişken için Cronbach Alfa Değeri 0,81'dir.

Faktör 1'in yapısında; anlamlı pozitif faktör yüküne sahip olan S2, S33, S14, S3, S5 ve S1 değişkenleri yer almaktadır. Bu değişkenler kavak üreticisinin bağımsız çalışması, deneyim sahibi olması, kendi yöneticisi olması ile ilgilidir. Bu değişkenler topluca değerlendirildiğinde ortak özellikleri kavak üreticilerinin esnekliği ve özgürlüğü ile ilgili olmalarıdır. Dolayısıyla açıklamalara dayanarak bu faktör "işteki özgürlük ve esneklik" şeklinde isimlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

Faktör 2, aralarında anlamlı pozitif faktör yüküne sahip olan S8, S27, S12, S29 değişkenlerinden oluşmaktadır. Bu değişkenlerin özellikleri kavak üreticilerinin üretimlerine yönelik talep, kazandıkları gelir, maliyetleri ve gelecekleri ile ilgilidir. Kavakçılıktan elde edilen gelir arttıkça iş doyumunu da artmaktadır. Dolayısıyla bu dört

değişkenin ortak özelliğine göre bu faktör “gelir düzeyi” şeklinde isimlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

Faktör 3’ün yapısında; anlamlı pozitif faktör yüküne sahip olan S6, S11 ve S10 değişkenleri yer almaktadır. Bu değişkenler kavak üreticisinin işindeki teknik ve yönetsel kabiliyeti, karar verme ve uygulama yeteneği, yeteneklerini gösterme ile ilgilidir. Bunlar üreticinin kavak üretimindeki iş doyumunu artırmaktadır. Açıklamalara dayanarak bu faktör “kendini kanıtlamak” şeklinde isimlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

Faktör 4, aralarında anlamlı pozitif faktör yüküne sahip olan S17, S4 ve S9 değişkenlerinden oluşmaktadır. Kavak üreticilerinin yaptıkları üretim nedeniyle toplumdaki saygınlığının artması ve takdir edilmesi iş doyumunu da olumlu etkilemektedir. Dolayısıyla bu üç değişkenin ortak özelliğine göre bu faktör “saygı görmek” şeklinde isimlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

Faktör 5, aralarında anlamlı pozitif faktör yüküne sahip olan S28 ve S25 değişkenlerinden oluşmaktadır. Üreticinin kavak odunu ve fidanı üretmesi topluma fayda sağlamaktadır. Bu üretim neticesinde kavak üreticisinin iş doyumunu artırmaktadır. Dolayısıyla bu faktör “üretim ve fayda sağlamak” olarak isimlendirilmiş ve yorumlanmıştır.

Buraya kadar yapılan açıklamalara dayanarak Sakarya ilinde kavak üreticilerinin iş doyumunu etkileyen en önemli faktörler ile bunları temsil eden değişkenler ve ağırlıkları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Kavak üreticilerinin iş doyumunu etkileyen faktörler ve gösterge değişkenler.

No	Faktörün Adı	Faktörün Ağırlığı (%)	Faktörün Gösterge Değişkenleri
1	İşteki Özgürlük ve Esneklik	18,93	S2, S33, S14, S3, S5, S1
2	Gelir Düzeyi	14,37	S8, S27, S12, S29
3	Kendini Kanıtlamak	13,28	S6, S11, S10
4	Saygı Görmek	12,12	S17, S4, S9
5	Üretim ve Fayda Sağlamak	9,17	S28, S25
TOPLAM		67,87	

Kavak Üreticilerinin İş Doyumunun Bazı Temel Değişkenlere Göre Farklılığının Denetimi

Kavak üreticilerinin bazı temel değişkenlere (yaş, eğitim, meslek, faaliyet biçimi kavak alan/ölçek, deneyim, mülkiyet) göre iş doyumları arasında fark olup olmadığı Kruskal-Wallis H-Testi test edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Kavak üreticilerinin iş doyumunun bazı temel değişkenlere göre farklılığının denetimi.

Değişkenler	Kruskal-Wallis H-Testi		Farklı Gruplar	Ort.	N
	Khi-kare Değeri	SD			
1. Yaş	1,08	4	Yaş gruplarına göre toplam iş doyumunu farklı değildir.	59,68	121
2. Eğitim	3,52	3	Eğitim düzeyine göre toplam iş doyumunu farklı değildir.	65,16	121
3. Meslek	0,58	3	Mesleğine göre toplam iş doyumunu farklı değildir.	58,65	121
4. Faaliyet Biçimi	2,70	1	Faaliyet biçimine göre toplam iş doyumunu farklı değildir.	68,49	121
5. Kavak Alan/Ölçek	6,34	3	Kavak alanı büyüklüğüne göre toplam iş doyumunu farklı değildir.	65,87	121
6. Deneyim	0,65	2	Deneyime göre toplam iş doyumunu farklı değildir.	59,30	121
7. Mülkiyet	1,07	3	Mülkiyete göre toplam iş doyumunu farklı değildir.	58,41	121

Bu sonuçlara göre; toplam iş doyumunun %95 güven düzeyinde yaş, eğitim, meslek, faaliyet biçimi, kavak alan/ölçek, deneyim ve mülkiyete göre farklı olmadığı anlaşılmaktadır.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma, kavakçılık faaliyetlerinin yoğun olarak yapıldığı, kavak odunu ve fidanı üretimi bakımından Türkiye’de önemli bir merkez olan Sakarya ilinde kavak üreticilerinin iş doyumunu etkileyen faktörleri belirlemek, kavak üreticilerinin iş doyumlarının bazı temel değişkenlere (yaş, eğitim, meslek, faaliyet biçimi, kavak alan/ölçek, deneyim, mülkiyet) göre farklılığını denetlemek ve böylece kavak odunu üretim miktarının artırılmasına katkı sağlamak amacıyla ele alınmıştır.

Her ne kadar Küçük Menderes Ovası, Tokat Niksar Ovası, Sakarya, Samsun ve Kastamonu illeri kavak

üreticilerinin sosyoekonomik yapısını belirlemeye yönelik bazı çalışmalar yapılmış olsa da, Türkiye’de kavak üreticilerinin iş doyumunu etkileyen faktörlere yönelik herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Üreticinin kavak üretimi sırasında yaptığı işten doyum alması, severek, isteyerek üretim faaliyetlerini yapması kavakçılığın devamlılığı, geleceği ve odun hammaddesi arz açığının kapatılması bakımından büyük önem taşımaktadır.

Kavakçılık faaliyetlerine devam eden üreticilerin iş doyumunu belirlemeye yönelik geliştirilip düzenlenen iş doyum anketindeki 34 soruya verdikleri cevaplara ilişkin ortalama puanlara bakıldığında; kavak üreticilerinin genel olarak iş doyum düzeyinin orta düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Katılımcılar, iş doyumuna yönelik görüş önermelerinden en fazla “işimde kendi kendime karar verme yeteneğimden”, “işimde kendimin yöneticisi olmamdan”, “işimle ilgili aldığım kararları uygulamaya koyabilmekten” maddelerinden memnun olduklarını kabul etmiştir. O halde iş doyumunu artırmada bu üç konunun önemli olduğu düşünülmektedir. Üreticiler işlerinde yeterli devlet desteği ile teknik bilgi danışmanlık hizmeti almadıklarını, işlerini yaptıkları arazi büyüklüğünden de memnun olmadıklarını ifade etmiştir.

İş doyum anketindeki her bir soru ve verilen cevaplar birer değişken kabul edilerek, toplam 34 değişken tanımlanmış ve bu 34 değişkenle yapılan faktör analizi sonucunda; kavak üreticilerinin iş doyumlarını etkileyen en önemli faktörler: (1) İşteki özgürlük ve esneklik, (2) Gelir düzeyi, (3) Kendini kanıtlamak, (4) Saygı görmek, (5) Üretim ve fayda sağlamak şeklinde saptanmıştır. İş doyumunun %68’i bu faktörlere bağlıdır. Üreticilerin bu faktörlere dikkat etmesi hem üretimin başarısını hem de iş doyumunu artıracaktır.

Araştırma kapsamında iş doyumunu etkileyen en önemli faktör olarak işteki özgürlük ve esneklik bulunmuştur. İkinci düzeyde etkili faktör gelir düzeyidir. Kavakçılıktan elde edilen gelir arttıkça iş doyumunu da artırmaktadır. Akçaöz vd. (2005) Antalya ilinde 143 çiftçi ile yaptığı çalışmada, çiftçilik amaçları ölçeğinde en yüksek kârı elde etmenin önemli bir amaç olduğunu belirtmektedir. İzmir ilinde yapılan çalışmada (Çukur ve Işın, 2008) üreticilerin %51’inin gelecekte tarıma devam etmeyi düşünmediğini, tarıma devam etmeme nedenlerinin başında para kazanamamanın geldiği belirlenmiştir. Besser ve Mann (2015)’e göre Almanya ve İsviçre çiftliklerinde elde edilen gelir ile iş doyumunu arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu ifade edilmektedir. Bu araştırma sonuçlarından da görüldüğü üzere gelir üreticiler açısından önemli bir faktördür. Üçüncü sıradaki kendini kanıtlamak faktörü de kavak üreticisinin işinde yeteneklerini ve başarısını gösterme ile ilgili olup, üreticinin iş doyumunu artırmaktadır. Dördüncü sıradaki saygı görmek faktörü de kavak üreticilerinin yaptıkları üretim nedeniyle toplumdaki saygınlığının artması ve takdir edilmesiyle ilgilidir. Bu konuda Gasson (1973), tarımsal üretimde çiftçinin prestij sağlamasını önemli bir değer yargısı olarak belirtmiştir. Coughenour ve Swanson (1988)’e göre meslek olarak çiftçilik, statüyü güçlendirici olarak görülmektedir. Akçaöz vd. (2005) Antalya ilinde tarımsal faaliyette bulunan çiftçilerden elde edilen verilere uygulanan faktör analizi sonuçlarına göre çiftçilik amaçları ölçeğinin 8 faktörden oluştuğu ve üçüncü sıradaki faktörün statü amaçları (diğer çiftçilerin saygısını kazanmak, toplumun saygısını kazanmak vb.) olduğu ifade edilmektedir. Son olarak üretim ve fayda sağlamak faktörü de kavak üreticisinin topluma fayda sağlamasıyla ilgili olup, neticede iş doyumunu etkilemektedir.

Aslında elde edilen bu faktörler Maslow’ın ihtiyaçların sıralanması hiyerarşisine uygundur. Dolayısıyla söz konusu faktörlere dikkat edilmesi ve alınacak bazı tedbirlerle (finansman ve kredi olanakları, teknik danışmanlık-bilgilendirme hizmeti, örgütsel pazarlama olanakları oluşturma, eğitim düzeyinin yükseltilmesi, toplumsal bakış açısının değişmesi vb.) bu faktörlere olumlu zemin hazırlanması gerekmektedir.

Diğer yandan üreticinin yaşı, eğitimi, mesleği, kavak alanı/ölçek, faaliyet biçimi, deneyimi ve arazisinin mülkiyetine göre toplam iş doyumunun farklı olmadığı anlaşılmıştır. Rezvanfar ve Veisi (2006), İran’da tarım sektöründe çalışanların iş doyumunu etkileyen en önemli faktörlerin; ücret, iş çeşitliliği ve eğitim düzeyi olduğunu saptamıştır. Besser ve Mann (2015) Almanya’da çiftçilerin arazi büyüklüğü arttıkça iş doyumunun arttığını, İsviçre’de arazi büyüklüğünün iş doyumunu etkilemediğini belirtmekte olup, tarımda çeşitliliğin de iş doyumunu olumlu etkilediğini ifade etmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Orman Genel Müdürlüğünce desteklenen ve Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından yürütülen “Sakarya İli Kavak Üreticilerinin İş Doyumunu Etkileyen Faktörler” adlı ve İZT-393(5312)/2015-2017 numaralı araştırma projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın İngilizce özeti, 22-24 Ekim 2018 tarihlerinde Isparta’da düzenlenen “the 1st International Symposium on Silvopastoral Systems and Nomadic Societies in Mediterranean Countries- ISNOS-MED 2018” adlı sempozyuma sunulmuştur.

Kaynaklar

- **Akçaöz H, Özkan B, Kızılay H (2005).** Tarımsal Üretimde Çiftçilerin Tutum ve Davranışları: Çiftçilik Amaçları Ölçeği (FOS). Anadolu, Cilt: 15, No: 2, s.104-125.
- **Altunel T, Ünal S (2017).** Kastamonu'da Kavak Üreticilerinin Sosyo-Ekonomik Yapısı, Sorunları, Beklentileri, Çözüm Önerileri. Uluslararası Taşköprü Pompeiopolis Bilim Kültür Sanat Araştırmaları Sempozyumu, 10-12 Nisan 2017, Özet Kitabı, Kastamonu, 9 s.
- **Anonim (2017).** Sakarya Valiliği. [http://www.sakarya.gov.tr/kurumlar/sakarya/2017 Şubat İl Brifingi. pdf](http://www.sakarya.gov.tr/kurumlar/sakarya/2017_Subat_Il_Brifingi.pdf) (Erişim: 24.03.2017).
- **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.
- **Besser T, Mann S (2015).** Which farm characteristics influence work satisfaction? An analysis of two agricultural systems. Agricultural Systems, 141, 107-112.
- **Bozkurt A, Daşdemir İ, Karakaya S, Şahin HA (2017a).** Samsun İli Kavak Üreticilerinin Sosyo-Ekonomik Yapısı, Sorunları, Beklentileri ve Çözüm Önerileri. Proje Sonuç Raporu, 54 s., KAE, İzmit.
- **Bozkurt A, Daşdemir İ, Karakaya S, Şahin HA (2017b).** Socioeconomic Structure, Problems and Solution Suggestions of Poplar Producers in Samsun Province. IV. International Multidisciplinary Congress of Eurasia (IMCOFE 2017), Proceedings Book, Volume-1, pp.335-344, 23-25 August, Roma/Italy.
- **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, 213 s., Ankara.
- **Coughenour CM, Swanson LE (1988).** Rewards, values, and satisfaction with farm work. Rural Sociology, 53(4), 442.
- **Çukur T, Işın F (2008).** İzmir İli Torbalı İlçesinde Sanayi Domatesi Üreticilerinin Tarımın Çok Fonksiyonluluğu Kavramına Bakış Açıkları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 45(3): 185-193.
- **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.
- **Daşdemir İ (2016).** Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Nobel Akademik Yayıncılık ve Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Yayın No: 1536, ISBN 978-605-320-442-8, 210 s., Ankara.
- **Ercan M, Uuer K, Selek F (2002).** Uzaktan Algılama Verilerinden Yararlanılarak, Adapazarı ve Düzce Ovalarında Melez Kavak Dikili Alanların Envanteri. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü. OGM Yay. No: 144, Müdürlük Yayın No: 232, İzmit.
- **Gasson R (1973).** Goals and Values of Farmers, Journal of Agricultural Economics, 24, No: 3, 521-542.
- **Gökçe O (1978).** Küçük Menderes Ovasında Kavak Yetiştiriciliğinin Ekonomik Yönü ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma Doktora Tezi, 173 s., İzmir.
- **IPC (2016).** Poplars and Other Fast-Growing Trees-Renewable Resources for Future Green Economies. International Poplar Commission, Synthesis of Country Progress Reports, Activities Related to Poplar and Willow Cultivation and Utilization-2012 through 2016. 25th Session, Berlin, Germany, 13-16 September, Working Paper IPC/15, FAO, Rome, Italy.
- **Kalıpsız A (1981).** İstatistik Yöntemler. İÜ Orman Fakültesi Yayın No: 2837/294, 558 s., İstanbul.
- **Karakaya S (2010).** Sakarya İli Kavak Üreticilerinin Sosyo-Ekonomik Yapısı ve Başarı Düzeylerini Etkileyen Faktörler. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No:209, 108 s., İzmit.
- **Karakaya S, Daşdemir İ, Ercan M (2014).** Kavak Üreticilerinin ve Kavak Odunu İşleyen İşletmelerin Sosyo-Ekonomik Yapısı-Sorunları-Beklentileri (Sakarya ve Kocaeli Örneği). Türkiye Milli Kavak Koordinatörlüğü VIII. Genel Kurul Toplantısı, Tebliğler Kitabı, KHGOA Araştırma Enstitüsü, Müdürlük Yayın No:272, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 27, s.7-16, 13-14 Kasım, Kocaeli.
- **Mucuk İ (1978).** İşletmelerde Modern Bir Araştırma Tekniği Olarak Faktör Analizi. İstanbul Üniversitesi Doçentlik Tezi, İstanbul.
- **Orhunbilge AN (2000).** Örneklem Yöntemleri ve Hipotez Testleri (Gözden Geçirilmiş ve Genişletilmiş İkinci Baskı). ISBN 9789758345045, Avcıol Basım ve Yayın, 420 s, İstanbul.
- **Rezvanfar A, Veisi H (2006).** Job Satisfaction amongst Agricultural Extension Personnel in Kurdistan Province of Iran. Journal of Extension Systems, Vol.22, No.1, 32-35.
- **SİGHM (2016).** Samsun İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Kayıtları.
- **Uzunöz M, Çiçek A (1998).** Nıksar Ovasında Melez Kavak Yetiştiriciliğinin Önemi ve Alternatif Tarla Ürünlerine Göre Kârlılığı Üzerine Bir Araştırma. GOPÜ Ziraat Fakültesi Dergisi Yayın No: 1998/1, Cilt: 15, s.85-106, Tokat.

- **Velioğlu E, Akgül S (2016).** Poplars and Willows in Turkey: Country Progress Report of the National Poplar Commission. Time period: 2012-2015, Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute, İzmit, Turkey.
- **Wani NR, Malik TH (2014).** Role of Poplars in Agroforestry System in India. http://www.sciencepub.net/newyork/ny0702/006_22978ny070214_50_56.pdf/25.05.2016.



Orman Yollarında Kazı-Dolgu Miktarlarının Hesaplanmasında Topoğrafik Harita Tabanlı Geleneksel Yöntem ile Bilgisayar Destekli Yöntemin Karşılaştırılması

Necmettin ŞENTÜRK^{1*}, Mustafa AKGÜL¹, Tolga ÖZTÜRK¹, Anıl Orhan AKAY¹

¹ İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 34473, İSTANBUL

Öz

Bu çalışmada, topoğrafik harita tabanlı geleneksel yöntem ve bilgisayar destekli yöntemle yürütülen yol projelendirme çalışmalarının, geometrik unsurları tanımlanan bir orman yolunda kazı-dolgu miktarlarını hesaplamadaki etkinlikleri karşılaştırılmıştır. Bu amaçla çalışma alanı olarak İstanbul ili Sultanbeyli sınırları içerisindeki 789 m uzunluğunda geleneksel yöntemle planlanan normal B tipi orman yolu incelenmiştir. Bilgisayar destekli yöntem uygulamasında, farklı projelendirme kriterleri dikkate alınarak ortaya çıkacak kazı-dolgu oranlarının belirlenmesi aşamasında Autocad Civil 3D yazılımı kullanılmıştır. Kazı ve dolgu oranlarının farklılaşması güzergâhtaki yatay kurpların büyüklüklerine ve enkesit sıklığına bağlı olarak değişebilmektedir. Bu nedenle öncelikle geleneksel yöntemle oluşturulan yol güzergâhındaki some noktaları sabit kalacak şekilde, AutoCAD Civil 3D ortamında yatay kurp parametreleri (proje tasarım hızı ve orman yollarında kullanılan minimum ve maksimum yatay kurp yarıçapları) tanımlanarak otomatik olarak kurp genişlikleri belirlenmiştir. İkinci aşamada ise hem geleneksel hem de bilgisayar destekli yöntem kullanılarak üç farklı şekilde kazı dolgu hesaplaması yapılmıştır: 1) 65 adet enkesit noktası için, 2) 5 m'de bir alınan enkesit noktaları için ve 3) 10 m'de bir alınan enkesit noktaları için. Yatay kurp parametrelerinin ve enkesitlerin geleneksel yöntemle belirlenmesi sonucu elde edilen net hacim ile enkesit aralığının 10 m olması durumunda elde edilen net hacim farkı 140 m³ iken, 5 m aralık için 150 m³ olarak hesaplanmıştır. Yatay kurp parametrelerinin bilgisayar destekli karar verilmesi durumunda ise, geleneksel yöntemle çizilmesi sonucunda elde edilen net hacim ile, 10 m aralıklı enkesitlerde net hacim farkı 80 m³ ve 5 m aralıklı enkesitlerde 40 m³ olacak hesaplanmıştır. Çalışma sonuçları, kazı-dolgu hacimlerinin hesaplanması için yatay yol geometrik parametrelerinin belirlenmesinde bilgisayar tabanlı karar destek sistemlerinin kullanılması durumunda, gerçeğe daha yakın sonuçların elde edildiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Orman yolları, kazı-dolgu hacmi, sayısal arazi modeli, geometrik parametreler.

Comparison of Topographical Map Based Traditional Method and Computer-Assisted Method in Calculation of Cut-Fill Volumes in Forest Roads

Abstract

In this study, the effectiveness of topographical map based traditional method and computer-assisted method was compared in calculation of cut and fill volumes in a sample forest road with known geometric elements. For this purpose, 789 m of normal B type forest road, which was planned by using traditional method in the boundaries of Sultanbeyli in Istanbul, was investigated. Autocad Civil 3D software was used to determine the cut-fill ratios by considering different projecting criteria in application of computer-assisted method. The differentiation of the cut-fill ratios may vary depending on the size of the horizontal curves and the cross-section density along the roadway. Thus, firstly, the sizes of horizontal curves were defined in AutoCAD Civil 3D environment by defining some of the horizontal curve parameters (i.e. project design speed and minimum and maximum radius of horizontal curves used in forest roads) while keeping the original intersection points of the roads designed by traditional method. In the second stage, by taking into account of both traditional and computer-assisted methods, cut-fill calculations were made in three different ways: 1) for 65 cross-sections, 2) for cross-sections 5 m intervals, and 3) for cross-sections with 10 m intervals. Determination of horizontal curve parameters and cross sections by traditional method, the net cut volume was calculated as 140 m³ in the case of cross section of 10 m intervals, while it was calculated as 150 m³ for 5 m intervals. In the case of computerized decision making of horizontal curves and cross sectioning by traditional method, 80 m³ and at 40 m³ of net cut volume was calculated in cross sections of 10 m intervals and in cross sections at 5 intervals, respectively. The results of the study showed that more realistic results can be achieved when using computer based decision-support systems in the determination of the horizontal road geometric parameters for calculating the cut-fill volumes.

Keywords: Forest road, cut-fill volumes, digital terrain model, geometrical parameters.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Necmettin ŞENTÜRK (Dr.); İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi,
Orman Mühendisliği Bölümü, 34473, İstanbul-Türkiye. Tel: +90 (212) 338 2400, Fax:
+90 (212) 338 2420, E-mail: nsenturk@istanbul.edu.tr, ORCID:
0000-0002-6043-7488

Geliş (Received) : 05.10.2018
Kabul (Accepted) : 22.10.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

Orman yolları; üretilen odun hammaddesinin taşınması, orman yangınları ile mücadele gibi görevleri yerine getiren, bunun yanı sıra planlanmaları teknik, çevresel, sosyal ve ekonomik koşulları dikkate almayı gerektiren mühendislik yapılarıdır. Ayrıca orman yol ağlarının tasarımı ve inşası, üretim operasyon planının en pahalı ve zaman tüketen kısmını kapsamaktadır (Tan 2000; Ghajar ve ark. 2013).

İyi planlanmış bir orman yol ağı, inşaat ve odun hammaddesi taşınması maliyetlerini minimize etmenin yanında, zararlı çevresel etkileri de azaltacak nitelikte olmalıdır (Jaafari ve ark. 2015). Geleneksel olarak topografik harita tabanlı orman yol ağı planlamalarında alternatif orman yolu güzergâhları yeterli bir şekilde saptanamamaktadır (Chung ve Sessions 2001). Öte yandan geleneksel yöntemde yol geometrik unsurları (yatay kurp yarıçapları, boykesit, enkesit sayıları vb.) da hassas bir şekilde belirlenmemektedir. Buna bağlı olarak hesaplanan kazı-dolgu miktarları değişkenlik gösterebilmektedir.

Soycan ve Soycan (2005) tarafından yapılan çalışmada, yatay ve düşey kurpların toprak işi maliyetinde etkili olduğu belirtilmiştir. Dağlık alanlarda kazı-dolgu operasyonları, orman yolu inşaat maliyetinin yaklaşık %80'ini oluşturmaktadır (Stuckelberger ve ark. 2006; Gümüş ve ark. 2008; Contreras ve ark. 2012). Bu bağlamda kazı-dolgu hacimlerinin gerçeğe en yakın bir şekilde hesaplanması, yol inşaat maliyetlerinin doğru olarak ortaya konulması açısından dikkate alınması gereken önemli bir durumdur. Öte yandan, Akay ve ark., (2018) tarafından yapılan bir çalışmada, orman yolu tasarım ve inşaat çalışmalarında karşılaşılabilecek risk faktörlerinden birisinin de hatalı maliyet hesaplaması olduğu belirtilmiştir.

İlgili literatürde farklı yaklaşımlar kullanılarak ortaya konulan çalışmalar bulunmaktadır. Easa (1992) tarafından yapılan bir çalışmada, doğrusal profillerde (boyuna kesitlerde) uç alanlar metodunun kazı-dolgu hacmini fazla olarak tahmin ettiği diğer geleneksel yöntem olan prizmatik metodun ise doğrusal profiller için daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir. Demir (2002) tarafından yapılan çalışmada ise, InROADS yazılımı ile kazı-dolgu hacimleri hesaplanmıştır. Aruga ve ark. (2005) yaptıkları çalışmada, havasal LIDAR sistemi yardımı ile orman yolu tasarımında kazı-dolgu miktarlarının belirlenebileceği belirtilmiştir. Peyrov ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada, kazı ve dolgu alanlarının belirlenmesinde yapay sinir ağları ve ArcGIS programından yararlanılmıştır. Öte yandan Akgül ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada, Advanced Road Design, Allplan, Anadelta Tessera, AutoCAD Civil 3D, AutoRoads gibi yazılımların, teknolojinin gelişmesine bağlı olarak yol tasarım çalışmalarında kullanıldığı vurgulanmıştır. Raji ve ark. (2017) tarafından yapılan çalışmada, AutoCAD Civil 3D programının manuel yöntemle yapılan karayolu geometrik tasarımına göre, daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Öztürk (2009) tarafından yapılan çalışmada, orman yollarının planlanması çalışmalarında, NetCAD Netpro modülünün de etkin bir şekilde kullanıldığını ve orman yol ağları planlama çalışmalarının gerçekleştirildiğini ortaya koymuştur. Şentürk ve ark. (2007) ise, orman yolları için çok önemli olan drenaj yapılarının planlama ve projelendirme çalışmalarında da, Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımlarından ArcGIS programının etkin bir şekilde bir şekilde kullanılabileceğini vurgulamıştır.

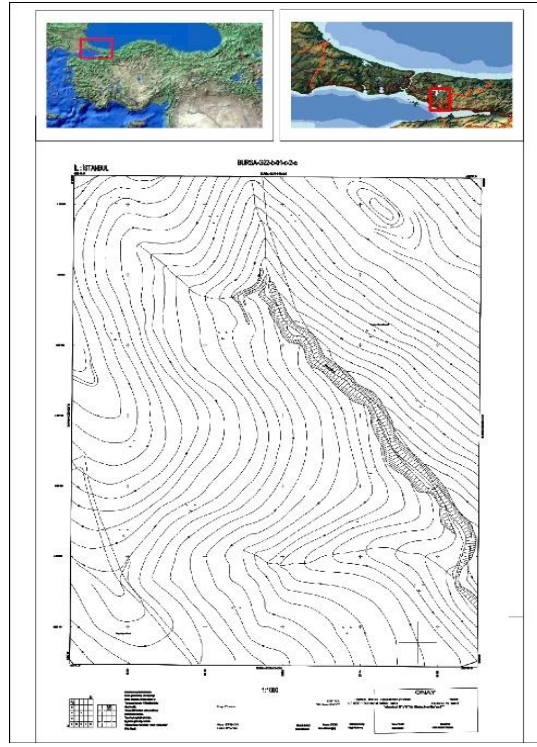
Bu çalışmanın amacı, geleneksel ve bilgisayar destekli yol projelendirme çalışmalarında, geometrik unsurları tanımlanan bir orman yolunda hesaplanan kazı-dolgu miktarlarını karşılaştırmaktır. Çalışma kapsamında yol planlama ve projelendirme sonucu kazı-dolgu miktarlarının hesaplanmasında AutoCAD Civil 3D yazılımı kullanılmıştır.

2. Materyal ve Metot

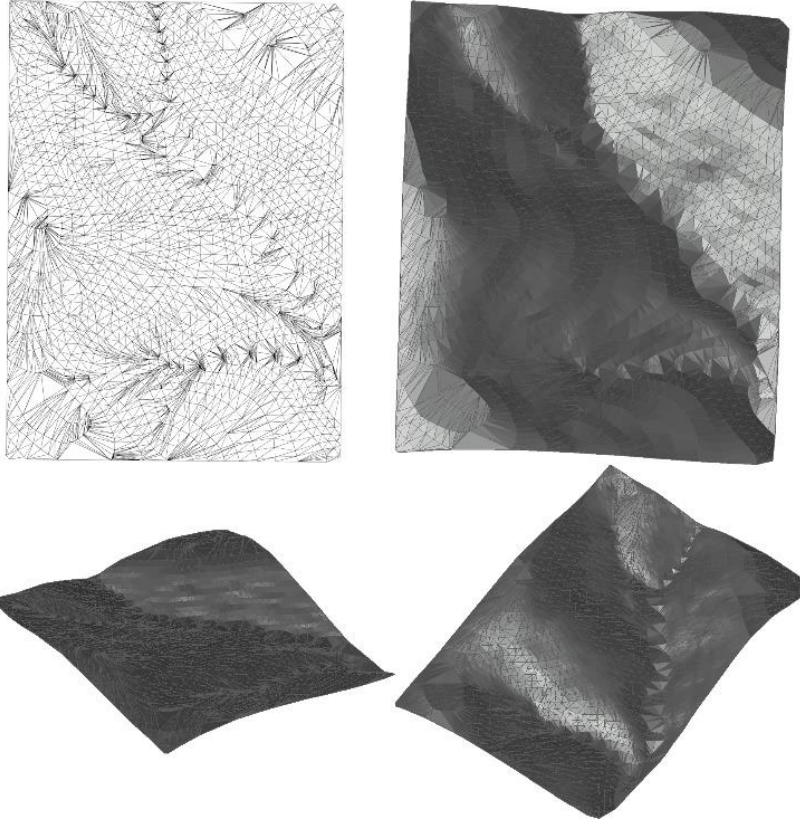
Materyal

Çalışma alanı olarak, Şentürk (1992) tarafından doktora tezi kapsamında çalışılmış olan İstanbul ili, Sultanbeyli ilçesi sınırları içerisinde, Ömerli barajının güneyinde kalan ormanlık alan seçilmiştir. Çalışma kapsamında, yol planlama ve projelendirilmesi aşamasında söz konusu alana ait 1990 yılına 1/1000 ölçekli eşyüksekti eğrili sayısal haritadan yararlanılmıştır (Şekil 1).

1990 yılı 1/1000 ölçekli eş yüksekli eğrili haritadan sayısal arazi modeli (SAM) üretilmiştir (Şekil 2). SAM üretiminde kullanılan teknikler arazi topoğrafyasını bilgisayar ortamında modellemektedir. Bu nedenle seçilen tekniğe bağlı olarak elde edilecek SAM'ların farklılık göstermesi olasıdır. Bu aşamada eşyüksekti eğrilerinden SAM üretimi için kullanılacak teknik büyük önem taşımaktadır (Şentürk ve ark., 1990). Uygun tekniğin seçimi ve kullanılması aşamasında ise karar verici elindeki değişkenleri (topoğrafya, veri seti özellikleri, bilgisayarın işlem gücü vb.) gözetererek en uygun seçimi gerçekleştirmek durumundadır. Bu çalışmada SAM üretimi aşamasında üçgenleme (Triangulated Irregular Network-TIN) tekniği kullanılmıştır. SAM bilgilerine göre en düşük arazi kotu 165 m, en yüksek arazi kotu 295 m ve ortalama yükseltisi ise 232.403 m'dir. Arazinin ortalama eğimi ise % 28.19'dur.



Şekil 1. Çalışma alanının konumu ve 1/1000 ölçekli haritası.

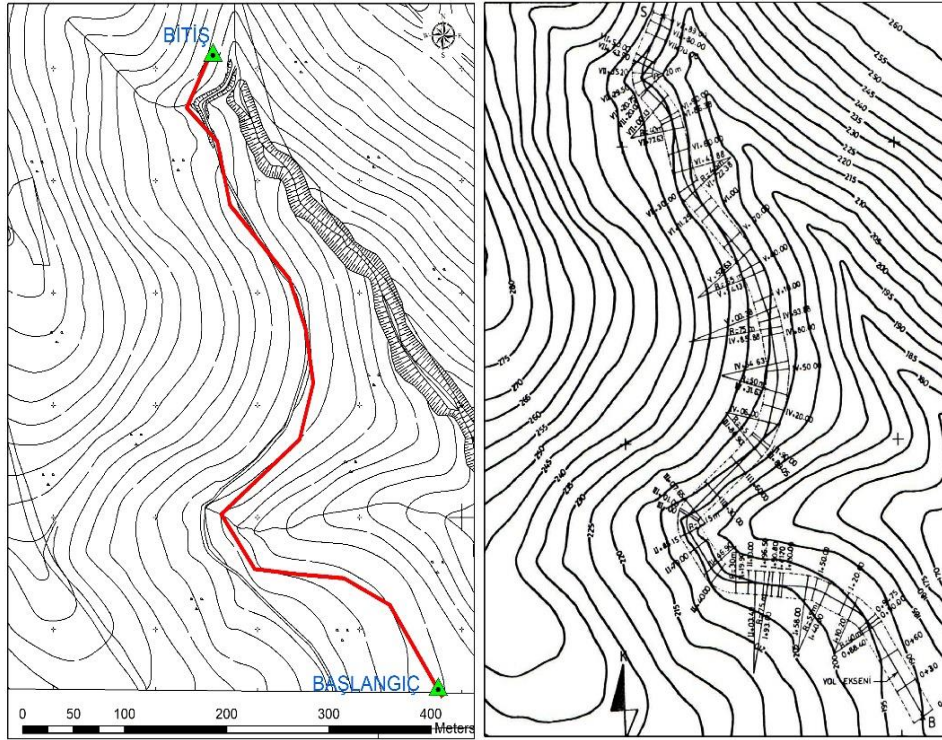


Şekil 2. Farklı bakış açılarından, çalışma alanının 3 boyutlu sayısal arazi modeli.

Metot

Bu çalışmada, Şentürk (1992) tarafından doktora tezi kapsamında geleneksel yöntemle planlanan ve projelendirilmesi yapılan yol güzergâhı esas alınmıştır (Şekil 3a). Projelendirme aşamasında, Normal B tipi orman yolu geometrik standartlarına göre planlanan 789 m'lik orman yolu güzergâhı üzerinde en küçüğü 20 m, en büyüğü

ise 75 m olan 12 adet yatay kurp tesis edilmiştir (Şekil 3b). Yol boyunca eğimi % 5 olarak belirlenmiş, güzergâhın eşyükselti eğrilerini kestiği noktalarda, kurp baş, kurp orta ve kurp son noktalarında kazı-dolgu hacimlerinin belirlenmesi aşamasında kullanılmak üzere toplamda 65 adet noktada enkesit alınmıştır.



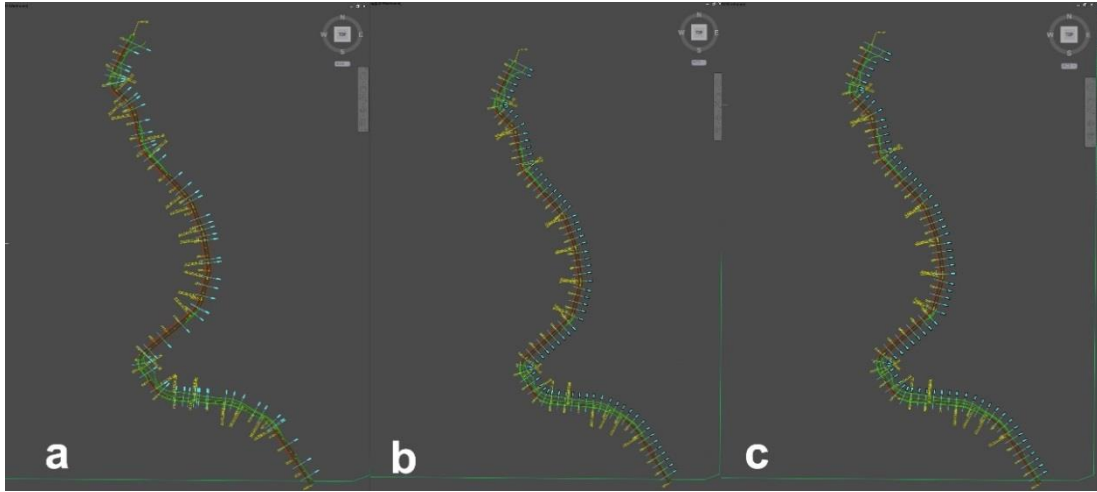
Şekil 3. Şentürk (1992) tarafından projelendirilen yol güzergâhı ve uygulanan yatay kurplar.

Bilgisayar ortamında farklı projelendirme kriterleri dikkate alınarak ortaya çıkacak kazı-dolgu oranlarının belirlenmesi aşamasında Autocad Civil 3D yazılımı kullanılmıştır. Bu amaçla geleneksel yöntemle belirlenen yol güzergâhı sayısallaştırılarak baz alınmıştır. Kazı ve dolgu oranlarının farklılaşması güzergâhtaki yatay kurpların büyüklüklerine ve enkesit sıklığına bağlı olarak değişebilmektedir. Bu amaçla öncelikle Şentürk (1992) tarafından oluşturulan güzergâhtaki some noktaları sabit kalacak şekilde, Autocad Civil 3D ortamında yatay kurp parametreleri (proje tasarım hızı ve orman yollarında kullanılan minimum ve maksimum yatay kurp yarıçapları) tanımlanarak otomatik olarak kurp genişlikleri belirlenmiştir. Yol boyunca eğimi, geleneksel yöntemde belirlenen boyuna eğimi ile aynı şekilde, yani %5 olarak projelendirilmiştir.

İkinci aşamada ise, hem geleneksel yöntemle belirlenen hem de bilgisayar ortamında belirlenen yatay yol geometrisi dikkate alınarak, geleneksel yöntemde belirlenen;

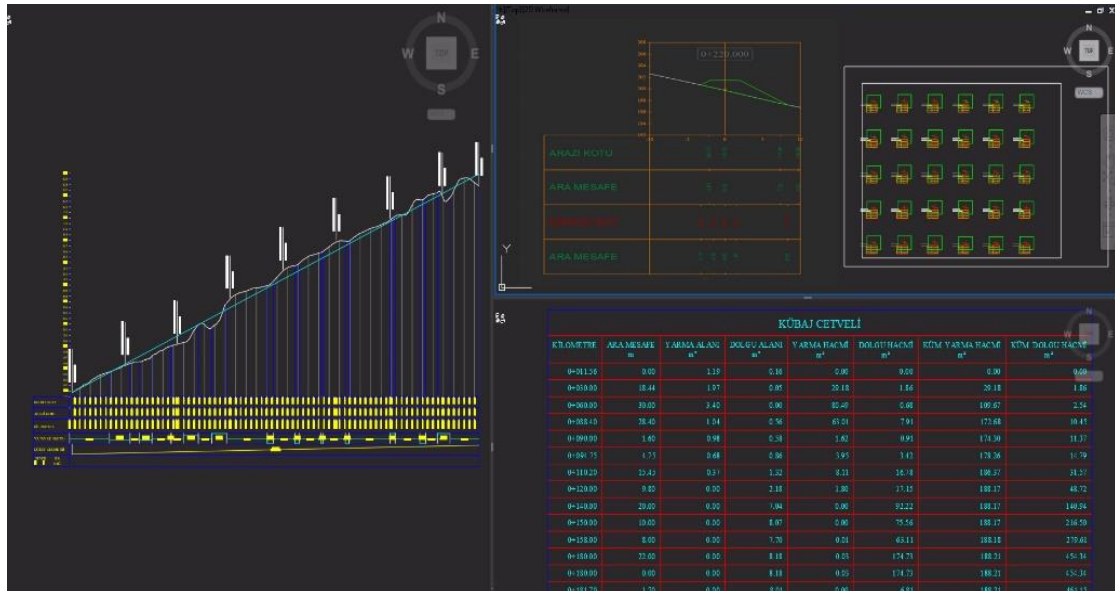
- 65 adet enkesit noktasında,
- 5 m'de bir alınan enkesit noktasında ve
- 10 m'de bir alınan enkesit noktasında

alınmak üzere üç farklı şekilde kazı-dolgu hesaplaması yapılmıştır. Bu kapsamda kazı-dolgu miktarlarının hesaplanması amacıyla, Şentürk (1992) tarafından yapılan geleneksel yöntemle planlama-projelendirme kapsamında güzergâhı boyunca; güzergâhın eş yükselti eğrilerini kestiği noktalar ve kurp noktaları (karp baş, kurp orta ve kurp son) olmak üzere toplamda 65 adet enkesit alımı yapılmıştır. Bilgisayar ortamında planlama-projelendirme kapsamında kazı-dolgu hesaplama hassasiyetinin farklılıklarını ortaya koymak için bilgisayar ortamında, güzergâh boyunca 10 m'de bir aralıklarla olmak üzere toplamda 79 adet enkesit noktası; 5 m'de bir aralıklarla olmak üzere ise toplamda 185 adet enkesit noktası uygulanmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Farklı enkesit sayılarının bilgisayar ortamında tanımlanması a) geleneksel yöntemle planlama b) bilgisayar ortamında 10 m aralıkla en kesit çizimi c) bilgisayar ortamında 5 m aralıkla enkesit çizimi.

Farklı enkesit aralıkları ve yatay kurp geometrilerine bağlı olarak ortaya çıkan kazı-dolgu hacimleri (kübaj) farkını ortaya koymak için her bir alternatif senaryo için, toplam kazı alanı, toplam dolgu alanı, toplam kazı hacmi, toplam dolgu hacmi ve net hacim miktarları ayrı ayrı hesaplanmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Boykesit oluşturulması, enkesit çizimi ve kübaj hesaplaması örnek görüntüsü.

3. Bulgular ve Tartışma

Yatay Yol Geometrisine Ait Bulgular

Geleneksel yöntemle karşılaştırılan yol güzergâhındaki some noktalarına Şentürk (1992) tarafından yerleri belirlenen 12 adet yatay kurp tesis edilmiştir. Bilgisayar ortamında aynı some noktaları dikkate alınarak yatay kurp kriterlerine göre otomatik olarak tesis edilen en küçük kurp yarıçapı 19.597 m dir. Söz konusu kurpun uzunluğu 3.879 m ve kord uzunluğu 3.873 m dir. Geleneksel yöntemle tesis edilen en küçük kurp yarıçapı 15 m dir. Bu kurpun uzunluğu 21.729 m ve kord uzunluğu 19.878 m'dir. Bilgisayar ortamında tesis edilen en büyük yatay kurp yarıçapı 76.07 m olarak tespit edilmiş söz konusu kurpun uzunluğu 39.626 m ve kord uzunluğu 39.18 m dir. Geleneksel yöntemle tesis edilen en büyük kurp yarıçapı 75 m dir. Bu kurpun uzunluğu 14.847 m ve kord uzunluğu 14.823 m olarak hesaplanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Geleneksel ve bilgisayar ortamında projelendirilen yol yatay geometrileri.

Geleneksel Projelendirilme						Bilgisayar Ortamında Projelendirilme							
No	Tip	Uzunluk (m)	Kurp Yarıçapı (m)	Başlangıç (m)	Bitiş (m)	Kord Uzunluğu (m)	No	Tip	Uzunluk (m)	Kurp Yarıçapı (m)	Başlangıç (m)	Bitiş (m)	Kord Uzunluğu (m)
1	Aliyman	86.557		0+000.00	0+086.56		1	Aliyman	76.944		0+000.00	0+076.94	
2	Kurp	20.837	40	0+086.56	0+107.39	20.602	2	Kurp	39.626	76.07	0+076.94	0+116.57	39.18
3	Aliyman	28.586		0+107.39	0+135.98		3	Aliyman	18.246		0+116.57	0+134.82	
4	Kurp	22.553	55	0+135.98	0+158.53	22.395	4	Kurp	23.987	58.496	0+134.82	0+158.80	23.819
5	Aliyman	36.175		0+158.53	0.194.71		5	Aliyman	35.704		0+158.80	1+194.51	
6	Kurp	2.325	75	0.194.71	0+197.03	2.325	6	Kurp	1.814	58.496	1+194.51	0+196.32	1.814
7	Aliyman	24.22		0+197.03	0+221.25		7	Aliyman	23.01		0+196.32	0+219.33	
8	Kurp	25.991	30	0+221.25	0+247.24	25.185	8	Kurp	28.737	33.17	0+219.33	0+248.07	27.846
9	Aliyman	31.539		0+247.24	0+278.78		9	Aliyman	26.006		0+248.07	0+274.07	
10	Kurp	21.729	15	0+278.78	0+300.51	19.878	10	Kurp	28.388	19.597	0+274.07	0+302.46	25.97
11	Aliyman	74.721		0+300.51	0+375.23		11	Aliyman	78.411		0+302.46	0+380.87	
12	Kurp	26.675	45	0+375.23	0+401.91	26.286	12	Kurp	11.617	19.597	0+380.87	0+392.49	11.447
13	Aliyman	27.842		0+401.91	0+429.75		13	Aliyman	41.965		0+392.49	0+434.45	
14	Kurp	20.637	50	0+429.75	0+450.39	20.491	14	Kurp	8.088	19.597	0+434.45	0+442.54	8.031
15	Aliyman	30.195		0+450.39	0+480.58		15	Aliyman	42.062		0+442.54	0+484.60	
16	Kurp	14.847	75	0+480.58	0+495.43	14.823	16	Kurp	3.879	19.597	0+484.60	0+488.48	3.873
17	Aliyman	30.549		0+495.43	0+525.98		17	Aliyman	42.729		0+488.48	0+531.21	
18	Kurp	20.507	55	0+525.98	0+546.49	20.388	18	Kurp	7.307	19.597	0+531.21	0+538.52	7.264
19	Aliyman	65.571		0+546.49	0+612.06		19	Aliyman	78.775		0+538.52	0+617.29	
20	Kurp	22.634	45	0+612.06	0+634.69	22.396	20	Kurp	9.857	19.597	0+617.29	0+627.15	9.753
21	Aliyman	34.976		0+634.69	0+669.67		21	Aliyman	47.478		0+627.15	0+674.63	
22	Kurp	22.792	40	0+669.67	0+692.46	22.485	22	Kurp	11.166	19.597	0+674.63	0+685.80	11.016
23	Aliyman	16.361		0+692.46	0+708.82		23	Aliyman	22.624		0+685.80	0+708.42	
24	Kurp	24.777	20	0+708.82	0+733.60	23.223	24	Kurp	24.278	19.597	0+708.42	0+732.70	22.755
25	Aliyman	55.742		0+733.60	0+789.34		25	Aliyman	56.029		0+732.70	0+788.73	

Kazı-Dolgu Hesaplarına Ait Bulgular

Çalışma kapsamında, geleneksel yol planlama-projelendirme ve bilgisayar destekli yol planlama-projelendirme sonuçlarının ortaya konması için yatay kurp geometrik parametrelerinin geleneksel yöntemle karar verme ve bilgisayar destekli karar verme olmak üzere iki alternatif incelenmiştir.

a-) Yatay kurp geometrik parametrelerinin geleneksel yöntemle karar verilmesi sonucu ortaya çıkan kazı-dolgu hacimleri üç farklı enkesit aralığına göre incelenmiştir. Bunlardan;

- Birinci uygulamada, enkesit aralığının geleneksel yöntemle (güzergâhın eş yükselti eğrilerini kestiği noktalarda ve kurp baş, kurp orta ve kurp son noktalarda) belirlenmesi sonucu Şentürk (1992) tarafından tespit edilmiş olan 65 adet enkesit için, toplam kazı hacmi 4519.27 m³, toplam dolgu hacmi 1887.87 m³, net hacim ise 2631.40 m³ (4519.27 m³- 1887.87 m³ = 2631.40 m³) olarak hesaplanmıştır.
- İkinci uygulamada ise enkesit aralığı 5 m olmak üzere bilgisayar ortamında otomatik olarak tespit edilmiş olan 158 adet enkesit için, toplam kazı hacmi 4624.08 m³, toplam dolgu hacmi 2141.08 m³, net hacim ise 2483.01 m³ (4624.08 m³-2141.08 m³=2483.01 m³) olarak hesaplanmıştır.
- Üçüncü uygulamada, enkesit aralığı 10 m olmak üzere bilgisayar ortamında otomatik olarak tespit edilmiş olan 79 adet enkesit için, toplam kazı hacmi 4626.08 m³, toplam dolgu hacmi 2134.45 m³, net hacim ise 2491.63 m³ (4626.08 m³-2134.45 m³ =2491.63 m³) olarak hesaplanmıştır.

b-) Yatay kurp geometrik parametrelerinin bilgisayar destekli karar verilmesi sonucu ortaya çıkan kazı-dolgu hacimleri üç farklı enkesit aralığına göre incelenmiştir. Bunlardan;

- Birinci uygulamada ise enkesit aralığı geleneksel yöntemle belirlenmesi sonucu Şentürk (1992) tarafından tespit edilmiş olan 65 adet enkesit için, toplam kazı hacmi 4661.05 m³, toplam dolgu hacmi 2113.74 m³, net hacim ise 2547.31 m³ (4661.05 m³-2113.74 m³=2547.31 m³) olarak hesaplanmıştır.
- İkinci uygulamada, enkesit aralığı 5 m olmak üzere bilgisayar ortamında otomatik olarak tespit edilmiş olan 158 adet enkesit için, toplam kazı hacmi 4734.59 m³, toplam dolgu hacmi 2144.04 m³, net hacim ise 2590.55 m³ (4734.59 m³-2144.04 m³ =2590.55 m³) olarak hesaplanmıştır.
- Üçüncü uygulamada, enkesit aralığı 10 m olmak üzere bilgisayar ortamında otomatik olarak tespit edilmiş olan 79 adet enkesit için, toplam kazı hacmi 4780.78 m³, toplam dolgu hacmi 2151.26 m³, net hacim ise 2629.52 m³ olarak (4780.78 m³-2151.26 m³=2629.52 m³) olarak hesaplanmıştır.

Yukarıda açıklanmış olan, farklı durumlara göre hesaplanmış olan kazı-dolgu hacimleri aşağıda tablo halinde verilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Geleneksel yöntem ve bilgisayar ortamında tespit edilmiş olan kurp parametrelerine ve farklı enkesit aralıklarına göre hesaplanan kazı-dolgu miktarlarına ait sonuçlar.

Yatay kurp parametrelerini belirlemesi	Enkesit sayısı (adet)	Enkesit aralığı (m)	Toplam kazı alanı (m ²)	Toplam dolgu alanı (m ²)	Toplam kazı hacmi (m ³)	Toplam dolgu hacmi (m ³)	Net hacim (m ³)
Geleneksel Planlama-Karar Verme	65	Gelenekse 1	329.88	205.45	4519.27	1887.87	2631.40
	79	10	463.25	233.51	4626.08	2134.45	2491.63
	158	5	924.77	452.93	4624.08	2141.08	2483.01
Bilgisayar Destekli Karar Verme	158	5	946.93	454.63	4734.59	2144.04	2590.55
	79	10	478.73	236.1	4780.78	2151.26	2629.52
	65	Gelenekse 1	341.7	241.4	4661.05	2113.74	2547.31

Farklı durumlara ve enkesit noktalarına göre hesaplanmış olan kazı-dolgu hacimlerinin verilmiş olduğu yukarıdaki Tablo 2'nin incelenmesinden;

a-) Yatay kurp geometrik parametrelerinin geleneksel yöntemle karar verilmesi durumu değerlendirildiğinde, enkesitlerin geleneksel yöntemle çizilmesi sonucu hesaplanan net hacim ile enkesitlerin 10 m aralıklarla çizilmesi sonucu hesaplanan net hacim farkı yaklaşık 140 m³ (2631.40-2491.63=139.77 m³) iken, enkesitlerin 5 m aralıklarla çizilmesi sonucu hesaplanan net hacim farkı ise, yaklaşık 150 m³ (2631.40-2483.01=148.39 m³) olarak belirlenmiştir. Orman yolu yapım çalışmalarında, bir hafriyat kamyonunun ortalama taşıma hacminin 20 m³ olarak baz alındığında, en kesit aralıklarının 10 m aralıklarla olması durumunda 7 adet kamyon, en kesit aralığının 5 m olması durumunda 8 adet kamyon nakliyatı farkı oluştuğu anlaşılmaktadır.

b-) Yatay kurp geometrik parametrelerinin bilgisayar destekli yöntemle karar verilmesi durumu değerlendirildiğinde ise, enkesitlerin geleneksel yöntemle çizilmesi sonucu hesaplanan net hacim ile enkesitlerin 10 m aralıklarla çizilmesi sonucu yaklaşık 80 m³ (2547.3-2629.52=82.21 m³) (4 kamyon nakliyat); 5 m aralıklarla çizilmesi sonucu yaklaşık fark 40 m³ (2547.3-2590.55=43.24 m³) (2 kamyon nakliyat) olarak belirlenmiştir.

Yukarıda verilmiş olan Tablo 2'den de görüldüğü üzere, enkesitler geleneksel yöntemle çizilmiş olsa da, yatay kurp parametrelerinin geleneksel yöntemle ve bilgisayar destekli karar verilerek belirlenmesi durumunda, yaklaşık 84 m³ (2631.40-2547.31=84,06 m³) net hacim farkı ortaya çıktığı hesaplanmıştır.

Contreras ve ark. (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, bu çalışma sonuçlarıyla uyumlu olarak, alınan enkesit aralıklarının artmasının, kazı ve dolgu hacimlerinin tahmin doğruluğunu azalttığı tespit edilmiştir. Öte yandan, Akgül ve ark. (2012) orman yol planlamasında dinamik CAD tabanlı yazılımların kullanım olanaklarını incelediği çalışmada, kazı ve dolgu hacimlerinin hesaplarındaki hassasiyeti artırmak için en kesit sayılarının önemini vurgulamıştır.

Ortaya konulan bu çalışmada orman yollarının projelendirilmesinde eş yükselti eğrili haritadan üretilen SAM kullanılmıştır. Fakat araziye temsil etmesi amacıyla üretilen sayısal altlıkların (SAM veya sayısal yükseklik modeli) hassasiyeti de kazı-dolgu miktarlarının doğruluğunu etkileyebilmektedir. Zira, Liu (2008) tarafından yapılan çalışmada, düşük hacimli yol inşaatlarında sayısal yükseklik modeli üretiminin en önemli süreç olduğu vurgulanmıştır. Bununla ilişkili olarak, teknolojinin gelişmesine bağlı olarak gelişen ve gelişmekte olan yüksek hassasiyet ve çözünürlükte farklı sayısal veri üretim sistemleri (LIDAR, İHA) tarafından üretilen sayısal altlıkların, günümüzde orman yollarının planlama ve projelendirme çalışmalarında kullanıldığı görülmektedir. Akgül ve ark (2018) tarafından yapılan çalışmada İHA (İnsansız Hava Aracı) tabanlı elde edilen SAM verileri ile GNSS (Global Navigation Satellite System) tabanlı elde edilen SAM verileri, kazı-dolgu hesaplaması açısından kıyaslanmıştır. Çalışmada, İHA tabanlı elde edilen verilerdeki yüksek nokta yoğunluğu nedeniyle, GNSS tabanlı elde edilen verilere göre topografyayı gerçeğe daha yakın temsil ettiğinden, kazı dolgu çalışmalarında kullanılması önerilmiştir. Contreras ve ark. (2012) tarafından yapılmış olan çalışmada, kazı-dolgu hacminin yüksek hassasiyette belirlenmesi amacıyla, İHA sistemlerine göre daha yüksek nokta yoğunluğuna sahip sistemlerinden LIDAR tabanlı yüksek çözünürlüklü sayısal yükseklik modeli kullanılmıştır. Öte yandan Akay ve ark. (2018) ve Akgül ve ark. (2018) tarafından ortaya konulan çalışmalarda, LIDAR tabanlı üretilen nokta bulutu verisi yardımıyla yol degradasyonunun (aşınma ve sediment birikmesi) hassas bir biçimde belirlenebildiği belirtilmiştir. Söz konusu çalışmalarda yüksek hassasiyet ve yüksek nokta yoğunluğuna sahip altlıklar kullanılmıştır. Bu tür çalışmalarda olduğu gibi kullanılan sayısal altlıkların hassasiyeti ve nokta yoğunlukları; kazı-dolgu hacminin hassas bir şekilde belirlenmesini ve doğruluk hassasiyetini de doğrudan etkileyeceği göz

önünde bulundurulmalıdır.

4. Sonuç ve Öneriler

Çalışmada ait bulgularda görüldüğü üzere orman yollarının planlanması ve projelendirilmesi maliyetli ve karmaşık bir süreçtir. Yol güzergâhının belirlenmesi aşamasında en önemli hususlardan biri olan yatay kurp geometrik parametrelerinin doğru olarak belirlenmesi bir yandan kazı-dolgu maliyetini doğrudan etkilerken, bir yandan da ormanlık alanlarda orman tahribatını en aza indirerek çevresel zararları en aza indirmektedir. Bu çalışmada da görüldüğü üzere, bu aşamada bilgisayar destekli tasarım yazılımlarının aktif olarak kullanılması, farklı yatay kurp parametrelerinin karar destek sürecinden hızlıca geçirilebilmesini, bunun yanı sıra planlama sırasında kullanıcı hatalarını en aza indirecektir.

Yol planlama ve projelendirilmesinde en önemli kısımlardan biri olan ve yaklaşık maliyeti ortaya koyacak diğer bir aşama, kazı-dolgu hacimlerinin gerçeğe en yakın bir şekilde hesaplanmasıdır. Bu aşamada, geleneksel yol planlama-projelendirme çalışmalarında kullanılan eşyüksekti eğrili haritalar en temel altlıklardır. Ancak, gelişen bilgisayar destekli çizim yazılımları sayesinde geleneksel yöntemle (elle çizim) belirli mesafelerde ve/veya uygulama noktalarında (güzergâhın eşyüksekti eğrilerini kestiği noktalar vs) enkesit alımları yapılırken, günümüzde istenilen aralıklarla (metre ve/veya cm) enkesitler alınarak kazı-dolgu hacimlerinin, gerçeğe daha yakın tahmin edilmesine imkân sağlanmaktadır. Söz konusu yazılımlar sayesinde, yol projelendirilmesinde temel altlık olarak kullanılan farklı eş yüksekti eğrilerine-aralıklarına sahip topoğrafik altlıklar (1/25000, 1/10000, 1/5000 vb.) planlama aşamasında kullanıcı tarafından isteğe bağlı olarak 1 m, 50 cm vb. eşyüksekti eğrili haritalara dönüştürülebilmektedir. Bu aşamada en önemli kısım, doğru sayısal altlıkların seçilmesidir. Çünkü doğru sayısal altlıkların seçilmesi, bilgisayar destekli yol projelendirme yazılımları kullanılarak, online haritalar ile eş zamanlı karar verme imkanı sağlanmaktadır. Ayrıca mevcut uygulamalarda Orman Genel Müdürlüğü bünyesinde yapılan yol planlama ve projelendirilmelerinde, bilgisayar destekli projelendirme yazılımlarının kullanılması ve söz konusu projelendirme kriterlerinin yol planlama tebliğine konulması zaruri hale gelmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma kapsamında kullanılan geleneksel yöntemle yol projelendirilmesi aşamasında yol güzergâhı ve sayısal altlıklar yazarlardan Necmettin Şentürk'ün 1992 yılında "Orman Yollarının Planlanmasında Sayısal Verilerden Yararlanma Olanakları" adlı Doktora Tezinden türetilmiştir.

Kaynaklar

- **Akay AO, Akgul M, Demir M (2018).** Determination of temporal changes on forest road pavement with terrestrial laser scanner. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(3), 1437-1448.
- **Akay AO., Demir M, Akgul M (2018).** Assessment of risk factors in forest road design and construction activities with fuzzy analytic hierarchy process approach in Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190(9), 561.
- **Akgul M, Yurtseven H, Akburak S, Demir M, Cigizoglu HK, Ozturk T, Eksi M, Akay AO (2017).** Short term monitoring of forest road pavement degradation using terrestrial laser scanning. *Measurement*, 103, 283-293.
- **Akgul M, Yurtseven H, Gulci S, Akay AE (2018).** Evaluation of UAV-and GNSS-Based DEMs for Earthwork Volume. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 43(4), 1893-1909.
- **Akgül M, Esin Aİ, Özmen M (2011).** Orman Yollarının Dinamik Modelli CAD Programları İle Planlanması. I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 26-28.
- **Aruga K, Sessions J, Akay AE (2005).** Application of an airborne laser scanner to forest road design with accurate earthwork volumes. *Journal of Forest Research*, 10(2), 113-123.
- **Babapour R, Naghdi R, Ghajar I, Ghodsi R (2015).** Modeling the proportion of cut slopes rock on forest roads using artificial neural network and ordinal linear regression. *Environmental monitoring and assessment*, 187(7), 446.
- **Chung W, Sessions J (2001).** Designing a forest road network using heuristic optimization techniques. *Appalachian Hardwood: Managing Change*, Corvallis, Oregon.
- **Contreras M, Aracena P, Chung W (2012).** Improving Accuracy in Earthwork Volume Estimation for Proposed Forest Roads Using a High Resolution Digital Elevation Model, *Croatian Journal of Forest Engineering*, 33(1): 125-142.

- **Demir M (2002)**. Bolu mıntikasında orman yol şebeke ve nakliyat planlarının bilgisayar ortamında düzenlenmesi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 52(2), 125-158.
- **Easa SM (1992)**. Discussion of “Cut and Fill Calculations by Modified Average-End-Area Method” by James W. Epps and Marion W. Corey (September/October, 1990, Vol. 116, No. 5). Journal of Transportation Engineering, 118(4), 600-601.
- **Ghajar I, Najafi A, Karimimajd AM, Boston K, Ali Torabi S (2013)**. A program for cost estimation of forest road construction using engineer's method. Forest Science and Technology, 9(3), 111-117.
- **Gumus S, Acar HH, Toksoy D 2008**. Functional forest road network planning by consideration of environmental impact assessment for wood harvesting. Environmental Monitoring and Assessment, 142: 109–116.
- **Jaafari A, Najafi A, Rezaeian J, Sattarian A, Ghajar I (2015)**. Planning road networks in landslide-prone areas: a case study from the northern forests of Iran. Land Use Policy, 47, 198-208.
- **Liu X (2008)**. Airborne LiDAR for DEM generation: some critical issues. Progress in Physical Geography, 32(1): 31-49.
- **Öztürk T (2009)**. Orman yolu planlarının oluşturulmasında Netpro yol modülünün kullanılması. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 22(3): 11-19.
- **Peyrov S, Najafi A, Nourodini AR (2016)**. Predicting the earthwork width and determining the annual growth loss due to forest road construction using artificial neural network and ArcGIS. J. FOR. SCI, 62(7), 337-344.
- **Raji SA, Zava A, Jirgba K, Osunkunle, AB (2017)**. Geometric Design of a Highway Using Autocad Civil 3d. Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST), 4(6).
- **Soycan A, Soycan M (2005)**. Karayolu yapım maliyetlerinin belirlenmesinde yatay ve düşey karp sayılarının etkilerinin incelenmesi. 2. Ulusal Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu, Türkiye.
- **Stuckelberger JA, Heinemann HR, Burlet EC (2006)**. Modelling spatial variability in the life-cycle costs of low-volume forest roads. European Journal of Forest Research, 125 (5): 377–390.
- **Şentürk N, Koç A, Yener H (1990)**. Sayısal Arazi Modelleri İle Dolgu Miktarının Hesaplanması. Journal of the Faculty of Forestry, Istanbul University, 40 (4): 91-110.
- **Şentürk N (1992)**. Orman Yollarının Planlanmasında Sayısal Verilerden Yararlanma Olanakları. Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- **Şentürk N, Öztürk T, Demir M (2007)**. Orman Transport Bilgi Sisteminin Oluşturulması. (Belgrad Ormanı Örneği). İ.Ü. Araştırma Fonu Proje No: 1280/240604, İstanbul. (Bitiş Tarihi: 2007).
- **Tan J (2000)**. Application of dynamic programming to optimum location of a forest road. Journal of Forest Engineering. 11: 3342.



Yaban Hayatı Gözleme ve İzleme Çalışmalarında Foto Kapan Kullanım Olanakları ve Sorunları

Nuri Kaan ÖZKAZANÇ¹

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

Öz

Bu çalışma yaban hayatı konusunda gerek envanter gerekse de ekolojik çalışmalarda foto kapan kullanan araştırmacıların karşılaştıkları sorunlar ile foto kapan yöntemi hakkındaki düşüncelerini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Çalışmada foto kapan yöntemi kullanan araştırmacılara sorulan 14 farklı soru ile amaca ulaşmaya çalışılmıştır. Yapılan ankete foto kapan kullanan 43 araştırmacı katılmış ve elde edilen veriler sayısal ve yüzde değerler olarak değerlendirilmiştir. Anket sonuçlarına göre Türkiye’de yaban hayatı araştırmalarında foto kapanların kamu kurumları ve üniversitelerin ilgili bölümleri yanında kişisel kullanıcılar tarafından da kullanıldığı görülmüştür. Ankete katılanların hem hepsi doğrudan gözlem yanında foto kapan yönteminin en iyi yaban hayatı gözlem yöntemi olduğunu belirtmiştir. Bunun yanında foto kapanların çalınma riskinin ise en büyük dezavantaj olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca foto kapan kullananların yaklaşık % 25’i foto kapan verilerini belirli bir istatistik yöntemine göre analiz ederken diğerlerinin veri analizinde böyle bir yöntemi kullanmadıkları anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Foto kapan, yaban hayatı, gözlem, olanak, sorun.

Possibilities and Problems of camera Trap Using in Wildlife Observation and Monitoring Studies

Abstract

The aim of this study is to determine the problems faced by researchers using camera trap methods in terms of both wildlife and ecological studies and their thoughts about camera trap method. In this study, 14 different questions were asked to the researchers using the camera trap method. In the survey, 43 researchers using camera traps were included and the data were evaluated as numeric and percentage values. According to the survey camera traps have been used by departments of public institutions and universities and individual users, on the wildlife research in Turkey. All respondents were say stated that the camera trap method with direct observation was the best method of wildlife observation. In the other hand , it is emphasized that the risk of stealing camera traps is the biggest disadvantage. In addition, approximately 25% of camera trap users use camera trap data according to a specific statistical method, while others do not use such a method in data analysis.

Keywords: Camera-trap, wildlife, observation, opportunities, problem.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Nuri Kaan ÖZKAZANÇ (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5076, Fax: +90 (378) 223 5147, E-mail: nozkazanc@bartin.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7098-447X

Geliş (Received) : 01.08.2018
Kabul (Accepted) : 25.10.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

Türkiye’de yaban hayatı gözleme, izleme ve envanter çalışmaları 1960’lardan başlamış ve düzenli bir şekilde günümüze kadar yapılmıştır. Yakın zamana kadar yaban keçisi (*Capra aegagrus*) ve çengel boynuzlu dağ keçisi (*Rupicapra rupicapra*) üzerinde yoğunlaşan envanter çalışmaları son on senelik periyod içinde boz ayı (*Ursus arctos*), kızıl geyik (*Cervus elaphus*), karaca (*Capreolus capreolus*) ve yaban domuzunun (*Sus scrofa*) üzerinde de yoğunlaşmıştır (Bilgin, 2011).

Yaban hayatını izlemede ve türlerin popülasyon büyüklüklerini tahmin etmede iki temel yaklaşım ve bu iki temel yaklaşım içinde de farklı gözlem yöntemleri vardır. Bu iki temel yaklaşım şunlardır:

1. Tam (total) sayım: Bu yaklaşımda hedef popülasyonun tümünün kısa bir süre, içinde (3-5 gün) sayılması hedeflenir. Ancak bu çoğu zaman mümkün olmamakla beraber bazen koloni ya da sürü sayımlarında uygulanabilir.
2. Örnekleme (kısmi) sayım: Bu yaklaşım hedef alınan türün çalışma alanındaki belirli bir kısmının sayılması ve bunun akabinde türün toplam popülasyonun tahmin edilmesi prensibine dayanmaktadır.

Yaban hayvanlarının özellikle geniş alanlarda izlenmesi hem zaman, hem personel, hem de kaynak bakımından büyük zorluklar içermektedir (Uçarlı ve Sağlam, 2013). Yaban hayatı çalışmaları ve envanterlerinde amaç belirlendikten sonra amaca uygun olarak farklı gözlem ve sayım yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden, yaban hayvanlarının ayak izlerini ve dışkılarını arayarak hayvanları takip etmek, yaban hayvanlarının bir bölgedeki varlığını tanımlamak için bilinen en eski yöntemdir (Silveria ve ark 2003).

Oğurlu (2003) hedef türlere ve araştırmanın amacına uygun olarak önerilen temel yaban hayvanı gözlem yöntemlerini şu şekilde sıralamaktadır.

1. Nokta sayım yöntemi: Direk gözlem yöntemi de diyebileceğimiz bu yöntemde araziye hakim bir noktadan görüş alanı içine giren hedef türün bireyleri belirli bir süre içinde sayılmaktadır. Türkiye’de özellikle yaban keçisi envanterlerinde oldukça sık kullanılan bir yöntemdir.
2. Hat (mesafe) sayım yöntemi: Önceden belirlenmiş bir hat üzerinde yayan ya da araç ile giderken hattın iki yanında kalan hedef türe ait bireylerinin ilk görüldükleri noktanın gözlem uzaklığı ve gözlem açısının ölçülmesine dayalı bir yöntemdir.
3. İşaretleme –Yakalama yöntemi: Bireysel olarak tanınabilen bireylerin zaman içinde hangi oranda tekrar yakalandıkları ve ya görüldükleri temeline dayanan bir yöntemdir.
4. Foto kapan yöntemi: Özellikle son 20 yıl içinde hızla gelişen bu yöntem foto kapan teknolojisi ve istatistik analizlere dayanmaktadır.
5. Hat (şerit) sayım yöntemi: Yürüme açısından zorluk olmayan alanlarda belli bir hat boyunca yayan ya da araç ile giderken görülen türlerin belirlenmesine dayanmaktadır.
6. Sürek (süpürme) yöntemi: Sürek avı prensibine dayanan bu yöntemde tek sıra halinde alanı kat eden sürencilerin yaban hayvanlarını sayım yapacak olan gurubun üzerine sürmesi ile uygulanan bir yöntemdir. Her sayımcı kendi sağından (veya solunda) geçen hayvanı sayar.
7. Dışkı grubu sayım yöntemi: Bu yöntemde seçilen belirli alandaki hedef türe ait dışkılar temizlenir ve belirli bir süre sonra alan tekrar kontrol edilerek taze dışkılar sayılır. Hedef türün günlük dışkılama adedi baz alınarak popülasyon tahmin edilebilir.

Bu yöntemlere ek olarak birçok yaban hayvanının varlık yokluk ya da azlık çokluk analizlerini belirlemede iz sayım yöntemi de kullanılmaktadır. Bu yöntemde türlere ait olan dışkı, ayak izi, beslenme, kemirme ya da boynuz izleri gibi kalıntılar aranarak türlerin varlıkları ve yoğunlukları analiz edilebilir.

Yaban hayatı çalışmalarında kullanılacak olan yöntem seçilirken hedef tür ile çalışma alanının habitat özelliklerine dikkat edilmelidir. Çoğu memeli yaban hayvanı korunaklı alanlarda yaşadıkları ve geceleri aktif oldukları için dolaylı gözlem yöntemleri ile izlenmektedir. Tablo 1 de bazı yaban hayvanları için uygulanabilecek gözlem ve envanter yöntemleri verilmiştir.

Tablo 1. Farklı yaban hayvanları için kullanılabilir gözlem ve envanter yöntemleri (Bilgin 2011).

	Noktada sayım	Hat (mesafe) sayımı	Foto kapan	Dışkı grubu sayımı	Diğer
Yaban keçisi	▲	▼	▶	▶	◇
Çengel boynuzlu dağ keçisi	▲	▼	▶	▶	□
Alageyik	▼	▼	▶	▲	◇
Kızıl geyik	▼	▶	▲	▲	◇
Karaca	▶	▶	▲	▶	◇ ■
Yaban koyunu	▼	▲	▲	▼	■
Ayı	▶	▼	▲	▼	◇
Yaban domuzu	▼	▶	▲	▼	◇ ■
Kurt	▼	▼	▲	▼	◇
Çakal	▼	▼	▲	▼	◇
Tilki	▼	▶	▲	▼	◇
Vaşak	▼	▼	▲	▼	◇
Porsuk	▼	▼	▶	▼	◇
Tavşan	▼	▲	▼	▶	◇ ■

▲ Kolay iyi sonuç, ▶Yapılabilir bazen iyi sonuç, ▼Zor nadiren iyi sonuç, □ Havadan sayım, ■ Sürek yöntemi, ◇ İz sayım yöntemi ■ Projeksiyon yöntemi

Yaban hayatı çalışmalarında kullanılan yöntemlerin yanlış seçilmesi, eksik hazırlık yapılması ve yanlış analizler sebebi ile elde edilen sonuçları kimi zaman yanlış değerlendirilmektedir. Yaban hayatı çalışmalarında elde edilen sonuçlarda hatalara sebep olan bazı yanlış uygulamalar şu şekilde sıralanabilir (Bilgin, 2011).

1. Yanlış ve yetersiz örnekleme yapmak,
2. Tekdüze habitat seçimi
3. Hedefin gözlemciden uzaklaştıkça algının düşmesi
4. Standardizasyon eksikliği
5. Mükerrer sayım yapmak
6. Gözlem noktasının yanlış işaretlenmesi
7. Cinsiyet veya türlerin yanlış teşhis edilmesi

Karasal yaban hayvanı araştırmalarında kullanılabilir çeşitli alan teknikleri olmasına rağmen, her ekosistemde ve her türde bu yöntemler etkili bir şekilde uygulanamaz. Kimi zaman arazi, kimi zaman personel ve maliyet, kimi zaman ise hedef tür sınırlayıcı bir etkide bulunabilmektedir (Silveria ve ark 2003).

Bu çalışmanın konusu olan foto kapanlar kullanım kolaylıkları, nispeten düşük maliyetleri ile günümüzde yaban hayatı çalışmalarında ve tür izlemelerinde en çok tercih edilen yöntemler arasında yer almaktadır. Yaban hayatı çalışmalarında ilk olarak foto kapanların kullanılması, Griffiths ve Schaik (1993) tarafından yağmur ormanlarındaki memelilerin aktivite modellerinin incelenmesinde kullanılmış ve bu çalışma yaban hayatı çalışmalarında foto kapan kullanımına öncülük etmiştir (Foster ve Harmsen 2012). Foto kapanlar çalışma alanına yerleştirildikten sonra uzun süre insandan bağımsız olarak gözlem yapabileceğine sahip cihazlardır (Ertuğrul, 2008; Maffei ve Noos, 2008). Yaban hayvanlarının tür araştırmalarında, bolluk ve yoğunluk tahminlerinde, koruma çalışmalarında oldukça sık kullanılan foto kapanlar, özellikle sarp arazilerde, yoğun vejetasyonla kapalı alanlarda ve çalışmanın yapılmasının riskli ya da tehlikeli olduğu yerlerde doğrudan gözlem yöntemlerine en iyi alternatif yöntemdir (Uçarlı ve Sağlam, 2013). Yaban hayatı çalışmalarında foto kapanların kullanılmasının artmasına paralel olarak, farklı sistemler ve farklı modeller ticari olarak piyasaya sürülmüştür (Rovero ve ark, 2013).

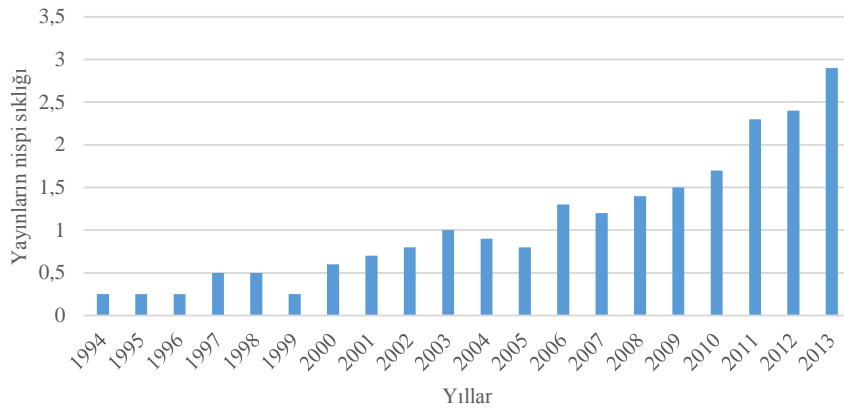
Foto kapanlar türlerin yayılış ve hakimiyet (teritori) alanlarını tespit etmek, varlık-yokluk sorveyleri yapmak, türler arası ve tür içi etkileşimleri belirlemek, popülasyondaki özel bireyleri tespit etmek, türlerin habitat tercihlerini belirlemek, tür çeşitliliğini belirlemek, türe göre mekansal alan saptamak, hedef türün mevsimsel ve günlük aktivitelerinin izlemek, popülasyon büyüklüğü tespit etmek gibi bir çok araştırmada kullanılmaktadır (Ertuğrul, 2008).

Foto kapanların yaban hayatı çalışmalarında diğer yöntem ve tekniklere göre bazı önemli faydaları ve üstünlükleri vardır. Bunlar:

1. Arazide insan müdahalesi olmaksızın kendi başlarına çalışabilirler.
2. Görüntü kaydedici ile hem fotoğraf hem de video kayıtları yapmak mümkündür.

3. Sayaç özelliği sayesinde foto kapan önünden geçen hayvanların sayısı, tarihi, saati, hatta bazı modeller o anki basınç ve sıcaklığı da ölçülebilmektedir.
4. Foto kapanlar ile tür tespiti, envanter, popülasyon büyüklüğü, tür davranışı, habitat tercihi, aktivite zamanları gibi bir çok farklı konu aynı anda gözlenebilmektedir.
5. Foto kapanlar ile aynı noktada farklı türleri aynı anda gözlendiği gibi, farklı noktalarda aynı türünde gözlenmesi mümkündür.
6. Yine nadir ya da doğrudan gözlenmesi zor olan türler bu yöntemle gözlenmektedir.
7. Foto kapanlardaki modlama özelliği foto kapanın hedef alınan türün büyüklüğüne göre ayarlanmasına ve bu sayede sadece o büyüklükteki tür ya da türler için kayıtlar yapmasına olanak sağlamaktadır.

Foto kapan kullanımındaki artışa paralel olarak, geçtiğimiz on yıl boyunca foto kapan yöntemlerini doğrudan ele alan veya bunları bir araştırma aracı olarak kullanan yayınlanmış bilimsel makalelerin sayısında yıllık % 50'lik bir artış meydana gelmiştir (Rowcliffe ve Carbone, 2008). Web of Science'da ekoloji, biyoloji, zooloji ve veterinerlik kategorilerine göre yayınlanmış yayınlar incelendiğinde foto kapanların yaban hayatı çalışmalarında kullanılmaya başlaması ile yayın sayılarının arttığı görülmektedir. Foto kapan ve ilgili anahtar kelimeler ile yapılan yayın taramalarında her 1000 yayından 692 yayının foto kapanlar ile ilişkili olduğu görülmüştür (Şekil 1) (Rovero ve ark, 2013).



Şekil 1. Foto kapan kullanımı ile yaban hayatı çalışmalarındaki yayın artış grafiği (Rovero ve ark, 2013).

Foto kapanlar aktif ya da pasif sensörlü olmak üzere iki tiptir. Aktif sensörlü foto kapanlarda bir kızıl ötesi ışın vericisi ile onun tam karşısına yerleştirilen bir kızıl ötesi ışın alıcısı vardır. Bu alıcı ve vericinin arasından bir canlının geçmesi ile ışın kırılır ve sistem çalışarak görüntü kaydı başlar. Pasif sensörlü foto kapanlar ise tek parçadan oluşur ve hareket ya da ısıya duyarlı sensörlere sahiptirler. Bu sensörlerin foto kapan önünden geçen nesnelere algılaması ile foto kapan devreye girer ve görüntüleri kayıt edilir (Uçarlı ve Sağlam, 2013). Farklı tür ve yapıda olan foto kapanlar çoklukla 8-12 adet pille, -18°C (bazıları 40°C) ye kadar çalışabilmektedir. Günümüz teknolojisinde mobil telefonlara anında mesaj ya da görüntü gönderen foto kapanlarda kullanılmaktadır.

Bu ana çalışma prensipleri bağlı kalmak şartı ile farklı teknik özelliklerde ve farklı türlerde foto kapanlar üretilmekte ve yaban hayatı çalışmalarında kullanılmaktadır. Meek ve ark. (2012) bu foto kapanları aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır.

1. Kızılötesi flaşlı foto kapanlar
2. Akkor veya beyaz flaşlı foto kapanlar
3. Pasif Kızılötesi (PIR) ve Aktif Kızılötesi (AIR) foto kapanlar
4. Fotoğraf veya video çeken foto kapanlar
5. Hızlandırılmış foto kapanlar

Foto kapan çalışmalarında veri yönetimindeki takip edilmesi gereken bir sıra ve disiplin vardır. Yine Meek ve ark. (2012) bu sırayı aşağıdaki şekilde özetlemektedir.

1. Planlama
2. Toplama
3. Veri temizleme

4. Kodlama
5. Depolama
6. Yedekleme
7. Erişim
8. Analiz etmek
9. Raporlama

Yaban hayatı araştırmalarında foto kapan kullanımındaki en önemli kriterlerden birisi de hiç kuşkusuz ki foto kapanın kurulum aşamasıdır. Foto kapanlar sahalara farklı şekillerde yerleştirilmekle birlikte çoklukla alan 1/25000 ölçekli haritalar üzerinde 1 m² kareli sistem ile örnekleme metodu kullanılmaktadır. Bunun yanında hedef tür ya da türlerin geçiş noktalarına, sık buldukları yerlere, yuva çıkış ve giriş noktalarına, beslenme ve çiftleşme alanlarına da foto kapanlar yerleştirilmektedir (Oğurlu, 2003; Uçarlı ve Sağlam, 2013). Ayrıca yaban hayvanlarının ayak izi, dışkı, sürtünme, beslenme, tırmalama ya da eşinme gibi farklı şekilde bıraktıkları izlerin bulunduğu noktalarda foto kapan kurulumu için uygun noktalarlardır.

Foto kapanlar kurulurken dikkat edilmesi gerek diğer bir husus da hedef türün ya da türlerin morfoloji, biyoloji ve ekolojileridir. Yaban hayvanı patikaları, kesişen yollar, su kaynakları, tercih edilen kurulum noktaları arasındadır. Hedef türe göre 40 ila 80 cm arasında bir yüksekliğe kurulan foto kapanların önüne kimi zaman hedef türün besinlerinin konulması sıkça uygulanan bir yöntemdir (Uçarlı ve Sağlam, 2013). Çalışma alanına kurulacak olan foto kapan sayısı çoklukla alanın büyüklüğü ve yapısı ile ilişkilidir.

Foto kapanlar ile elde edilen veriler farklı şekillerde değerlendirilse de sıklıkla Capture gibi istatistik programlar kullanılmaktadır (Uçarlı ve Sağlam, 2013). Bu program kapalı popülasyonlarda yakala-tekrar yakala prensibine dayanmaktadır. Foto kapan verilerine dayanarak popülasyon büyüklüğünü ve yoğunluğunu belirlemede Oğurlu (2003) $D = N/A$ formülünü önermektedir. Burada D; popülasyon yoğunluğunu, N; belirlenen birey sayılarına göre popülasyon büyüklüğünü, A; etkili örnekleme alanını temsil etmektedir.

Wegge ve ark. (2004) foto kapan verilerinin değerlendirilmesinde bireyler arasındaki heterojenlik (h), davranışsal tepki (b), zamana özgü varyasyon (t) ve bunların kombinasyonlarının etkili olduğunu belirtmektedir.

2. Materyal ve Metot

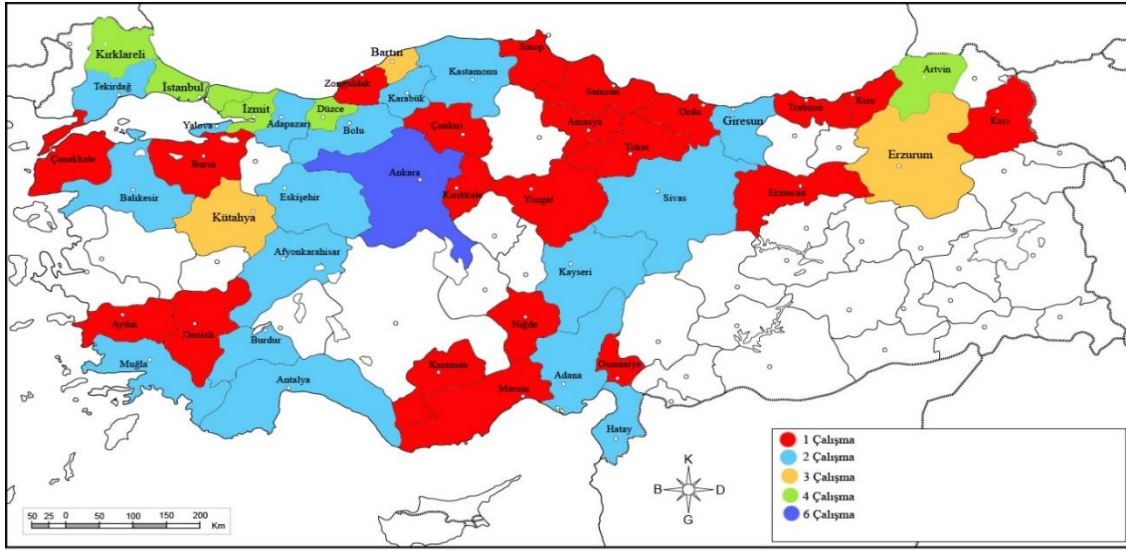
Bu çalışma <https://docs.google.com/forms> üzerinde düzenlenen anket çalışmaları ile yürütülmüştür. Bu amaçla ankete katılan araştırmacılara 14 farklı soru sorularak Türkiye’de foto kapan ile yaban hayatı gözlemlerinin yapılması ile ilgili veriler elde edilmiştir. Ankette sorulan sorular seçmeli ve derecelendirilmeli olarak sorulmuştur. Katılımcılarının anketlere ulaşabilmesini sağlamak amacı ile konu ile ilgili çalışmalar yapan resmi devlet kurumlarına (Doğa Koruma ve Milli Parklar Şube Müdürlükleri ve Daire Başkanlıkları) ve üniversitelerin ilgi bölümlerinde (Fen Fakültesi-Biyoloji, Orman Fakültesi, Veterinerlik Fakültesi) çalışma yapanlara e-posta yolu ile anketler ulaştırılmıştır. Ayrıca sosyal medya yolu ile (Tramem=Türkiye’nin Anonim Memelileri) bu iki ilgi gurup dışındaki kalan ve foto kapan kullanan kişilere de ulaşılmaya çalışılmıştır. Yapılan anket çalışmaları sonucunda 43 kişi çalışmaya iştirak etmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen veriler excel sayfaları halinde işlenerek sonuçlar elde edilmiş ve bu sonuçlara bağlı olarak Türkiye’de yaban hayatı çalışmalarında foto kapan kullanımı ve sorunları hakkında bilgiler sunulmuştur.

3. Bulgular

Çalışma kapsamında ankete katılan araştırmacılara sorulan 14 farklı soru ile foto kapan kullananların demografileri ortaya çıkarılmıştır. Buna göre 43 katılımcıdan 22’si (%51,1) üniversitelerde, 17’si (%19,5) kamu sektöründe iken kalan, 4 (%9,4) katılımcı ise özel sektörde görev yaptıklarını söylemişlerdir. Katılımcılardan 5’i (%11,6) 1-2 yıl, 3’ü (%6,9) 3-4 yıl, 8’i (%18,6) 5-6 yıl, 5’i (%11,6) 7-8 yıl, 5’i (%11,6) 9-10 yıl ve 17’si (%39,5) ise 10 yıldan daha uzun bir süre yaban hayatı gözlemleri yaptığını belirtmektedir. Yaban hayatı gözlemlerinde foto kapan kullanım geçmişleri sorulduğunda ise katılımcıların 13’ü (%30,2) 1-2 yıl, 8’i (%18,6) 3-4 yıl, 12’si (%27,9) 5-6 yıl, 5’i (%11,6) 7-8 yıl, 3’ü (%8,1) 9-10 yıl ve kalan 2’si ise (%3,6) 10 yıldan daha fazla bir süredir foto kapan kullandıklarını söylemişlerdir.

Foto kapan çalışmalarının yürütüldüğü iller için 2 katılımcı geniş ölçekli olarak tüm Türkiye derken kalan 41 kullanıcının 47 farklı ilde foto kapan çalışmalarını sürdürdüğü anlaşılmaktadır. Buna göre 41 kullanıcının foto

kapan çalışmalarını sürdürdükleri iller ve yoğunlukları Şekil 2 de verilmiştir. Katılımcıların foto kapan çalışması yaptıkları illerden 21 ilde 1 çalışma, 17 ilde 2 çalışma, 3 ilde 3 çalışma, 5 ilde 4 çalışma ve 1 ilde ise 6 farklı foto kapan çalışması yürütülmektedir. Anket çalışması sonucunda şekilde belirtilen iller dışındaki illerden veri alınmadığı için bu illerde yapılan çalışmalar hakkında bilgi elde edilememiştir.

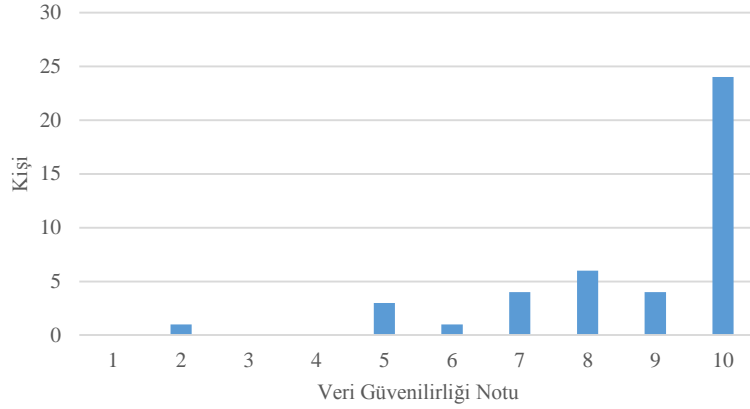


Şekil 2. Türkiye’de foto kapan çalışmaları yapılan iller ve yoğunlukları.

Anket sorularını cevaplayan 43 kişiden 32 kişisi kullandıkları foto kapanların kurumsal olduğunu, kalan 11 kişi ise foto kapanlarının kendilerine ait olduklarını belirtmişlerdir. Yine bu kişilerden 8 tanesi 1-5, 11 tanesi 6-10, 6 tanesi 11-15, 3 tanesi 16-20, 4 tanesi 21-25, 1 tanesi 26-30 ve 10 tanesi ise 30’ın fazla foto kapan ile çalışmalarını sürdürdüğünü söylemektedir. Kurumsal foto kapanları kullanan araştırmacıların 7’si Orman Fakültelerinde, 13’ü Doğa Koruma ve Milli Parklar Şube Müdürlüklerinde, 5 tanesi Fen Edebiyat Fakültelerinde çalışmalarını sürdürdüklerini belirtirken, 4 katılımcı Doğa Koruma ve Milli Parklar Şube Müdürlüğü ve Orman Fakültesi işbirliği, 3 tanesi Doğa Koruma ve Milli Parklar Şube Müdürlüğü ve Fen Edebiyat Fakültesi işbirliği ve 1 tanesi de Doğa Koruma ve Milli Parklar Şube Müdürlüğü ve Üniversite işbirliği ile çalışma yaptıklarını söylemiştir.

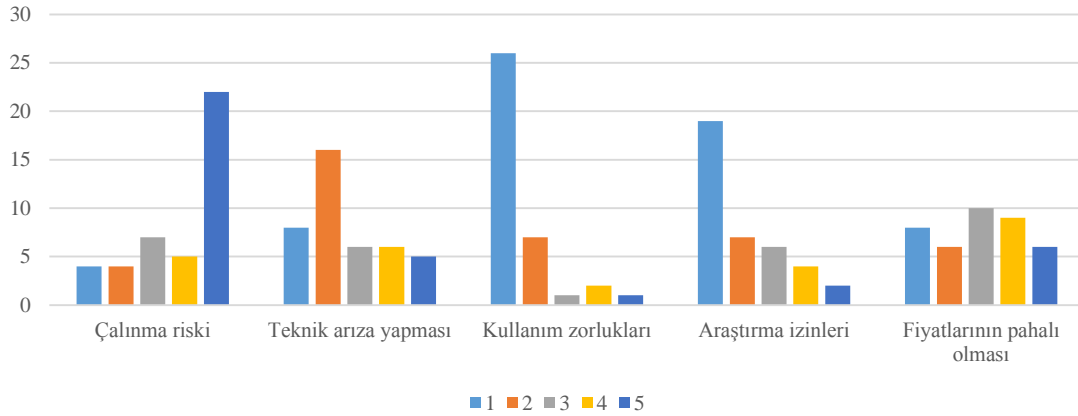
Foto kapanların ne amaçla kullandıkları sorulduğunda katılımcılar buna birden çok cevap vermişlerdir. Verilen cevaplar incelendiğinde katılımcılar bilimsel veri toplamak ve tür tespiti yapmak için foto kapan kullanılması seçenekleri % 25,9 oranında 33’er kez işaretlenmiştir. Foto kapanları yaban hayvanı envanteri için kullanılması ise 31 kez tercih edilerek % 24,4 seçilme oranı ile en çok tercih edilen 2 kullanım sebebi olmuştur. Foto kapanların koruma ve kontrol amacı ile kullanılması 29 tercih ile % 14,9 oranına sahip iken kişisel zevk için foto kapan kullanılması 11 kez işaretlenerek % 8,6 ile en az kullanım tercihi arasında yer almıştır.

Katılımcıların foto kapanlar ile elde edilen verilerin bilimsel değeri ve bu verilerin güvenilirliği hakkındaki düşünceleri değerlendirildiğinde toplamda 24 kişi verilerin güvenilirliğine 10 tam puan vererek çok güvenilir olduğunu vurgulamışlardır. Tüm katılımcılar içinden sadece 1 kişi foto kapan verilerinin bilimsel açıdan değerli olmadığını 2 puan vererek belirtmiştir. Bunun dışında kalan toplam 42 katılımcı ise verilerin güvenilir ve bilimsel değere sahip olduğunu belirten 5 ve daha yukarısı puanları tercih etmiştir. Bu noktada foto kapan verileri için 2 ve 10 puan verenler dışında 3 kişi 5 puan, 1 kişi 6 puan, 4 kişi 7 puan, 6 kişi 8 puan ve 4 kişi ise 9 puan vermiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Foto kapanlar ile elde edilen verilerin bilimsel değeri ve bu verilerin güvenilirliği.

Foto kapan kullanımındaki zorlukların derecelendirilmesi istenen katılımcıların %51,1'i (yaklaşık 22 kişi) en büyük riskin foto kapanların çalınması olduğunu söylemiştir. Bunun dışında kalan teknik arıza, kullanım zorlukları ve arazi çalışma izinleri ve foto kapan fiyatlarının pahalı olması gibi zorluklar ya çok az zorluk ya da orta az zorluk olarak değerlendirilmiştir. Örneğin 26 kişi (% 60) foto kapanların kullanımını bir zorluk olarak görmemekte, 10 kişi (% 23) foto kapan fiyatlarının pahalı olmasını foto kapan çalışmalarında orta derecede zorluk olarak görmektedir. Yaban hayatı ve arazi çalışması için gerekli olan yasal izinlerin alınması ankete katılan 19 kişi (% 44) tarafından foto kapan kullanımında bir zorluk olarak görülmemiştir. Arazi izinlerin foto kapan çalışmalarında bir zorluk olarak değerlendirilmesi toplamda 6 kişi tarafından desteklenmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Foto kapan kullanımındaki zorlukların derecelendirilmesi (5 en zor).

Arazi çalışmalarında foto kapanların araziye nasıl yerleştirildiği hakkındaki soruya ise 2 kişi (% 4,8) rastgele yerleştirdiğini, 25 kişi (% 58,1) yaban hayvanlarının iz ve belirtilerinin olduğu yerlere, 11 kişi ise (% 25,5) tespit etmek istediği hayvan türüne göre foto kapanları kurduklarını belirtmektedir. Diğer seçeneği işaretleyen 5 kişi (% 11,6) ise foto kapanların araziye yerleştirmelerinin; çalışmaya göre değişebildiğini, yaşam alanlarına göre kurduklarını, çalışma alanında korelasyon yaparak her korelasyona bir foto kapan kurduklarını belirtmişlerdir.

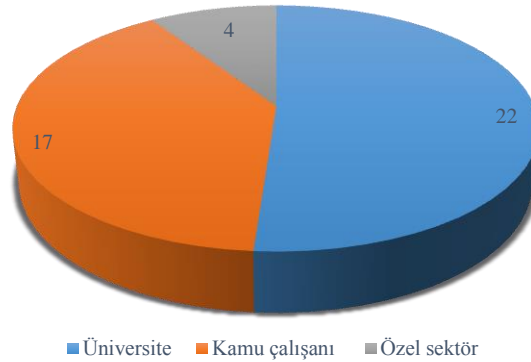
Foto kapanlar ile elde edilen verilerin analizlerini yaparken 30 katılımcı (% 69,7) her hangi bir istatistik yöntem kullanmadığını, kalan 13 katılımcı (% 13,3) ise farklı yöntemler ile verileri analiz ettiklerini belirtmektedir. Verileri istatistik olarak analiz eden kullanıcılar bunun için aktivite desenleri oluşturmakta, excel programı ile analizler yapmaktadırlar. Ayrıca habitat tercihleri için tür çeşitliliği, gün içinde aktivite dağılımı, yüksekliğe göre farklar, grup yapıları var-yok analizleri yapanlar ise bu amaç için Anova, T testi, korelasyon ve parametrik olmayan istatistik analizler kullandıklarını belirtmişlerdir.

Kullanıcılara en iyi yaban hayvanı izleme ve gözleme yöntemlerinin neler olduğu sorulduğunda ise foto kapan

ve doğrudan gözlem yöntemleri 21'er katılımcı tarafından en iyi gözlem yöntemi olarak belirtilmiştir. En iyi ikinci yöntem ise 15 kişi tarafından seçilen iz sayım yöntemi olmuştur. Ses dinleme yöntemi ise en az tercih edilen yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Yine katılımcılar foto kapan yönteminden sonra en çok doğrudan gözlem ve iz sayım yöntemlerini kullanarak yaban hayatı çalışmalarını sürdürdüklerini belirtmektedirler.

4. Sonuç ve Öneriler

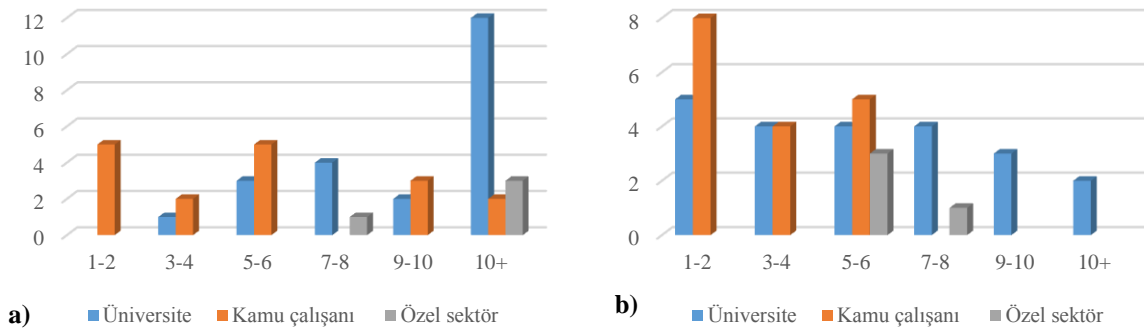
Yapılan anket değerlendirmeleri sonucunda foto kapan yöntemi ile yapılan yaban hayatı gözlemlerinde gözlemci profilini belirleyen tek bir değişken meslek sektörü olarak karşımıza çıkmaktadır. Meslek sektörü değişkeni ise üniversiteler, kamu çalışanları (Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü bünyesi) ve özel sektör (serbest çalışanlar) olarak sınıflanmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Ankete katılanların meslek sektörleri.

Sektörel açıdan katılımcıların yaban hayvanı gözlem geçmişlerinde belirgin bir farklılık olduğu göze çarpmaktadır (Şekil 6a). Ankete katılan 22 üniversite çalışanının 12 tanesi 10 yıldan uzun bir süreden beri yaban hayatı gözlemi yaptığını belirtirken, kamu çalışanlarından 2, özel sektörden ise 3 kişi bu sürede çalıştığını bildirmiştir. Üniversitelerden 5 yılın üstünde yaban hayatı gözlemi yapanların sayısı toplamda 21 iken bu sayı kamuda 10 kişidir. Kamu sektöründe 7 katılımcı ise 1-4 yıl arasında yaban hayatı gözlemi yaptığını belirtmektedir.

Sektöre bağlı olarak foto kapan kullanım geçmişi sorgulandığında ise farklı bir durum ortaya çıkmaktadır (Şekil 6b). 10 senenin üstünde yaban hayatı gözlemi yapan 12 üniversite çalışanından sadece 2 tanesi bu sürede foto kapan yöntemini kullanırken 3 tanesi 9-10 yıl, 4 tanesi 4-8 yıl kalan 13 tanesi ise 5 yıl ve daha az süre bu yöntemi kullandıklarını belirtmektedir. Kamu kurumlarında ise foto kapan kullanımını son 5-6 yıl içinde yaygınlaştığı grafikten anlaşılmaktadır. Özel sektörde foto kapan kullanımını ise yine 5-8 yıllık bir zaman sürecinde devam etmektedir.

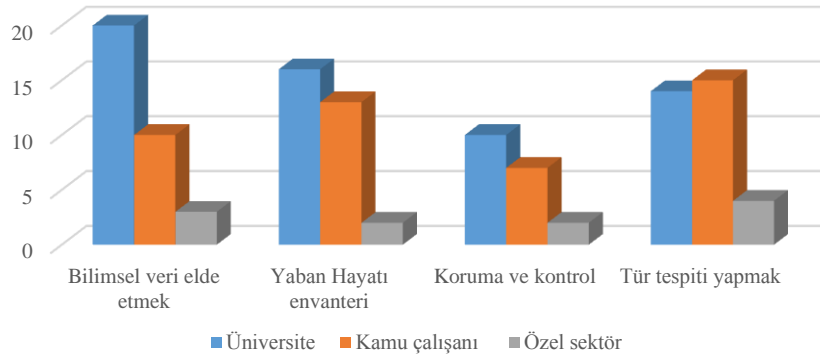


Şekil 6. Sektöre göre katılımcıların; a) yaban hayvanı gözlem geçmişi, b) foto kapan kullanım geçmişi.

Şekil 6 incelendiğinde; gerek yaban hayatı gözlem süresi gerekse de foto kapan kullanım süreleri üniversite ve kamu kurumlarında farklı iki durum göze çarpmaktadır. Üniversitelerde yaban hayvanı gözlemleri uzun süreden beri devam etmekle birlikte foto kapan kullanımının son 6 sene içinde yoğunlaştığı görülmektedir. Kamu

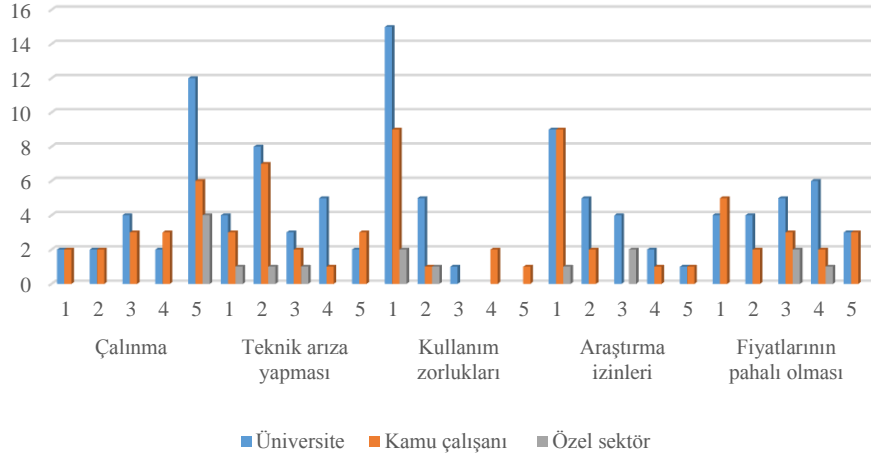
kurumlarında ise foto kapan kullanımı ile yaban hayatı gözlemleri arasında paralel bir artış olduğu göze çarpmaktadır. Bu noktada kamu kurumlarında ormancılık anlayışının son 20 yıl içinde yavaş yavaş saf odun üretimi anlayışından uzaklaşarak ormanın bir bütün halinde işletilmesinin benimsenmesi ve bu doğrultuda yaban hayatı envanterlerine önem verilmesinin önemli bir etken olduğu söylenebilir. Buna ek olarak foto kapan kullanımının ve temininin ülkemizde giderek artması aynı zamanda pratik ve kolay kullanımı kamu alanında hem yaban hayvanı gözlemlerinin hem de foto kapan kullanımının artmasına sebep olmuştur. Özel sektörde ise foto kapanların kullanımının bu cihazların ülkemizde yasal olarak satılmaya başladığı son 6-7 yıl içinde arttığı görülmektedir.

Foto kapanların kullanım amaçları sektörel olarak değerlendirildiğinde ise üniversite kullanıcıları en çok bilimsel veri elde etmek için foto kapan kullandıklarını belirtirken, kamu sektöründekiler tür tespiti amacı ile foto kapan kullandıklarını dile getirmiştir (Şekil 7). Yaban hayvanı envanterinde foto kapan kullanım amacı ise her iki sektörde de ikinci derecede tercih edilmektedir. Özel sektör kullanıcıları ise foto kapanları öncelikli olarak tür tespit etmek ikincil olarak da bilimsel veri elde etmek amacı ile kullandıklarını belirtmektedir. Her üç sektör grubunda da foto kapanların koruma ve kontrol amaçlı kullanımı son sırada yer almaktadır. Eldeki bu veriler ile; “çoğu üniversite çalışanı foto kapandan elde edilen veriler ve bilgiler ile bilimsel yayınlar yapmakta ve bu sebeple bilimsel veri elde etmek amacı ile foto kapan kullanmaktadır, buna karşın kamu çalışanları ya üst makamlardan gelen emirler doğrultusunda ya da alanlarındaki biyolojik çeşitliliği belirlemek amacı ile tür tespiti ve envanter verisi elde etmek için foto kapan kullanmaktadır” yorumunu yapmak mümkündür. Bu da iki sektör arasındaki foto kapan kullanım amacının farklılığının en önemli sebebidir. Yine ülkemizde son yıllarda yapılan “biyolojik çeşitlilik envanter ve izleme projeleri” de hem yaban hayatı çalışmalarına hem de bu çalışmalarda foto kapan büyük olanaklar sağlamaktadır. Bu doğrultuda bu projeler ile özellikle kamu kurumlarının bu noktada etkin bir şekilde çalışması bu kurumların foto kapan kullanımını yıllar bazında sürekli arttırmaktadır.



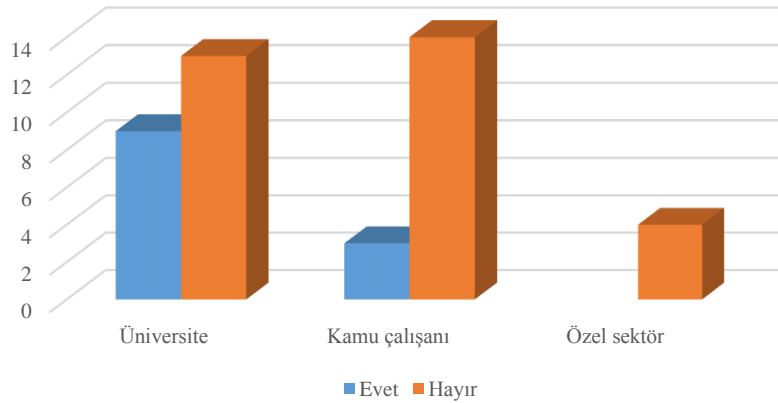
Şekil 7. Foto kapanların kullanım amacı.

Foto kapan kullanımında karşılaşılan sorunlar hakkında bu üç farklı sektör çalışanları benzer yanıtlar vermiştir. Tüm sektörler çalışmalarda en büyük sorunu foto kapanların çalınma riski olarak belirtmiştir. Buna karşılık foto kapanların kullanım zorluğu en düşük risk olarak yine tüm sektörler tarafından benimsenmiştir. Foto kapanlardaki teknik arızalar ise benzer şekilde tüm sektör grupları tarafından orta derecede sorunlar arasında değerlendirilmiştir. Bu kategoride sektörler arasındaki en dikkat çeken farklılıklar çalışma izinleri ve foto kapan fiyatları olarak karşımıza çıkmaktadır. Yaban hayatı başta olmak üzere tüm biyolojik çeşitlilik çalışmalarında mutlaka yasal izinlerin alınması gerekmektedir. Her ne kadar izin süreçleri kimi zaman 1 ay gibi bir süreye uzasa da Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü 2016/6 genelgesi ile bu işlemler online olarak yapılmaya başlamış ve süreç oldukça kısalmıştır. Her ne kadar yasal izinlerin foto kapan çalışmalarında bir zorluk teşkil etmediği üç farklı sektör tarafından vurgulanmış olsa da, özellikle üniversite çalışanları bu izinlerin orta derecede zorluk olduğunu vurgulanmaktadır. Foto kapan fiyatları için ise katılımcılar neredeyse tüm seçenekleri yakın derecede işaretlemiştir. Sadece üniversite kullanıcılarının foto kapan fiyatlarını 4. derecede zorluk seçeneğini daha fazla işaret ettiği göze çarpmaktadır. Kamu kullanıcılarının çoğu foto kapan fiyatlarının pahalı olmadığını belirtmiştir. Bu değerlendirmede asıl kriterin özel sektör kullanıcıları olduğu muhakkaktır. Çünkü hem kamu hem de üniversite kullanıcıları büyük bir kısmı foto kapanlarını kurum bütçelerinde ya da yürüttükleri proje bütçelerinden karşılamaktadırlar. Yine de foto kapanlarını kendi bütçelerinden karşılayan özel sektör kullanıcıları foto kapan fiyatları için orta ya da pahalı seçeneğini işaretlemişlerdir (Şekil 8)



Şekil 8. Foto kapanların kullanımında karşılaşılan sorunlar.

Foto kapanlar ile elde edilen verilerin analizleri değerlendirildiğinde sadece 12 kullanıcının ki buda katılanların yaklaşık % 28'ine denk gelmektedir, belirgin bir yöntem ile verilerin analizini yaptığını kalan 31 kullanıcının yani katılımcıların % 72'sinin ise herhangi bir analiz yöntemini kullanmadığı anlaşılmaktadır. Bu noktada üniversite çalışanlarından 9 katılımcı, kamu çalışanlarından ise 3 katılımcı farklı teknik ve yöntemler ile veri analizi yaptıklarını dile getirmektedir. Kalan katılımcılar ise her hangi bir veri analizi yapmadıklarını belirtmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Foto kapan verilerinin analiz edilmesi.

Görüldüğü üzere ülkemizde 10 yıldan daha fazla bir süredir yaban hayatı çalışmalarında giderek artan foto kapan kullanımı hem farklı sektörlerde hem de farklı amaçlarda kullanılmaktadır. Bu noktada ankete katılan 43 kişinin cevapları değerlendirildiğinde sonuç olarak:

1. Foto kapanlar ülkemizde en çok üniversite ile üniversite-kamu işbirliği çerçevesinde kullanılmaktadır.
2. Ülkemizdeki yaban hayatı gözlemleri çok uzun süreden beri devam etmekte olsa da yaban hayatı gözlemlerinde foto kapanların kullanımı son 6-7 sene içerisinde artmaya başlamıştır.
3. Foto kapanlar farklı amaçlar için kullanılsa da üniversite çalışanları bilimsel veri elde etmek amacı ile foto kapan kullanırken kamu çalışanlarının tür tespit etmek, yaban hayatı envanter ve tür izleme çalışmalarında foto kapan kullandıkları görülmektedir.
4. Foto kapan çalışmalarında en önemli risk faktörü cihazların çalınma riski olarak görülmektedir. İkinci olarak ise foto kapan fiyatlarının nispeten pahalı olduğu da vurgulanmaktadır.
5. Foto kapanlardan elde edilen verilerin belirli bir tekniğe göre analiz edilmediği, sadece üniversite çalışanlarının bir kısmının bu verileri farklı metotlar ile yorumladığı ve analiz ettiği görülmektedir.

Yaban hayatı çalışmalarında foto kapan kullanımının artması hem çalışmaların daha güvenilir bir şekilde yürütülmesine hem de elde edilen verilerin ispat edilmesine olanak sağlayacaktır. Özellikle üniversite ve kamu kurumlarının ortak çalışmaları ile arazi uygulamaları aksamadan yürütülecek, hem de yapılacak olan veri

analizleri ile de sürdürülebilir bir av yaban hayatı yönetimi için yeni formüller geliştirilebilecektir. Birçok yaban hayatı araştırmacısına büyük kolaylık sağlayan foto kapanların hem arazi uygulamalarında (alan yerleşmesi) hem de elde edilen verilerin değerlendirilmesinde (analiz ve istatistik) ne yazık ki belirli bir yöntem, teknik ya da formül kullanılmamaktadır. Ankete katılan araştırmacılar foto kapanları araziye yerleştirirken çoklukla iz ve belirtilerin yoğun olduğu bölgelere foto kapanlarını kurduklarını, bir kısmı ise hedef alınan hayvana göre bir teknik izlediklerini belirtmektedir. Benzer şekilde elde edilen verilerin analizlerin ise farklı şekillerde yapıldığı görülmektedir. Bu amaçla foto kapanların farklı çalışma bölgeleri ve farklı türlere yönelik çalışmalar için saha da nasıl yerleştirileceği, ne kadar süre ile sahada kalacağı ve kontrollerinin ne sıklıkla yapılacağı gibi bazı teknik konuların uzmanlar tarafından açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. Yine foto kapanlardan elde edilen verilerin ne şekilde analiz edileceği çalışmanın türüne ve amacına göre hangi istatistik yöntem ve testlerin yapılacağı da açıklanması gereken diğer önemli bir konudur. Aksi takdirde foto kapan çalışmalarından elde edilen veriler belirli bir sistem içinde değerlendirilmez ise bilimsel veri olma özelliğini zamanla kaybedecek ve sadece envanter ya da tür tespiti amacı ile kullanılacaktır.

Foto kapan çalışmalarında karşılaşılan iki önemli sorundan biri olan çalınma riski maddi kayıpların yanında veri kaybına sebep olması yüzünden de oldukça önemlidir. Bu sebepten çalışma alanında etkin bir koruma ile birlikte yöre halkının bilinçlendirilmesi, özellikle köy muhtarları ile cami imamlarının halkı foto kapanlara zarar vermemeleri konularında uyarımları sağlanmalıdır. Bu tip sorunların devam ettiği bölgelerde SMS modüllü foto kapanların kullanılması daha uygun olacağı gibi foto kapanlara zarar verenlerin cezalandırılması ve bunun duyurulması da caydırıcılık açısından önem taşıyacaktır.

Kaynaklar

- **Bilgin C (2011).** Yaban hayatı envanter tekniklerinde yeni yaklaşımlar. Kaçkar Dağları Sürdürülebilir Orman Kullanımı ve Koruma Projesi Yayın No:2, Ankara
- **Ertuğrul ET (2008).** Yaban hayatında alternatif bir izleme yöntemi: Fotokapanlar. VI. Ulusal Orman Fakülteleri Öğrenci Kongresi 8-9 Mayıs 2008 s:88-91
- **Foster RJ, Harmsen, BJ (2011).** A critique of density estimation from camera-trap data. *The Journal of Wildlife Management* 76(2):224-236
- **Griffiths M, Schaik CP (1993.)** The impact of human traffic on the abundance and activity periods of Sumatran rain forest wildlife *Conservation Biology* 7:623-626
- **Maffei L, Noss AJ (2008).** How small is too small? Camera trap surveys areas and density estimates for Ocelots in Bolivian Chaco. *Biotropica* 40(1): 71-75
- **Meek PD, Ballard AG, Fleming PJS, (2012a.)** An introduction to camera trapping for wildlife surveys in Australia. Invasive Animals Cooperative Research Centre Web ISBN: 978-1-921777-57-8
- **Oğurlu İ (2003).** Yaban hayatı envanteri. Y.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Av ve Yaban Hayatı Daire Başkanlığı Yayınları 208 s.
- **Rovero F, Zimmermann F, Berzi D, Meek P (2013).** Which camera trap type and how many do I need? A review of camera features and study designs for a range of wildlife research applications. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*. 24(2):148-156
- **Rowcliffe JM, Carbone C (2008).** Surveys using camera traps: are we looking to a brighter future? *Animal Conservation* 11:185-186
- **Silveira L, Jacomo ATA, Diniz-Filho JAF (2003).** Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation* 114:351-355
- **Trolle M, Kery M (2005).** Camera-trap study of ocelot and other secretive mammals in the northern Pantanal. *Mammalia* 69, 409-416.
- **Uçarlı Y, Sağlam B. (2013).** Yaban hayatı çalışmalarında fotokapan kullanımı. Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi ISSN:2146-1880, eISSN: 2146-698X 14 (2): 321-331
- **Wegge P, Pokheral CP, Jnawali SR (2004).** Effects of trapping effort and trap shyness on estimates of tiger abundance from camera trap studies. *Animal Conservation* 7: 251-256 DOI:10.1017/S1367943004001441



Foldere Yağış Havzasında RUSLE Yöntemine Göre Toprak Erozyonunun Belirlenmesi

Ömer KARA^{1*}, Kamil ÇAKIROĞLU¹, Necla KORALAY¹

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 61000, TRABZON

Öz

Gerçekte doğal bir süreç olan toprak erozyonu doğal kaynaklar üzerindeki artan insan etkisi ve yanlış arazi kullanımı sonucunda ülkemizde tehlikeli boyutlara ulaşmıştır. Meydana gelen bu etkiyi azaltmaya yönelik kararlar alınabilmesi için EUROSEM, LISEM, SWAT, WEPP gibi bazı eşitlikler geliştirilerek yıllık ortalama toprak kayıpları ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Çalışma alanı, Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesinde bulunan Trabzon ili Vakfikebir ve Tonya İlçelerini kapsayan Fol Deresi Mikro Havzasıdır. Çalışmada toprak erozyonu miktarının hesaplanmasında dünyada yaygın olarak kullanılan Evrensel Toprak Kaybı Denklemi (RUSLE) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve jeo-istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, sırasıyla ortalama R, K, LS ve C değişken değerleri $422.0 \text{ MJ ha}^{-1} \text{ mm saat}^{-1} \text{ yıl}^{-1}$, $0.0182 \text{ t ha saat ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$, 10.7 ve 0.026 olarak belirlenmiştir. Bu verilere göre; Fol Deresi Havzasında yıllık ortalama toprak kaybı 3,76 ton/ha hesaplanmıştır. Türkiye'de ortalama yıllık toprak kaybı 6,5 ton/ha olarak alındığında, havzadaki toprak kaybının Türkiye ortalamasının altında olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler erozyon kontrol stratejilerinin uygulanması ve havza planlanması çalışmalarında yol gösterici niteliktedir.

Anahtar Kelimeler: Havza amenajmanı, RUSLE, toprak erozyonu.

Determination of Soil Erosion in Foldere Stream Watershed According to RUSLE Method

Abstract

In fact, soil erosion, which is a natural process, has reached dangerous situation in our country as a result of increasing human impact on natural resources and misuse of land. Some equations such as EUROSEM LISEM, SWAT, WEPP have been developed in order to be able to make decisions about reducing this effect and trying to put out annual average soil losses. The study area whose name is the Foldere Stream Micro watershed covering Vakfikebir and Tonya Districts in Trabzon is located in the Eastern Black Sea Region of Turkey. The Universal Soil Loss Equation (RUSLE) and Geographical Information Systems (GIS) and geo-statistical methods, which are widely used in the world, have been used to calculate soil erosion amount in the study. As a result, the mean values of R, K, LS and C variables were determined as $422.0 \text{ MJ ha}^{-1} \text{ mm hour}^{-1} \text{ yıl}^{-1}$, $0.0182 \text{ t ha hour ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$, 10.7 and 0.02, respectively. Estimated annual average soil loss in the Foldere Watershed is 3.76 ton / ha. When the average annual soil loss of 6.5 ton / ha is taken in Turkey, it is understood that the loss of land in the watershed below the average of Turkey. The results obtained in the study are indicative of the application of erosion control strategies and the study of watershed planning.

Keywords: Watershed management, RUSLE, soil erosion.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Ömer KARA (Prof. Dr.); Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 61000, Trabzon-Türkiye. Tel: +90 (462) 377 3734, Fax: +90 (462) 325 7499, E-mail: okara@ktu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7787-746

Geliş (Received) : 19.07.2018
Kabul (Accepted) : 30.10.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

Doğal kaynakların sürdürülebilirliği denildiğinde, şüphesiz toprak erozyonu ve bunun çevreye olan olumsuz etkileri, ilk olarak akla gelen konulardan birisidir. Toprak erozyonu genellikle, toprağın parçalanması, taşınması ve çökmesini içeren üç eylemle karakterize edilir (Issaka ve Ashraf, 2017). Bu süreç organik madde, besin maddeleri ve toprak yaşamı açısından zengin olan üst toprağın taşındığı yerle (on-site), biriktiği yer (off-site) arasında sonuçlanır (Shi ve diğ. 2012). Toprak erozyonu, bitkilerin büyümesini, tarımsal verimi, su kalitesini, sucul ekosistemi ve rekreasyonu olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Welde ve Gebremariam, 2017; Koralay vd., 2018). Artan nüfus, tarımsal üretim, kentleşme ve insan faaliyetleri gibi alanlarda toprak erozyonu önemli bir problemdir (Kamaludin vd., 2013; Ding vd., 2015). Bir havzada toprak erozyonu su, topoğrafya, drenaj sistemi, yağış miktarı, arazi kullanım durumu gibi havzadaki çevresel etmenler arasındaki etkileşimin sonucudur (Rymbai ve Jha, 2013; Rehman vd., 2015; Li, 2016). Orman ve mera alanlarının tarıma dönüştürüldüğü yerlerde toprağın dış çevreden gelen etkenlere dayanıklılığı azalmakta erozyona uğrama eğilimi artmaktadır ve böylece derelere ulaşan sediment miktarında önemli değişimler meydana gelmektedir. Atalay (1984) yaptığı çalışmada Türkiye'deki toprak erozyonu miktarını yanlış arazi kullanımı, aşırı otlatma, topoğrafya, anakaya yapısı ve iklim faktörlerinin etkilediğini vurgulamıştır. Sthiannopkao vd. (2006) toprak kaybının çeltik tarlalarında en fazla, orman alanlarında ise en az miktarda gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Aynı zamanda, toprak erozyonunun toprak verimliliğini azalttığını ve su kalitesini olumsuz etkileyen besin maddeleri ve zirai kimyasallar içerdiğini vurgulamıştır Tarım alanlarında kullanılan gübreler, pestisitler, herbisitler gibi çeşitli kimyasal maddeleri dereye ulaşan sediment bünyesine alarak dereye ulaştırmakta buda su kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Avcı vd. (2017)'de Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) yazılımları kullanılarak erozyon duyarlılık analizleri yapmışlardır. Bu analizlerde litoloji, eğim, akarsu yoğunluğu, bitki örtüsü ve toprak parlaklığı gibi veriler kullanılmıştır. Duyarlılığın yüksek olduğu alanlarda eğim yüksek olup litoloji magmatitlerden oluşmakta ve bitki örtüsü seyrekler. Eğimin azaldığı, bitki örtüsünün yoğunlaştığı genç örtü birimlerinin yüzelediği alanlarda ise erozyon duyarlılığı düştüğü ortaya çıkmıştır. Mahala (2018) Hindistan'ın Kangsabati nehri havzasında erozyon miktarını RUSLE yöntemine göre hesaplamıştır. Çalışmada havzanın her yerinde yüksek miktarda toprak kaybı bulunduğu, farklı arazi kullanım türleri arasında ekilen alanların toprak erozyonu açısından büyük risklerle karşı karşıya olduğu ve topoğrafik faktör nedeniyle havza üst seviyelerinin erozyona eğilimli olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle havza içerisinde yapılan en ufak bir müdahale havzanın bütün hepsine yansarak havzanın ürettiği suyun hem kalitesini hem de miktarını ve toprak erozyonunu etkilemektedir. (Li ve Migliaccio, 2011). Gerçekte doğal bir süreç olan toprak erozyonu doğal kaynaklar üzerindeki artan insan etkisi ve yanlış arazi kullanımı sonucunda ülkemizde de tehlikeli boyutlara ulaşmıştır (Balcı, 1996; Çepel, 1996). Toprak erozyonu meydana geldiği ve biriktiği yerde bulunan flora ve fauna için olumsuz etkiler yaratmaktadır (Issaka ve Ashraf, 2017). Meydana gelen bu etkiyi azaltmaya yönelik kararlar alınabilmesi için bazı matematiksel eşitlikler geliştirilerek yıllık ortalama toprak kayıpları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu eşitliklerden dünya da yaygın olarak kullanılan olanı Evrensel Toprak Kaybı Denklemi (USLE)'dir (Wischmeier ve Smith, 1958; Wischmeier, 1959; Wischmeier ve Smith, 1978; Wischmeier, 1984). İlerleyen dönemlerde araştırmacılar bu eşitliğin eksikliklerini fark ederek Güncelleştirilmiş Evrensel Toprak Kaybı Denklemi (RUSLE)'i ortaya çıkarmışlardır (Renard vd., 1991). Birçok araştırmacı kurum ve kuruluş ülke genelinde veya farklı bölgelerde denklemin parametrelerini ve erozyon miktarını hesaplamıştır. Sünkar ve Avcı (2015) Elazığ'ın doğusunda yer alan Hasret Dağı ve çevresinin erozyon duyarlılık analizi yapmıştır. Bu çalışmada Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) yöntemleri kullanılmıştır. Sonuçlara göre Hasret Dağı ve çevresinde erozyon duyarlılığının yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Ülkemizde Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü (ÇEM) tarafından 2016 yılında 329 meteoroloji gözlem istasyonunun 10 yıllık verileri kullanılarak Türkiye yağışlarının R-faktörü değerleri hesaplanmıştır. Saygın vd. (2014) yaptığı çalışmada Türkiye genelinde ki 252 meteoroloji istasyonunun 1993-2007 yılları arası yağış verilerini kullanarak R faktörünü hesaplamıştır. Sarayköy II Sulama Barajı havzasından alınan toplamda 311 adet toprak örneği ile yapılan toprak tekstür ve organik madde analizleri ile K faktörü hesaplanmıştır. Bitki örtüsü faktörü Laflen vd. (1985) tarafından ortaya konulan toprak-kayıp oranı (SLR) kullanılarak hesaplanmıştır. P faktörü ile ilgili herhangi bir çalışma olmadığından dolayı bu çalışmada P faktörü "1" olarak alınmıştır. Lin vd. (2016)'da Chushui ve Aiyuzi isimli havzalarda USLE yöntemini kullanarak toprak erozyonu miktarını hesaplamışlar ve havzalarda sırasıyla 8,122.71 ton/ha/yıl, 9,363.2 ton/ha/yıl erozyon miktarını bulmuşlardır. Aynı şekilde, C faktörünü mevcut arazi kullanım durumuna göre hesaplamışlar ve sırasıyla 0.1297, 0.1939 olarak bulmuşlardır. Özcan vd. (2015) Kayseri Alidağı'nda USLE/RUSLE metodunu kullanarak yaptıkları çalışmada R, K, ve LS parametrelerini sırasıyla 290.60 MJ/ha/mm saat/yıl, 0.244 ve 22.26 olarak hesaplanmıştır. Ağırıklı ortalama C faktörü değerlerini 0.016 ile 0.057 arasında bulmuşlardır. Tüm bu parametre değerleri kullanılarak Alidağı bölgesi için yıllık ortalama toprak kaybı 9.42 ton/ha/yıl olarak bulunmuştur. Bayramın vd.(2008) Çankırı İndağı mevkiinde 5 farklı alandan 2 farklı toprak derinliğinden (0-10 cm, 10-20 cm) alınan toplamda 578 adet toprak örneği alınarak bu toprakları erodibilitate, organik madde içeriği ve hidrolojik iletkenlik değerleri analiz edilmiştir. Analizler sonucunda K

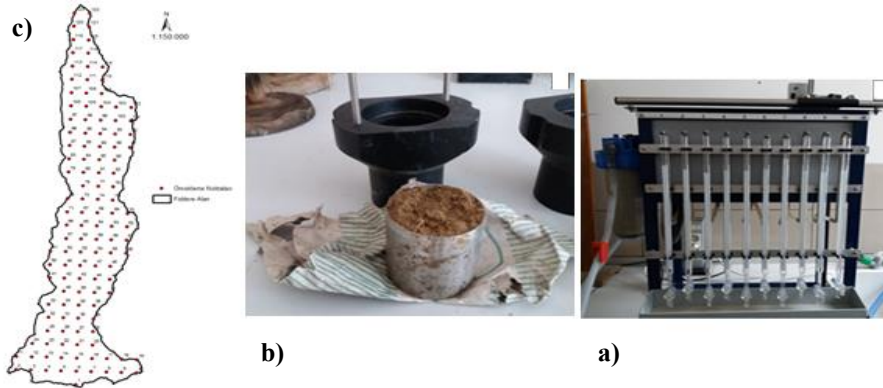
3 civarına gelmesi sağlanmıştır. Uygun rutubetteki yongalar döner tamburlu tutkallama düzeneğinde önce silan ardından ÜF tutkalı ile tutkallanmıştır. Boyutları 400x400x300mm olan ahşap form kalıbında, yongalar el ile yönlendirmek suretiyle yüzey tabakalarına ince ve kısa, orta tabakaya daha uzun ve geniş boyutlu şerit şeklindeki strand yongalar gelecek şekilde levha taslağı oluşturulmuştur. Levha taslağı, 180°C, 180 bar ve 4 dakika olarak ayarlanmış sıcak pres (Cemil Usta SSP180, Türkiye) altında 12 mm'lik kalınlık çitası kullanılarak ve preslenerek levhalar üretilmiştir.

Yağış Erosivite (R) Faktörünün Elde Edilmesi

R faktörünün üretilmesinde Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü tarafından 2015 yılında yayınlanan "Türkiye Yağışlarının Özellikleri ve Yenilenmiş Evrensel Toprak Kayıpları Eşitliği (RUSLE) R Faktörü" adlı yayından faydalanılmıştır. Yükselteleri de göz önünde bulundurularak çalışma alanına en yakın Vakfıkebir ve Tonya meteoroloji istasyonlarına ait verilerden elde edilen R değeri bu çalışmada altlık olarak kullanılmıştır. R değerlerini ArcGIS ortamında Ters Mesafe Ağırlıklı Enterpolasyon (IDW) Yöntemi kullanılarak alansal verilere dönüştürülmüştür. Bu yöntem bilinen örnek noktalara ait değerlerin yardımıyla örneklenmeyen noktalara ait değerleri belirlemeye yarayan bir enterpolasyon yöntemidir (Başel vd. 2008).

Toprak Erodibilite (K) Faktörü Elde Edilmesi

Bu çalışmada, Fol Deresi Havzasında K faktörünün belirlenmesi amacıyla, belirlenen 123 noktadan toprak örnekleri alınmıştır (Şekil 2a). Örnekler 0-30 cm toprak derinliğinden alınmış ve konuları GPS ile belirlenmiştir. K değerleri toprakların tekstür (toprağın kil, kum ve toz oranları), organik madde, hidrolik geçirgenlik (permeabilite), ve strüktür (granüler, blok, levhalı, vb.) özelliklerine göre belirlenmiştir. Kum, Toz ve Kil Oranları, Bouyoucos Hidrometre yöntemine göre, organik madde yüzdesi, Walkley-Black yağ yakma metoduna göre belirlenmiştir (Walkley ve Black, 1934). RUSLE eşitliğinde K faktörünün bulunmasında kullanılan organik madde miktarının % 4'e kadar aynen alınması, % 4'ü aşan organik madde düzeyleri için de maksimum % 4 değerinin kullanımı önerilmektedir. Toprak Geçirgenlik Sınıfları, Araziden alınan silindirik örnekleri (Şekil 2b) önce suyla doygun hale getirilmiştir. Daha sonra permeabilite cihazında (Şekil 2c) hidrolik yük altında, belirli kalınlıktaki bir toprak sütununun gözeneklerinden birim zamanda geçen suyun hacminin ölçülmesi ile belirlenmiştir.



Şekil 2. a) Toprak Örnekleme Noktalarının Fol Deresi Havzasındaki Dağılımı, b) Araziden alınan silindirik örnekleri, c) Permeabilite cihazı.

Toprak örneklerinden birim zamanda geçen su hacmi belirlendikten sonra hidrolik iletkenlik (cm/saat) olarak hesaplanmıştır. Toprak strüktürü arazide belirlenmiştir. Buna göre ilk 3 strüktür sınıfı farklı çaplardaki granüler strüktür tiplerinden oluşmaktadır. Tabakalı, prizmatik, blok ve çok iri granüler strüktür tipleri ise 4 sınıfta yer almaktadır. Eşitlik 2'deki matematiksel formül kullanılarak K faktörü hesaplanmıştır (Renard vd., 1997).

$$K_n = 2,764 \cdot 10^{-7} (12 - OM) M^{1.14} + 4,282 \cdot 10^{-3} (s - 2) + 3,294 \cdot 10^{-3} (p - 3) \quad (2)$$

Formülde;

Kn = Toprak erodibilite faktörü

M = (%Toz + %Çok İnce Kum) (100 - Kil)

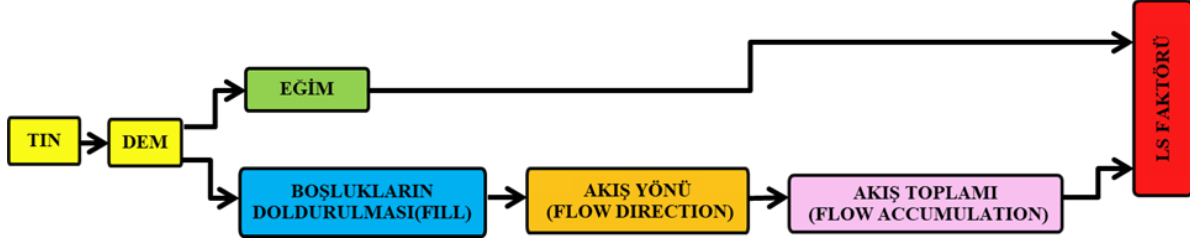
OM = Organik madde miktarı (%)

s = Toprak strüktür sınıfları,

p = Toprak geçirgenliği sınıflarını ifade etmektedir.

Arazi Eğimi ve Uzunluğu (LS) Faktörü Elde Edilmesi

Arazi eğimi ve uzunluğu faktörünün arazide hesaplanması oldukça güç olduğundan dolayı ArcGIS yazılımı yardımıyla Dijital Yükseklik Modeli (DEM)'nden üretilen LS değerleri altlık olarak kullanılmıştır (Şekil 3). Fol Deresi, RUSLE-LS faktörünün hesaplanmasında kullanılan denklem Eş. 3'te verilmiştir (Moore ve Burch 1986).



Şekil 3. LS faktörü akış şeması.

Elde edilen veriler SPSS 16.0 programı ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. ANOVA testi ($P < 0,05$) güven düzeyinde yapılarak faktörler arasında istatistiksel farklılıkların olup olmadığı belirlenmiştir. DUNCAN testi ile hangi gruplar arasında anlamlı farklılıkların olduğu tespit edilerek, farklı silan kullanım oranlarının.

$$LS = \left(\frac{\text{Akış toplamı} \times \text{Hücre büyüklüğü}}{22,13} \right)^{0,4} \left(\frac{\text{Sin Eğim}}{0,0896} \right)^{1,3} \quad (3)$$

Bitki Örtüsü (C) Faktörü Elde Edilmesi

Arazi eğimi ve uzunluğu faktörünün arazide hesaplanması oldukça güç olduğundan dolayı ArcGIS yazılımı yardımıyla Dijital Yükseklik Modeli (DEM)'nden üretilen LS değerleri altlık olarak kullanılmıştır (Şekil 3). Fol Deresi, RUSLE-LS faktörünün hesaplanmasında kullanılan denklem Eş. 3'te verilmiştir (Moore ve Burch 1986).

Toprak Koruma (P) Faktörü Elde Edilmesi

Fol Deresi havzasında toprak koruma faaliyetleri bulunmadığı varsayılarak P faktörü "1" olarak alınmıştır.

Sediment İletim Oranı

Yağış havzaları birikim ve aşınım alanları olmak üzere iki ana bölüme ayrılabilir. Fakat RUSLE eşitliği havzaya bu açıdan bir bakış getirmemekte ve havzanın tamamını erozyonun aşınma alanı olarak görmektedir. Erozyona uğrayan her malzeme genellikle birikim alanına kadar taşınmaz. Bu malzemeler yol kenarlarında, içbükey eğim kırıklıklarında, eğimin azaldığı yerlerde vb. birçok alanda birikir. İşte bunların oranını hesaplamamız gerekmektedir. Bu oran da sediment iletim oranı olarak isimlendirilmektedir. Kısacası RUSLE eşitliği ile bir bakıma potansiyel erozyon hesaplanmaktadır. Fakat bunun rezervuar alan yani bir akarsu kanalına, göle, baraja veya denize taşınan miktarının ancak sediment iletim oranı ile belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için aşağıda verilen SİO (sediment iletim oranı) fonksiyonları kullanılarak tahmin edilen sonuçlar Fol Deresi üzerinde kurulu bulunan Akım Gözlem İstasyonu ölçüm raporlarıyla karşılaştırılmıştır (Eş.4,5,6).

$$SİO = 0,4724 A^{-0,125} \quad (\text{Vanoni 1975}) \quad (4)$$

$$SİO = 0,3750 A^{-0,2382} \quad (\text{Boyce 1975}) \quad (5)$$

$$SİO = 0,5656 A^{-0,11} \quad (\text{USDA 1972}) \quad (6)$$

Formülde;

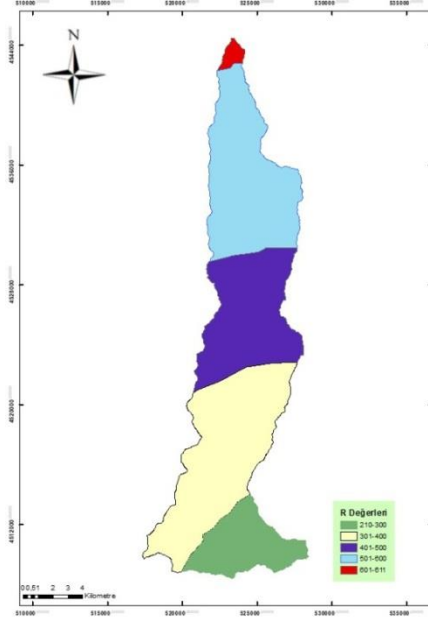
SİO : Sediment iletim oranı

A : Havza alanı (km²)

3. Bulgular ve Tartışma

Yağış Erosivite (R) Faktörü (RUSLE-R)

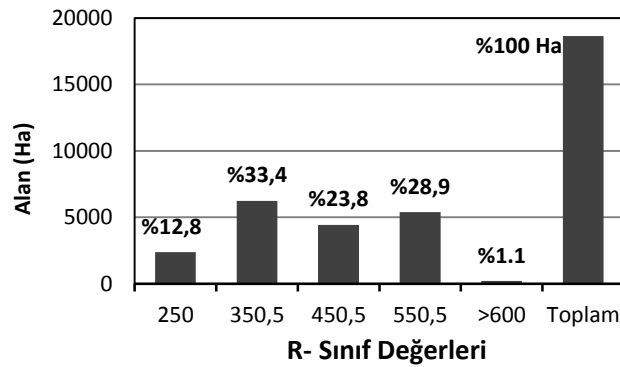
Havza alanına ait R değerleri 217,929 – 607,954 MJ ha⁻¹ yıl⁻¹ x mm h⁻¹ arasında değişmektedir. Ortalama olarak 422 MJ ha⁻¹ yıl⁻¹ x mm h⁻¹ değerine sahiptir (Şekil 4) (Tablo 1). Şekil 4’ den elde edilen R değişkeninin, Fol Deresi yağış havzasındaki oransal dağılımı ve havza için ağırlıklı ortalama R değeri Tablo 1’ de verilmiştir. Fol Deresi havzasında ağırlıklı olan R sınıfları, 301-400, 401-500 ve 501-600 sınıflarıdır. Bunların alansal oranları sırasıyla yaklaşık olarak %33, %24 ve %29’dur; toplamları ise yaklaşık olarak %86’dır. Diğer yandan, R değerleri 200-300 ve >600 olan sınıfların toplam alansal oranları sırasıyla yaklaşık olarak %13 ve %1’dir. R-sınıf değerlerine alansal dağılımları gösteren grafik Şekil 5’ de verilmiştir



Şekil 4. Fol Deresi Havzasının RUSLE-R haritası.

Tablo 1. RUSLE-R Değişkeninin Fol Deresi Yağış Havzasındaki Oransal Değişimi.

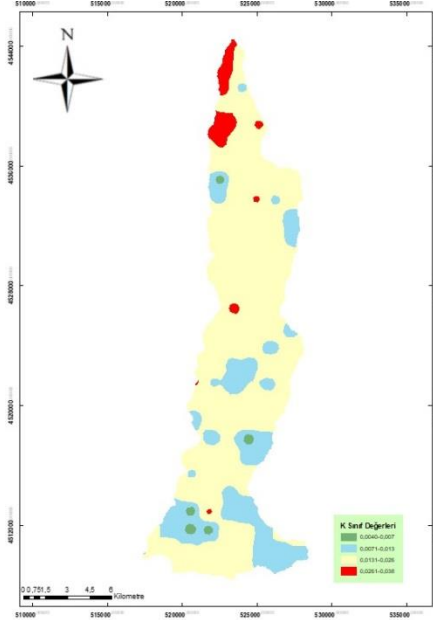
R Sınıf Değerleri	Sınıf Orta Değerleri	Alan (Ha)	% Ha	Sınıf Orta Değeri x Alan (Ha)
200 - 300	250	2378,7	12,75	594675,0
301 - 400	350,5	6242,6	33,46	2188031,3
401 - 500	450,5	4440,2	23,80	2000310,1
501 - 600	550,5	5388,5	28,88	2966369,3
>600	600	205,2	1,10	123120,0
Toplam		18655,2	100	7872505,7
			Ağırlıklı Ortalama	7872505,7 / 18655,2 = 422,00



Şekil 5. Fol Deresi Havzasında R Değerlerinin Alansal Dağılımı.

Toprak erozyon duyarlılığı (RUSLE-K)

Foldersi havzası toprak erodibilite faktörü-K değerleri her bir nokta için hesaplanmıştır. Elde edilen nokta K değerlerinin havza alanının yüzeyine yayılması için jeostatistiksel yöntem olarak IDW yöntemi kullanılmış ve sahanın K faktörü haritası elde edilmiştir (Şekil 6). Söz konusu bu katman toprakların erozyona uğrama derecelerine göre oluşturulmuş (Tablo 2), K faktör sınıflarına göre yeniden sınıflandırılarak K faktör sınıflarının alansal ve oransal dağılımları belirlenmiştir (Şekil 7,8).



Şekil 6. Fol Deresi Havzasının RUSLE-K haritası.

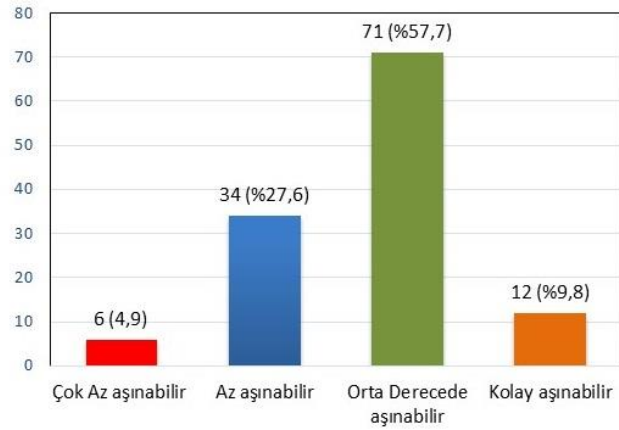
Toprak aşınım (K) değerlerinin SI birim sistemine göre genellikle 0.013 ile 0.059 (Amerikan sisteminde göre 0.10 ile 0,45) arasında değiştiği belirtilmektedir (Tablo 2; Foster vd.,1981).

Tablo 2. Toprak erozyon duyarlılık sınıfları ve sayısal değerleri.

Erodibilite Faktörü (K)			Anlamı ve Derecesi
Amerikan sistemi (t ac saat 100ac ⁻¹ foot tonf inç ⁻¹)	Uluslararası sistem (SI) (t ha saat ha ⁻¹ MJ ⁻¹ mm ⁻¹)		
0 – 0,05 x 0,1317	0 – 0,007		Çok az aşınabilir
0,05 -0,10	0,007 – 0,013		Az aşınabilir
0,10 – 0,20	0,013 – 0,026		Orta derecede aşınabilir
0,20 – 0,40	0,026 – 0,052		Kolaylıkla aşınabilir
0,40 – 0,60	0,052 – 0,079		Çok kolaylıkla aşınabilir
> 0,60	> 0,079		Aşırı derecede kolay aşınabilir

Havza alanındaki toprakların aşınım faktörü-K noktasal olarak 0,004 ile 0,038 arasında değişim göstermektedir. Havza alanında belirlenen K değerleri toprak erozyon duyarlılık sınıfları ve sayısal değerleri ile karşılaştırıldığında Çok az-Az-Orta ve Kolay aşınabilir sınıfta toprakların Fol Deresi havzasında hâkim olduğu görülmektedir (Tablo 3). Fol Deresi havzasında toprakların erozyona duyarlılığı noktasal bazda incelendiğinde çok az ve az aşınabilir sınıfta yer alanlar %32,5 (40 nokta), orta ve kolay aşınabilir sınıfta yer alanlar %67,5 (83 nokta)'tur (Şekil 7). Toprak aşınım faktörü (K) değerleri, 0,020 t ha ha-1 MJ-1 h mm-1 ve daha düşük topraklardaki aşınabilirlik ihmal edilebilir seviyede olduğu kabul edilmektedir (Wischmeier and Smith, 1978). Bu değerlendirmeye göre; Fol Deresi mikro havzasındaki toprakların aşınabilirliği 88 noktada (%71,55) düşük seviyede, 35 noktada (%28,45) yüksek seviyede olduğu söylenebilir.

Toprakların Erozyon Duyarlılık Sınıflarına Dağılımı

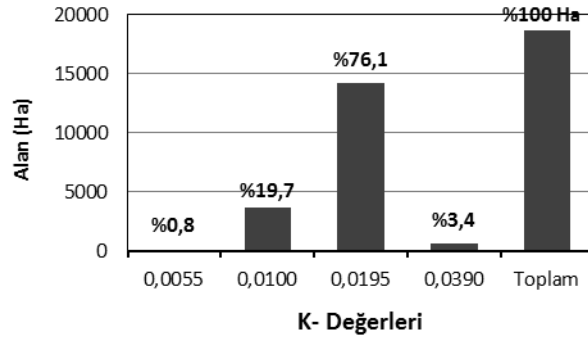


Şekil 7. Fol Deresi Havzasında K değerlerinin noktasal olarak dağılımı.

Diğer yandan, K değerleri havza alanına yayıldığında 0,0131-0,0260 sınıfının alansal oranı %76,1'dir (Tablo 3). Alansal olarak Fol deresi havzasının topraklarının yaklaşık 2/3'lük kısmı orta derecede aşınabilir sınıfta yer almaktadır. K faktörünün alansal olarak ağırlıklı ortalaması 0,0182 olarak hesaplanmıştır (Tablo 3, Şekil 8).

Tablo 3. RUSLE-K değişkeninin Fol Deresi Yağış Havzasındaki oransal dağılımı.

K Sınıf Değerleri	Sınıf Orta Değerleri	Alan (Ha)	% Ha	Sınıf Orta Değeri x Alan (Ha)
0,0040 – 0,0070	0,0055	158,0	0,8	0,87
0,0071 – 0,0130	0,0100	3668,2	19,7	36,68
0,0131 – 0,0260	0,0195	14196,6	76,1	276,83
0,0261 – 0,0520	0,0390	632,4	3,4	24,66
	Toplam	18655,2	100	339,04
			Ağırlıklı Ortalama	339,04 / 18655,2 = 0,0182

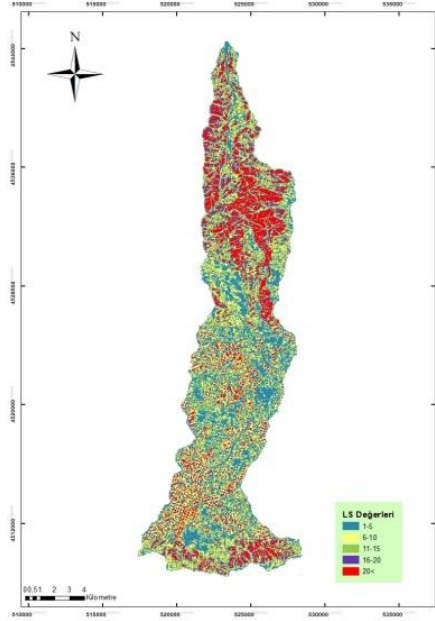


Şekil 8. Fol Deresi Havzasında K değerlerinin alansal dağılımı.

Elde edilen haritaya göre (Şekil 7) havza topraklarının alansal olarak % 0,8'i çok az aşınabilir durumdadır. % 19,7'si az aşınabilir topraklardan oluşan havzanın, % 76,1'i orta derecede, % 3,4'lük kısmı ise kuvvetli derecede aşınabilir topraklardan oluşmaktadır (Şekil 8).

Yamaç Uzunluğu ve Dikliği Değişkeni (RUSLE-LS)

LS değerleri, "Sayısal Yükseklik Modeli" (SYM) ve Arc GIS 9.3 Hydrology aracı ile elde edilmiştir. Havza alanına ait LS değerleri Şekil 9'da verilmiştir. Havza alanında en yüksek LS değeri 25,8 ve ağırlıklı ortalama LS değeri 10,7 olarak bulunmuştur.

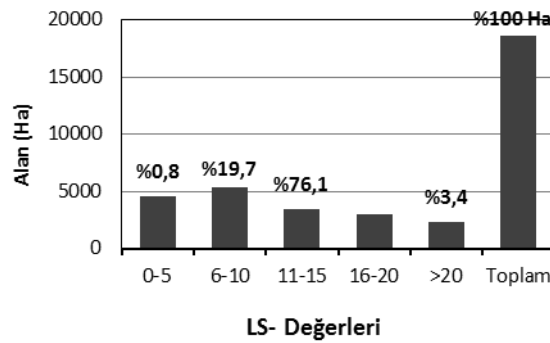


Şekil 9. Fol Deresi Havzasının RUSLE-LS haritası.

Şekil 9'dan elde edilen LS değişkeninin, Fol Deresi havzasındaki oransal dağılımı ve havza için ağırlıklı ortalama RUSLE-LS değeri Tablo 4'de verilmiştir. Su toplama havzasında baskın olan LS sınıfları, 0-5, 6-10 ve 11-15 sınıflarıdır. Bunların alansal oranları sırasıyla %25, %29 ve %18'dir; toplamları ise yaklaşık olarak %72'dir. LS sınıflarının % alansal dağılımları Şekil 10'da verilmiştir.

Tablo 4. RUSLE-LS değişkeninin Fol Deresi Yağış Havzasındaki oransal değişimi.

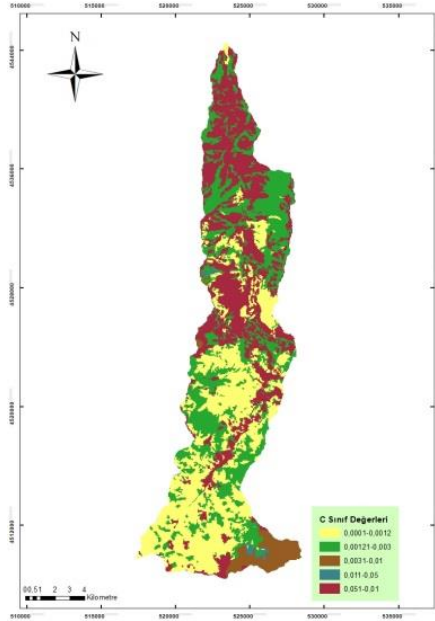
LS Sınıf Değerleri	Sınıf Orta Değerleri	Alan (Ha)	% Ha	Sınıf Orta Değeri x Alan (Ha)
0 - 5	2,5	4582,9	24,6	11457,3
6 - 10	8	5321,3	28,5	42570,4
11 - 15	13	3439,5	18,4	44713,5
16 - 20	18	3011,7	16,2	54208,8
>20	20	2299,9	12,3	45998,0
	Toplam	18655,2	100	198948,0
			Ağırlıklı Ortalama	198948,0 / 18655,2 = 10,7



Şekil 10. Fol Deresi Havzasında LS değerlerinin alansal dağılımı.

Bitkisel Örtü ve Ürün Yönetimi (RUSLE-C)

CORINE arazi örtüsünde (CORINE land cover 2012) tanımlanan RUSLE-C değerleri (EEA, 2000), havzadaki bitkisel örtü ve ürün yönetimi için kullanılmıştır (Şekil 11).

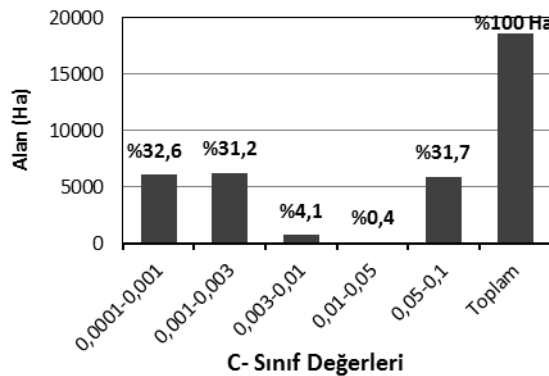


Şekil 11. Fol Deresi Havzasının RUSLE-C haritası.

Şekil 11'den elde edilen C değişkeninin, Fol Deresi havzasındaki oransal dağılımı Tablo 5'de verilmiştir. Su toplama havzasında RUSLE-C değişkeni baskın olarak alt havzada (kuzey bölümü) yer alan 0,1 (Fındık Alanları) ve üst havzada (güney bölümünde) yer alan 0,0001-0,003 (Orman alanları) sınıflarında görülmüştür. Bunların alansal oranları yaklaşık olarak %31,7 ve 63,8'dir; toplamı ise yaklaşık olarak %95,3'tür. C sınıflarının % alansal dağılımları Şekil 12'de verilmiştir.

Tablo 5. RUSLE-C değişkeninin Fol Deresi Yağış Havzasındaki oransal değişimi.

C Sınıf Değerleri	Sınıf Orta Değerleri	Alan (Ha)	% Ha	Sınıf Orta Değeri x Alan (Ha)
0,0001 – 0,0012	0,00065	6082,7	32,6	3,95
0,0013 – 0,0030	0,00215	5810,5	31,2	12,49
0,0031 – 0,01	0,02655	759,6	4,1	20,16
0,011 – 0,05	0,0305	88,2	0,4	2,69
0,051 – 0,1	0,0755	5914,2	31,7	446,52
	Toplam	18655,2	100	485,82
			Ağırlıklı Ortalama	485,82 / 18655,2 = 0,026



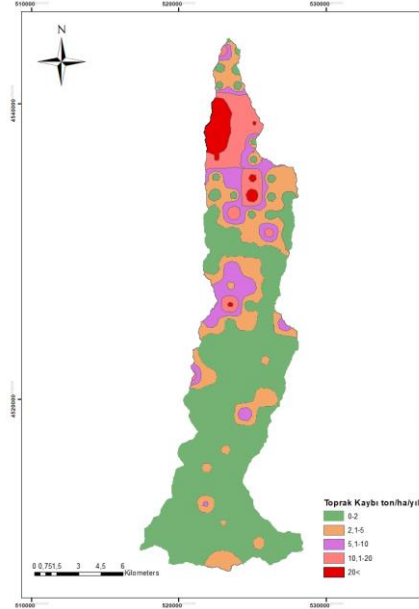
Şekil 12. Fol Deresi Havzasında C değerlerinin alansal dağılımı.

Toprak Koruma Yöntemleri (RUSLE-P)

Havza alanında hiçbir toprak ve su koruma yöntemleri alınmadığı varsayılarak hesaplamalar yapılmıştır ve değer 1 olarak kabul edilmiştir.

Fol Deresi Yağış Havzası Toprak Kaybı (RUSLE-RKLSC)

Fol Deresi yağış havzasının RUSLE-R, RUSLE-K, RUSLE-LS ve RUSLE-C değişkenlerinin çarpılmasıyla elde edilen Toprak Kaybı Haritası Şekil 13'de verilmiştir. Fol Deresi havzasında toprak kaybı 0,001 ile 51,3 ton/ha/yıl arasında değişmektedir.

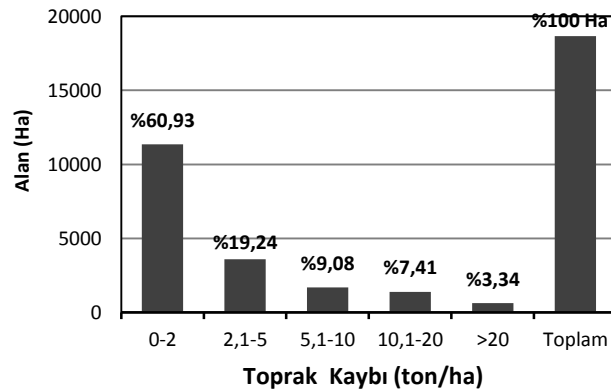


Şekil 13. Fol Deresi Havzasının toprak kaybı haritası.

Fol deresi Havzasında toprak kaybının oransal dağılımı Tablo 6'da verilmiştir. Fol Deresi Havzasının alansal olarak %60,93'lük kısmında 0-2 ton/ha ve %19,24'ünde 2,1-5 ton /ha toprak kaybı meydana gelmektedir. 5 ton/ha'ın üzerinde yer alan diğer sınıfların alansal olarak toplamı ise %19,83'tür. Tüm havzadan meydana gelen yıllık toprak kaybı yaklaşık 70163 ton hesaplanmıştır. Fol Deresi Havzasında birim alandan meydana gelen toprak kaybı ise 3,76 ton ha-1 yıl-1 olarak belirlenmiştir (Tablo 6). Toprak kaybı sınıflarının % alansal dağılımları Şekil 14'de verilmiştir.

Tablo 6. Fol Deresi Yağış Havzasındaki toprak kaybının oransal dağılımı.

Toprak Kaybı Sınıf Değerleri	Sınıf Orta Değerleri	Alan (Ha)	% Ha	Sınıf Orta Değeri x Alan (Ha)
0-2	1,0	11366,9	60,93	11366,9
2,1-5	3,55	3588,8	19,24	12793,48
5,1-10	7,55	1694,5	9,08	12740,24
10,1-20	15,05	1381,4	7,41	20790,07
>20	20,0	623,6	3,34	12472,0
	Toplam	18655,2	100	70162,7
			Ağırlıklı Ortalama	70162,7 / 18655,2 = 3,76 ton/ha/yıl



Şekil 14. Fol Deresi Havzasının Toprak Kaybı Sınıflarının Alansal Dağılımı.

Sediment İletim Oranı (SIO)

Fol Deresi havzasına ait tahmin edilen ve ölçülen sediment miktarları tablo 7’de gösterilmiştir. SIO (sediment iletim oranı) fonksiyonları kullanılarak tahmin edilen sonuçlar Fol Deresi üzerinde kurulu bulunan Akım Gözlem İstasyonu’nun sediment taşınım miktarı ölçüm raporlarıyla karşılaştırılmıştır. USDA (1972) Sediment iletim oranı ve RUSLE toprak kaybının bir fonksiyonu olarak tahmin edilen sediment miktarı ve verimi sırasıyla, 22.311,8 ton yıl⁻¹, 1,19 ton yıl⁻¹ ha⁻¹ iken (Tablo 7) 2228 nolu Folderesi-Bahadırli sediment gözlem istasyonunun 1988-2012 yılları arası 25 yıllık gözlem verileri sonucunda havzanın uzun yıllık ortalama süspanse sediment miktarı 19.609 ton yıl⁻¹ sediment verimi ise 1,02 ton yıl⁻¹ ha⁻¹ olarak ölçülmüştür.

Tablo 7. Fol Deresi Havzasına ait tahmin edilen ve ölçülen sediment miktarları.

Havza Adı	Alan (km ²)	Toprak Kaybı (ton/yıl)	SEDİMENT İLETİM ORANI			TAHMİN EDİLEN SEDİMENT MİKTARI (ton/yıl)			AGİ ÖLÇÜLEN SEDİMENT MİKTARI (ton/yıl)
			Vanoni (1975)	Boyce (1975)	USDA (1972)	Vanoni (1975)	Boyce (1975)	USDA (1972)	
Fol Deresi	186,5	70163	0,245	0,107	0,318	17189,9	7507,4	22311,8	19609,0

4. Sonuç ve Öneriler

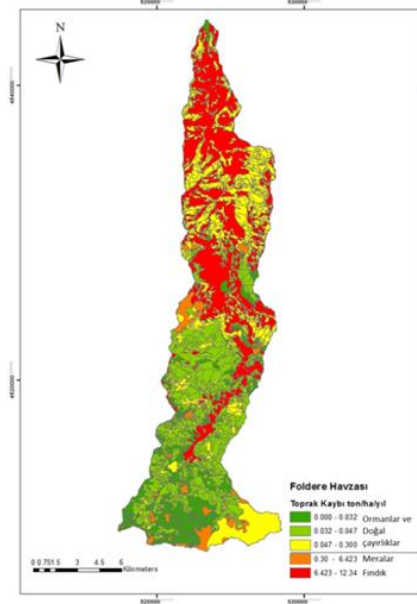
Fol Deresi Yağış havzasında, Yenilenmiş Evrensel Toprak Kaybı Eşitliği (RUSLE) ile birlikte Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve jeo-istatistiksel yöntemler kullanılarak, ilgili su toplama havzasına gelmesi olası ortalama toprak kaybı miktarı 3,76 ton ha⁻¹ yıl⁻¹ olarak belirlenmiştir. Sırasıyla ortalama RUSLE-R, RUSLE-K, RUSLE-LS ve RUSLE-C değişken değerleri 422.0 MJ ha⁻¹ mm saat⁻¹ yıl⁻¹, 0.0182 tha saat ha⁻¹ MJ⁻¹ mm⁻¹, 10.7 ve 0.026 olarak belirlenmiştir. Fol Deresi Havzasında yıllık toplam toprak kaybı 70163 ton olarak hesaplanmıştır (Ortalama 3,76 ton/ha). Türkiye’de ortalama yıllık toprak kaybı 6,5 ton/ha olarak alındığında, havzadaki toprak kaybının Türkiye ortalamasının altında olduğu anlaşılmaktadır. Havzada 2 ton/ha’ın altında toprak kaybı olan sahaların oranı % 60 civarındadır (Tablo 8).

Tablo 8. Arazi örtüsüne göre toprak kayıpları.

ARAZİ KULLANIM BİÇİMİ	ALAN (ha)	Ortalama (ton/ha)	Toprak kaybı (ton/yıl)
Bitki Değişim Alanları	127,5	1,99	253,8
Doğal Bitki Örtüsü ile Bulunan Tarım Alanları	568,1	2,15	1221,5
Doğal Çayırliklar	768,6	0,29	228,1
Geniş Yapraklı Ormanlar	4196,3	0,14	601,0
İğne Yapraklı Ormanlar	715,7	0,09	70,1
Karışık Ormanlar	4871,4	0,05	251,5
Kesikli Kırsal Yapı	68,0	0	0
Limanlar	0,8	0	0
Meralar	266,1	6,50	1732,2
Sulanmayan Meyve Bahçeleri	7072,8	9,30	65804,8
Genel Toplam	18655,2	3,76	70163,0

5 tonun altında toprak kaybı olan yerler ise havza alanının yaklaşık % 80’lik kısmına denk gelmektedir. Fol Deresi Havzasının %38’lik kısmında (yaklaşık 7000ha) fındık tarımı yapılmaktadır. Havzadan taşınan toprakların yaklaşık 65800 tonu Fındık (sulanmayan meyve bahçeleri) tarımı yapılan bu alanlardan kaynaklanmaktadır (Tablo 8). Fındık alanlarındaki yıllık ortalama toprak kaybı 9,30 ton/ha civarındadır. Ormanlar, mera, çayır ve diğer arazi kullanım biçimleri Fol Deresi Havzasının %62’lik (yaklaşık 11600 ha) bölümünü oluşturmasına karşılık yıllık toprak kaybı yaklaşık olarak 4360 ton olarak hesaplanmıştır. Havza bütün olarak ele alındığında ortalama yıllık toprak kaybının düşük çıkması (3.76 ton/ha) geniş alanlarda yayılış gösteren orman alanlarındaki yıllık toprak kaybının 0,05-0-14 ton/ha gibi çok düşük seviyede olmasından ileri gelmektedir (Şekil 15). Benzer olarak Sthiannopkao vd. (2006) erozyon miktarını çeltik tarlalarında yüksek, orman alanlarında ise düşük seviyede olduğunu tespit etmiştir. Tayland’da toprak erozyonunun su kalitesi üzerine etkilerini ortaya koyan bir çalışmada; orman alanlarının tarım alanlarına dönüştürüldüğü yerlerde toprak erozyonunun arttığı, toprak erozyonunun sudaki bulanıklığı arttırdığı ve su kalitesinin bozulduğu ve çok yüksek miktarda sedimentin barajlara ulaştığı bildirilmiştir (Sthiannopkao vd. 2007). Karagül (1999) ‘da Söğütözüne

Havzasında farklı arazi kullanım şekilleri altındaki toprakların bazı özellikleri ve erozyon eğilimlerini araştırmıştır. Çalışma sonucunda, arazi kullanım şekillerine göre en düşük dispersiyon oranı orman topraklarında saptanmış, bunu otlak toprakları izlemiş ve en yüksek dispersiyon oranı değerlerine tarım topraklarında rastlanmıştır. Bu sonuçlar orman alanlarının otlak ve tarım alanlarına dönüştürülmesinin erozyon eğilimini artırdığına işaret etmektedir.



Şekil 15. Arazi örtüsüne göre toprak kayıpları

C değerleri; meyve ve altında belli bir süre de olsa çayır bulunan alanlar için 0,1 – 0,3 arasında, mera alanları için 0,01 – 0,08 arasında, orman alanları içinse 0,0001 – 0,003 arasında değiştiği bildirilmektedir (Panagos ve ark. 2015). Buna göre Folderesi havzasında sadece fındık tarımı yapılan alanlar için C değeri 0,1 yerine 0,2 olarak alındığında tüm havzadan meydana gelen yıllık toprak kaybı 137.330 ton olmaktadır (ortalama 7,36 ton/ha). Toprak kaybında meydana gelen bu değişim, RUSLE-C faktörünün (Bitkisel Örtü ve Ürün Yönetimi) gerçek toprak kaybını belirlemede ne derece etkili olduğunu göstermektedir. Doğan (1982) Ankara koşullarında toprak kaybını tespit etmek amacıyla 1967-1978 yılları arasında kahverengi büyük toprak grubunda yaptığı çalışmada R faktörünü 28,32, K faktörünü 0,214, L faktörünü 22 m için 1,18, 44 m için 0,52, 66 m için 0,79, 88 m için 0,90 S faktörünü % 8 eğim için 0,6 ve C faktörünü buğday-nadas için 0,26 olarak bulmuştur.

Bu çalışmada toprak kayıplarını tahmin etmek için kullanılan bitki türlerine ait C faktörü değerleri, yurt dışında yapılmış çalışmalardan elde edilen faktör değerleridir. Hesaplamalarda kullanılan ve oldukça geniş bir aralıkta değişen değerlerin orman, mera, doğal çayırılık, fındık gibi farklı arazi kullanımları bulunan havzalardan elde edilmesi ve ülkemiz şartlarında RUSLE'nin uygulanmasında araştırmalardan elde edilen sonuçlarının kullanımı daha doğru bir yaklaşım olacaktır. Bu nedenle havza ölçeğinde gerçek toprak kayıplarının belirlenmesinde RUSLE-C faktörünün arazi çalışmaları ile doğrulanması gerekmektedir. Lin vd. (2016)'da Chushui ve Aiyuzi isimli havzalarda USLE yöntemini kullanarak C faktörünü mevcut arazi kullanım durumuna göre hesaplamışlar ve sırasıyla 0,1297, 0,1939 olarak bulmuşlardır. Doğan ve Küçükkanar (1994) Ankara şartlarında kahverengi toprak grubunda 1967-1993 yılları arasında Ünlversal denklemin R faktörünü 37,10, K faktörünü 0,19, L faktörünü 22 m için 1,1, 44 m için 1,2, 66 m için 1,5, 88 m için 0,7, S faktörünü % 8 eğim için 0,80 C faktörünü buğday-nadas ekim deseni için 0,24 P faktörünü ise 0,49 olarak tespit etmişlerdir. Fol Deresi havzası "Sediment İletim Oranı", SİO = 0,5656 A-0,11 (USDA 1972) eşitliği kullanılarak hesaplanmış ve SİO değeri 0,318 olarak bulunmuştur. Buna göre; Fol Deresi Havzasında tahmin edilen sediment miktarı 22311,8 ton yıl⁻¹, sediment verimi ise 1,19 ton ha⁻¹ yıl⁻¹' dir. 2228 nolu Folderesi-Bahadırlı sediment gözlem istasyonunun 1988-2012 yılları arası 25 yıllık gözlem verileri sonucunda havzanın uzun yıllık ortalama süspanse sediment miktarı 19,609 ton yıl⁻¹ verimi ise 1,02 ton yıl⁻¹ ha⁻¹ olarak ölçülmüştür. Yılman (2009) Eldivan Sarayköy-II gölet havzasında yaptığı tez çalışmasında yapılan hesaplara göre havzadaki ağırlıklı ortalama sediment iletim oranı 0,75 olarak belirlenmiş ve eğimin artışına bağlı olarak yerçekiminin de etkisiyle havzanın kuzey bölümünde SİO artışı vurgulanmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda Foldere Havzasının RUSLE yöntemine göre yıllık toprak kayıp miktarı ve sediment iletim oranı hesaplanmıştır. Havzaya ait erozyona risk haritası çıkarılmış, havza içerisinde hangi alanların

erozyona ne kadar duyarlı oldukları ortaya konmuştur. Bu çalışma sonucunda elde edilen veriler ve haritalar yapılacak çalışmalar için önemli bir altlık görevi görecektir

Kaynaklar

- **Atalay İ (1984)**. Soil erosion and its effects on the transportation and the modern sedimentation in Turkey, 31-47.
- **Avcı V, Sungar M, Toprak A (2017)**. Malatya Kuzeydoğusunda Ballı ve Memikan Dereleri Arasındaki Sahanın Erozyon Duyarlılık Analizi, Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 27, 770-799. DOI: 10.14520/adyusbd.329256.
- **Balcı AN, (1996)**. Toprak Koruma. İstanbul Üniversitesi Yayınları No:3947, Orman Fakültesi Yayınları No:439. İstanbul, Türkiye.
- **Başel EDK, Çakın K, Satman A (2008)**. Türkiye'nin Yeraltı Sıcaklık Haritası ve Tahmini Isı İçeriği. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, Aralık, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 635-644.
- **Bayramın İ, Basaran M, Erpul G, Canga MR (2008)**. Assessing the effects of land use changes on soil sensitivity to erosion in a highland ecosystem of semi-arid Turkey. Environmental monitoring and assessment, 140: 249-265.
- **Boyce RC (1975)**. Sediment routing with sediment delivery ratios. Present and Prospective Technology for ARS. USDA, Washington, D.C.
- **Çepel N (1996)**. Toprak erozyonu, ülkemiz boyutları ve orman-erozyon ilişkisi. TEMA Vakfı 8. Erozyon eğitim kursu notları, Adana, 1-15.
- **Ding J, Jiang Y, Fu L, Liu Q, Peng Q, Kang M (2015)**. Impacts of Land Use on Surface Water Quality in a Subtropical River Basin: A Case Study of the Dongjiang River Basin, Southeastern China, Water, 7: 4427-4445; DOI:10.3390/w7084427
- **Doğan O (1982)**. Ankara koşullarında universal denklem faktörleri (ara rapor). Merkez Toprak Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 82, Rapor Yayın No: 25, Ankara.
- **Doğan O, Küçükkanar N (1994)**. Ankara yöresinde universal toprak kaybı eşitliği parametreleri. KHGM Ankara Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- **EEA (2000)**. European Environment Agency.
- **Issaka S, Ashraf MA (2017)**. Impact of soil erosion and degradation on water quality: a review. Taylor&Francis Group, Geology, Ecology and Landscapes, DOI: 10.1080/24749508.2017.1301053.
- **Kamaludin H, Lihan T, Ali Rahman Z, Mustapha MA, Idris WMR, Rahim SA (2013)**. Integration of remote sensing, RUSLE and GIS to model potential soil loss and sediment yield (SY), Hydrology and Earth System Sciences, 10: 4567-4596.
- **Karagül R (1999)**. Trabzon-Söğütüdere Havzasında Farklı Arazi Kullanım Sekilleri Altındaki Toprakların Bazı Özellikleri ve Erozyon Eğilimlerinin Araştırılması, Journal of Agriculture and Forestry-TUBITAK, 23: 53-68.
- **Koralay N, Kara O, Kezik U (2018)**. Effects of run-of-the-river hydropower plants on the surface water quality in the Solakli stream watershed, Northeastern Turkey, Water and Environment Journal, DOI: 10.1111/wej.12338
- **Kottek M, Grieser J, Beck C, Rudolf B, Rubel F (2006)**. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. Meteorologische Zeitschrift, 15: 259-263.
- **Lafren JM, Foster GR, Onstad CA (1985)**. Simulation of individual- storm soil loss for modeling the impact of soil erosion on crop productivity. Soil erosion and conservation, 285-295.
- **Li Y, Migliaccio K (2011)**. Water Quality Concepts, Sampling And Analyses, Taylor and Francis Group, CRC Press, LLC.
- **Lin BS, Thomas K, Chen CK, Ho HC (2016)**. Evaluation of soil erosion risk for watershed management in Shenmu watershed, central Taiwan using USLE model parameters, The International Society of Paddy and Water Environment Engineering and Springer, 14: 19-43.
- **Mahala A (2018)**. Soil erosion estimation using RUSLE and GIS techniques—a study of a plateau fringe region of tropical environment, Arabian Journal of Geosciences, 11: 335.
- **Özcan AU, Uzun O, Başaran M, Erpul G, Akşit S, Palancıoğlu HM (2015)**. Soil erosion risk assessment for volcano cone of Alidağı Mountain by using USLE/RUSLE, GIS and Geostatistics.
- **Panagos P, Borrelli P, Meusburger K, Alewell C, Lugato E, Montanarella L (2015)**. Estimating the soil erosion cover-management factor at the European scale. Land Use Policy, 48:38-50.
- **Rehman OU, Rashid M, Kausar R, Alvi S, Hussain R (2015)**. Slope Gradient and Vegetation Cover Effects on the Runoff and Sediment Yield in Hillslope Agriculture. Turkish Journal of Agriculture- Food Science and Technology, 3 (6): 478-483.

- **Renard KG, Foster GR, Weesies G, McCool D, Yoder D (1997)**. Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). US Government Printing Office Washington, DC.
- **Renard KG, Foster GR, Weesies GA, Porter JP (1991)**. RUSLE: revised universal soil loss equation. *Journal of Soil and Water Conservation*, 46: 30-33.
- **Rymbai PN, Jha LK (2012)**. Estimation of sediment production rate of the Umbaniu Micro-watershed, Meghalaya, India. *Journal of Geography and Regional Planning*, 5(11): 293-297.
- **Saygin SD, Ozcan AU, Basaran M, Timur OB, Dolarslan M, Yilman FE, Erpul G (2014)**. The combined RUSLE/SDR approach integrated with GIS and geostatistics to estimate annual sediment flux rates in the semi-arid catchment, Turkey. *Environmental Earth Sciences*, 71: 1605-1618.
- **Shi ZH, Fang NF, Wu FZ, Wang L, Yue BJ, Wu GL (2012)**. Soil erosion processes and sediment sorting associated with transport mechanisms on steep slopes. *Journal of Hydrology*, 454-455, 123-130.
- **Sthiannopkao S, Takizawa S, Wirojanagud W (2006)**. Effects of soil erosion on water quality and water uses in the upper Phong watershed. *Water Science & Technology*, 53(2): 45-52.
- **Sthiannopkao S, Takizawa S, Homewong J, Wirojanagud W (2007)**. Soil erosion and its impacts on water treatment in the northeastern provinces of Thailand. *Environment International*, 33: 706-711.
- **Sungar M, Avcı V (2015)**. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) İle Hasret Dağı ve Çevresinin (Elazığ) Erozyon Duyarlılık Analizi, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 13(1): 17-40.
- **USDA (1972)**. Sediment sources, yields, and delivery ratios. *National Engineering Handbook*, Section 3 Sedimentation.
- **Vanoni VA (1975)**. *Sedimentation Engineering, Manual and Report No. 54*. American Society of Civil Engineers, New York, N.Y.
- **Walkley A, Black LA (1934)**. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*. 37: 29-38.
- **Welde K, Gebremariam B (2017)**. Effect of land use land cover dynamics on hydrological response of watershed: Case study of Tekeze Dam watershed, northern Ethiopia. *International Soil and Water Conservation Research* 5: 1-16
- **Wischmeier WH (1959)**. A rainfall erosion index for a universal soil-loss equation. *Soil Science Society of America Journal*, 23: 246-249.
- **Wischmeier WH (1984)**. The USLE: Some reflections. *Journal of Soil and Water Conservation*, 39: 105-107.
- **Wischmeier WH, Smith DD (1958)**. Rainfall energy and its relationship to soil loss. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 39: 285-291.
- **Wischmeier WH, Smith DD (1978)**. *Predicting rainfall erosion losses-a guide to conservation planning*. Predicting rainfall erosion losses-a guide to conservation planning.
- **Yıldırım Ü, Erkal T (2009)**. RUSLE yöntemi ile Afyon ovasının batı kesiminin erozyon risk tahmini. Afyon Kocatepe Üniversitesi, BAP 07.FENED.06 Nolu Proje Sonuç Raporu, Afyonkarahisar.
- **Yılmaz E (2006)**. Çamlıdere baraj havzasında erozyon problemi ve risk analizi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- **Yilman FE (2009)**. Eldivan Sarayköy-İlgöleti (Çankırı) su toplama havzasında Rusle yöntemi ile toprak kayıplarının tahmin edilmesi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 152s, Ankara.



Arazi Örtüsü ve Kullanımının Zamansal ve Mekânsal Değişiminin Yapay Sinir Ağları ile Modellenmesi: Kastamonu Örneği

Samet DOĞAN¹, Ender BUĞDAY^{2*}

¹ Kastamonu Üniversitesi, Küre Meslek Yüksekokulu, Toptan ve Perakende Satış Bölümü, 37900, Kastamonu

² Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 18200, Çankırı

Öz

Sınırlı olan doğal kaynakların yönetiminde en uygun yöntemleri tespit etmek ve kullanmak, teknolojinin etkin kullanılmasıyla kaliteli bilgiyle kısa zamanda sonuca ulaşmak günümüzde son derece önemlidir. Uzaktan algılama (UA) teknikleri bu bakımdan çok etkili bir araç olarak kullanılmaktadır. Objelerle doğrudan temas olmaksızın çeşitli parametreler hakkında bilgiler edinmek hem zaman hem de maliyet açısından avantajlar sağlamaktadır. UA teknolojileri birbirinden farklı birçok disiplinde kullanılmaktadır. Bu teknolojilerin kullanıldığı en önemli uygulama alanlarından biri de uydu görüntüleri yardımıyla kentsel gelişimin izlenmesidir. Kentsel arazi kullanımının detaylı olarak belirlenmesi karar vericiler, planlayıcılar, uygulayıcılar ve araştırmacılar için etkili planlama faaliyetleri yürütebilmeleri açısından önemlidir. Bu çalışmada Kastamonu ili merkez ilçesine ait 1999 - 2016 yılları arasındaki arazi örtüsü ve arazi kullanımının değişimi incelenmiş; arazi kullanımı ve değişimi grupları oluşturulmuştur. Öncelikle çalışma alanına ait uydu görüntüleri kontrolsüz sınıflandırma metoduyla sınıflandırılmış ve doğruluk dereceleri hesaplanmıştır. Sınıflandırılan uydu görüntüleri Yapay Sinir Ağları (YSA) yaklaşımı ile çalışma alanının 2033 yılındaki muhtemel arazi örtüsü, kullanımı ve değişimi modellenmiştir. Buna göre çalışma alanında 1999 yılı ile 2016 yılı arasında meydana gelen değişim; ormanlık alanlar için %7.8 azalma, su alanları için %10.8 artma, tarım alanları için %13.9 azalma ve yapılaşma alanları için %10.9 artma şeklinde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar ile arazi örtüsü ve arazi kullanımı değişiminin tespit edilmesi ve gelecekte nasıl bir seyir izleyeceğinin tahmin edilebilmesi için uygulanabilir pratik bir araç olduğu düşüncesine varılmıştır. Bu çalışmada kullanılan YSA yaklaşımının planlayıcı ve karar vericiler için önemli bir karar destek sistemi aracı olacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemleri, Uzaktan Algılama, Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı, Yapay Sinir Ağları.

Modeling of Temporal and Spatial Changes of Land Cover and Land Use by Artificial Neural Networks: Kastamonu Sample

Abstract

Currently, it is very important to identify and use the most appropriate methods in the management of limited resources and to reach a conclusion in a short time period by using the technology in an effective manner to fastly obtain information in high quality. Remote sensing (RS) techniques are used as a very effective tool for this purpose. Obtaining information about various parameters without direct contact with the objects provides advantages in terms of both time and cost. RS technologies are used in various different disciplines. One of the most important application areas where these technologies are used is to monitor urban development by the help of the satellite images. Determination of urban land use in detail is important for decision-makers, planners, practitioners and researchers to conduct effective planning activities. In this study the change in land cover and land use between the years of 1999 and 2016 in the central district of Kastamonu was investigated; land use and exchange groups were formed. First, satellite images of the study area were classified by controlled classification method and their accuracy was calculated. The classified satellite images are used to model the probable land area, its usage and changes in 2033 by using Artificial Neural Networks (ANN) approach. According to this, changes in the field between the years of 1999 and 2016 are given as follows; 7.8% decrease for forest areas, 10.8% increase for water areas, 13.9% decrease for agricultural areas and 10.9% increase for construction areas. Based on the results, it was thought that it is a feasible and practical tool to determine the change of land cover and land use to predict the course of the future. The ANN approach used in this study is predicted to become an important decision support system for planners and decision makers.

Keywords: Geographic Information Systems, Remote Sensing, Land Cover/Land Use, Artificial Neural Networks.

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Ender BUĞDAY (Dr.); Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 18200, Çankırı-Türkiye. Tel: +90 (376) 212 2757, Fax: +90 (376) 213 6983, E-mail: enthere@gmail.com ORCID No:

Geliş (Received) : 06.10.2018
Kabul (Accepted) : 14.12.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Introduction

Remote sensing (RS) systems allow users to make decisions based on different situations and objectives by the help of strategy setting (Blackwell and Chen, 2009). Another important advantage of RS technology is to monitor the earth regularly and to operate in geographic areas that are difficult to access and control (Blumenthal, 2013). Due to industrialization and rapid urbanization, many important factors like changes in the ecosystem, bio-diversity and regional climate change negatively affect cities, agricultural areas and forests. For this reason, the RS technique is used as an important tool in determining the temporal change of cities quickly and effectively (Zhang, 2006).

At present, both the spatial and temporal analysis of land cover (LC) and its use is very common in terms of providing a contribution to decision support systems (Veldkamp and Verburg, 2004). Management of forest resources (Watson et al., 2000; Pocewicz et al., 2008), urban planning and management (Almeida et al., 2008; Brown et al., 2000), monitoring the development of agricultural areas (Lambin et al., 2000; Lakes et al., 2009) etc. changes in LC and its usage are examined. The detailed use of land use (LU) is critical to decision-makers, planners, practitioners and researchers. Studies are carried out by using the methods and approaches provided in both national and international literature, given as follows: Artificial Neural Network (ANN) in these areas (Gardner and Dorling, 1998; Kavzoglu and Mather, 2003; Dai et al., 2005; Almeida et al., 2008; Çiftçi et al., 2017; Martínez-Vega et al., 2017; Babu and Sudha, 2018), Cellular Automata (CA) (Li and Yeh, 2002; Almeida et al., 2008; Brown et al., 2012; Basse et al., 2014), Support Vector Machine (SVM) (Kavzoglu and Colkesen, 2009; Were et al., 2015; Babu and Sudha, 2018; Jiménez et al., 2018), Markov model (Brown et al., 2000; López et al., 2001; Weng, 2002; Wu et al., 2006; Pocewicz et al., 2008; Fan et al., 2008), Decision Tree (DT), Time Series (Seto and Fragkias, 2005), Data Mining (Tayyebi et al., 2014), Maximum Likelihood Classification Method (Sunar Erbek et al., 2004; Jiménez et al., 2018), Random Forests (Were et al., 2015), Machine Learning (ML) (Rogan et al., 2008).

ANN is defined as an information processing technique that can be used to simulate the working principles of the brain, such as to learn, to produce information and to make inferences (Öztemel, 2003; Elmas, 2011; Babapour et al., 2015; Buğday, 2018). It is necessary to monitor the LC and usage on a temporal and spatial scale and to teach the changes to the system by determining the changes and thus to observe the development in the light of the data obtained in the following years and to use the resources efficiently. In the management of natural resources, ANN can provide highly effective solutions. The first stage is to enter data into the system and to initiate the learning stage. Depending on the machine used and the processing power of this machine, the learning time varies. Several studies have shown that the predictions made with ANN have a very high predictive power (Fatemi, 2004; An et al., 2009). ANN approach provides a high-quality information and data platform for practitioners, planners and decision-makers and in addition to these, they also have very high rates of reliability. The widespread usage of ANN is caused because of the satisfactory level of reliability in the determination of changes in LU/LC.

In this study, it was aimed to determine the LU/LC change between the years of 1999-2016 in the central district of Kastamonu province by using satellite imagery and ANN approach and to model the changes in LU/LC in the near future. For this purpose satellite images of the study area were provided. After the limitation process, the infrared band was removed and controlled classification was made on the remaining bands and change in the satellite images of different dates is expressed in spatial form. In order to determine the change, LU/LC groups of two satellite images were formed over a period of 17 years. The satellite images classified as forest, water, agriculture and construction areas were taught with ANN approach and the LU/LC of the study area which includes the Kastamonu province was modelled for the 2033 year.

2. Material and Method

Material

In this study Kastamonu is chosen as a sample area because it was observed that there is urban growth, there are changes in usage of agricultural land changing over the time and forest areas occupy a large place in the land cover (LC). This study was carried out in an area of 135 km² that covers the central district of Kastamonu province. Kastamonu central district is surrounded by Devrekani and Seydiler towns from the north, Taşköprü town from the east, Çankırı city and Tosya town from the south, Araç, İhsangazi and Daday towns from the west. The working area is located between 35°48" and 42°01" north latitudes and 32°43" and 34°37" east longitudes (Figure 1).

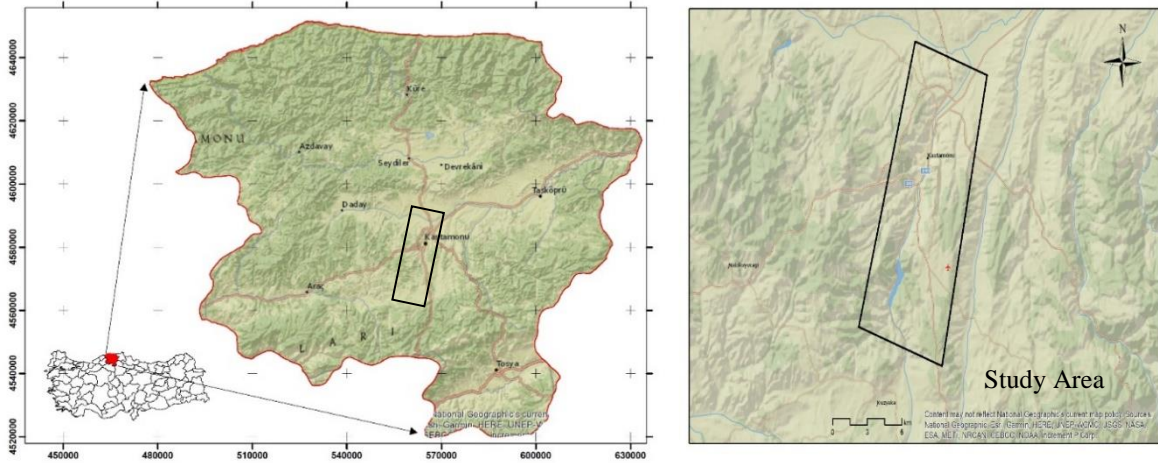


Figure 1 Location of study area

Method

Landsat 1 is the first satellite of NASA that used for ground observation research was installed in 1972 to orbit around the world. Lastly, Landsat 8 OLI was launched in 2013. Landsat 8 OLI can obtain medium-level resolution images from 15 to 100 m (URL-1).

In this study, Landsat 5 TM dated 17 June 1999 and Landsat 8 OLI (path/row: 177/31) satellite images dated 22 November 2016 were used. Before the classification process, the images were processed with the processes like pre-processing and enrichment. The classified satellite images were selected from the images of summer and autumn months. In this way, agricultural areas and forest areas could be more easily identified while reference points are taken.

Land Cover/Land Use Modeling. Determination of current land cover/land use (LC/LU) data and its change is an essential element for the decision makers to comprehend the system and to produce models in terms of planning and management studies. The differences in LU are the most important triggers of environmental changes that cause the transformation of the earth (Nicolas et al., 2014). Changes in decisions take place in the direction of the economic, social, political, cultural and environmental processes. Therefore, man is important element besides the natural processes during these changes are occurred.

Land Cover. The land cover consists of earth cover of the land, for example, vegetation, areas covered with water, naked soil and so on. Recognition of LC is important for border detection and preparation of maps, monitoring studies, management of resources and planning. On the other hand, LC information is important in terms of establishing a basis for the change in monitoring studies.

Land Use. The definition of land use is related to what the land serves. Settlement area, wildlife environment or agricultural areas which include the purpose of use and the definition of different LU changes over time constitutes the subject of LU.

As a result of monitoring the LU change whether a land carries the required features or not is determined and there is a balance tried to be provided by looking at the other LU with the light of the related data. In this way areas do not comply with the usage situation can be avoided and also this information is used for the development of regional protection and development strategies.

Database. In the digitization of the satellite images, numerical data with a spatial resolution of 30 meters were obtained from earthexplorer.usgs.gov address that covers the boundaries of the study area and they were transferred to GIS environment. The distances to the roads and the road map were prepared in the GIS environment and they were calculated in QGIS 3.0 software. LU is examined in 4 groups as forest, water, agriculture and construction area.

Remote sensing(RS) is monitoring, detection and recording of the object or situation from a remote location (Weng, 2010). Nowadays information is obtained from various types of satellites with various spatial, temporal, radiometric and spectral resolutions. RS technologies enable the monitoring of large areas, fast data transfer, easy storage of information related to the area and to work in the digital environment. At the same time, integrated use with GIS allows systematic renewal and monitoring of changes and multi-band sensors to receive data in

electromagnetic spectrum regions that human eyes cannot perceive makes RS methods more valuable (Duran, 2007).

In order to reveal spatial and temporal changes in the study area firstly, QGIS 3 software was used to download images of 1999 and 2016 and to transfer them to digital media. Atmospheric correction was performed thanks to this software and image registration and verification was performed with the help of local reference points. The LU classes were classified as forest, water, agricultural land and construction areas and the controlled classification method was applied and the spatial and percentage of each class were calculated separately for 1999 and 2016. The Kappa values for the classification successes of the satellite images of these years were calculated by using this software. The Kappa coefficient (Cohen, 1960) is calculated by the following equation:

$$k = \frac{\sum_{i=1}^m C_{ii}}{N} - \frac{\sum_{i=1}^m Nr_i \cdot Nc_i}{N^2} = \frac{\sum_{i=1}^m Nr_i Nc_i}{N^2}$$

In this equation:

m: Total number of rows in error matrix
 Nri: i. Total number of pixels in a row
 N: Total number of pixels in the matrix

Cii: i. Number of pixels in rows and columns
 Nci: i. Total number of pixels in the column

After this stage, the satellite images which are classified by using the MOLUSCE (Modules for Land Use Change Evaluation) component of QGIS software were inspected according to the distance spatial factor and changes in LC and LU were estimated for 17 years later (2033). Pearson's correlation method (a statistical method) was used to determine whether there is a linear relationship between two numerical measurements and if any it is used to determine the direction and severity of this relationship.

For the satellite images of 1999 and 2016, LU/LC change was calculated by taking spatial factors into account for two different time periods. The ANN model approach is preferred in which is also used for estimation of spatial distributions in 2033. Here class statistics refer to the beginning and final LU areas and the transition matrices refer to the ratio of pixels as LC/LU that varies from one to another. Markov Chain transition matrices- In the next stage Markov Chain (MC) transition matrices were calculated. The transition matrices include the possibility of changing from one land class to another land class and by the help of these matrices number of pixels of each LU class can be calculated. Transition matrices were obtained depending on the satellite images used in the study area and the distance factor of the roads.

In ANN approach while modeling the potential transition learning speed, maximum number of iterations, hidden layers and momentum properties are used. Here the neighbourhood defines the number of neighbouring pixels around the current pixel and the number of pixels is preferred as 3X3 in this study. Learning speed, momentum and maximum number of iterations define learning parameters. The high learning rate and high momentum allow quick learning but the learning process may be unstable. Small learning rate and momentum mean stable but slow learning and small learning was preferred in this study. A hidden layer and a network of 12 neurons are created as the number of hidden layers. After the calculation of errors in training and validation sets the graph was transferred. In order to measure the minimum error amount of validation set, a minimum validation general error was obtained. Delta general accuracy calculation was performed to indicate the difference between the minimum error obtained and the current error. The kappa value was calculated for the current verification. In this process, the learning algorithm analyzes the accuracy achieved in the training and validation sets of the samples and it stores the best neural network in the memory. The training process is completed when the best accuracy is reached.

Simulation can be expressed by evaluating the interface according to the processing of the non-changeable 0 and change up to 100 units. In this study simulation process was made for 2033 and a resulting simulation map was obtained.

3. Results and Discussion

Classification of satellite images was downloaded from the plug-in menu of the QGIS software by the help of the Semi-Automatic Classification plug-in and it was classified by controlled classification technique. Accordingly, classes and distributions of satellite imagery from 1999 and 2016 are given in Table 1.

Table 1 Classes and distributions of accuracy ratios of satellite imagery for 1999 and 2016.

Classification	1999 Accuracy (%)	2016 Accuracy (%)
Forest areas	91.4	95.8
Water areas	99.7	97.8
Agricultural areas	83.2	66.1
Built-up areas	84.4	82.9
Kappa value	0.84	0.82

When Table 1 is examined, it is seen that areas except the agricultural areas are classified with high accuracy. The reason for this low value in these agricultural areas is some parts of the areas are thought of as orchards. The classification processes were successfully completed with the rates of 82% and 84% for 1999 and 2016 respectively.

Table 2 shows the classes of LC/LU in which are formed after classification. As seen in Table 2, forest areas were determined as 49.5%, water areas as 1.1%, agricultural areas as 33.2% and construction areas as 16.2% as of 1999. As of 2016, forest areas were determined as 41.7%, water areas were determined as 11.9%, agricultural areas were determined as 19.2% and construction areas were determined as 27.2%. During the past 17 years, forest areas have decreased by 7.8%, water areas have increased by 10.8%, agricultural areas have decreased by 14% and construction areas have increased by 11%. LC/LU maps containing the study area are given in Figure 2.

Table 2 Classes and distributions of land for 1999 and 2016

	Pixel	%	ha	Pixel	%	ha
Forest areas	74648	49.5	6718.3	17290057	41.7	5656.7
Water areas	1705	1.1	153.5	4960426	11.9	1622.9
Agricultural areas	50037	33.2	4503.3	7953724	19.2	2602.2
Built-up areas	24505	16.2	2205.5	11305928	27.2	3698.9
Total	150895	100	13580.6	41510135	100	13580.6

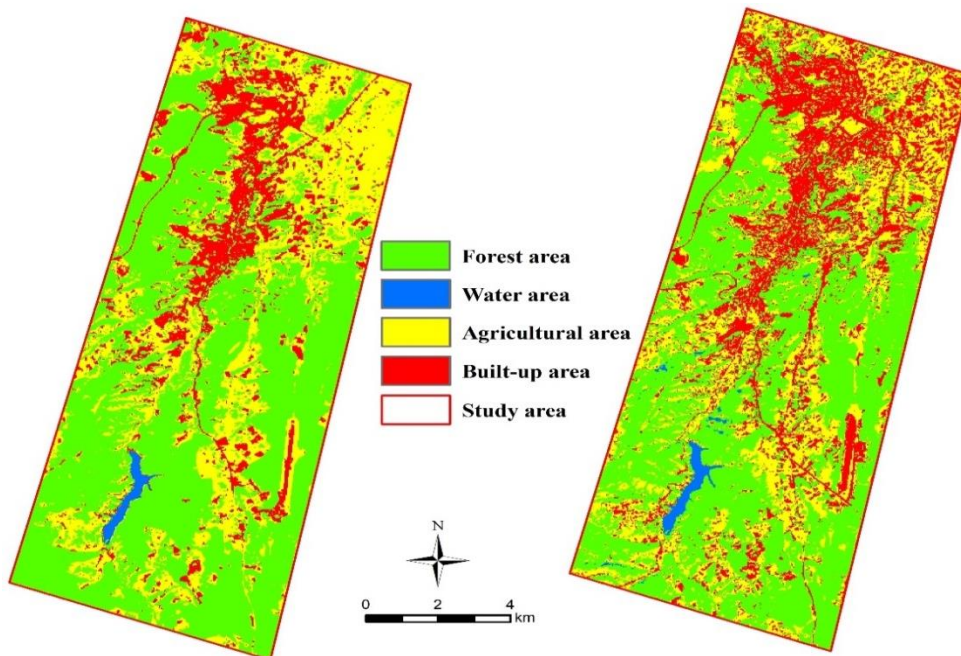


Figure 2 Land use and land cover for 1999 and 2016.

After the classification method called as correlation assessment, the correlation classification was made according to Pearson’s Correlation method. In this evaluation “distance to the roads” classified with 500 m zones factor was chosen and it was formed in raster format (Figure 3). The classified image of the beginning that belongs to 1999 and the last image that belong to the year 2016 and the distance data of the roads are overlaid. After the controls were completed the LC/LU changes were calculated. The statistics for the classes are given in Table 2.

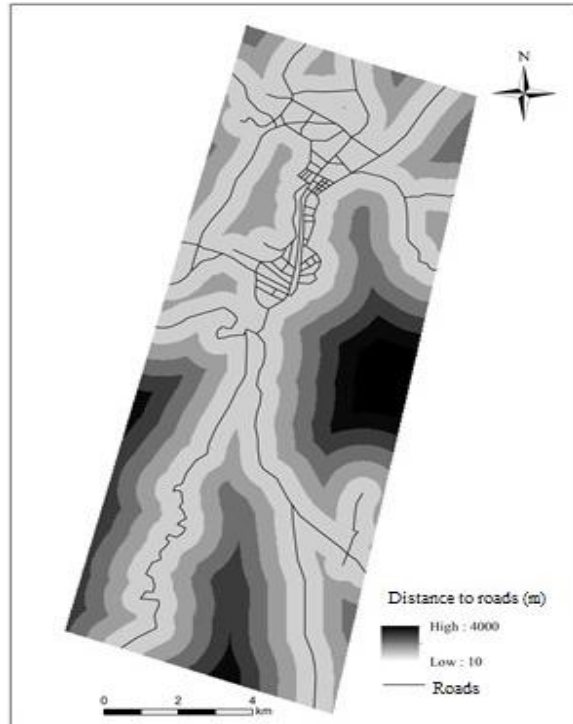


Figure 3 Routes of study area.

When Table 2 is examined it was determined that there is a positive and negative change in LC and its usage from the year 1999 to 2016. While forest areas and agricultural areas are decreased by 7.8% and 14% respectively, there was an increase of about 11% in the water area and building areas. LC/LU change- In this study, change map was created by using satellite images and distance to the paths as a factor. The change was given as a combination of the transitions of the four classes used. There are different colours assigned to each land class and the change to the other areas were expressed in different shades of the same colour. The change map is given in Figure 4.

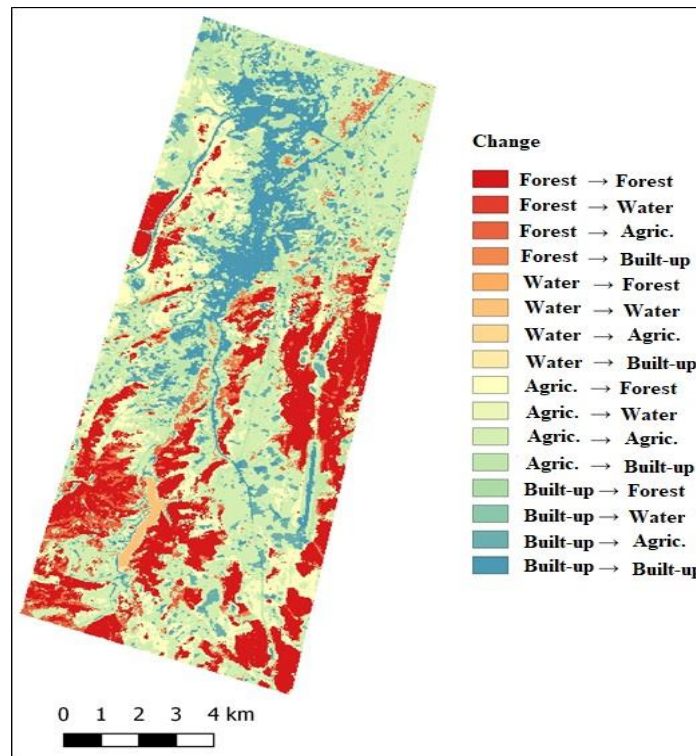


Figure 4 Change map of study area.

Modeling of change with artificial neural networks(ANN) –In this study, Multi-Layer Perceptron (MLP) ANN method was used in order to reveal the potential of LC transition that expresses the possibility of migration of land in the future. In this method, neighbourhood feature was preferred as 9 (3X3) pixel size, learning rate 0,1, the iteration number is 100 and the maximum moment is 0.5. At the end of the learning process, the minimum validation error was calculated as 0.01081 and the validation kappa value was 0.81. ANN learning curve is given in Figure 5.

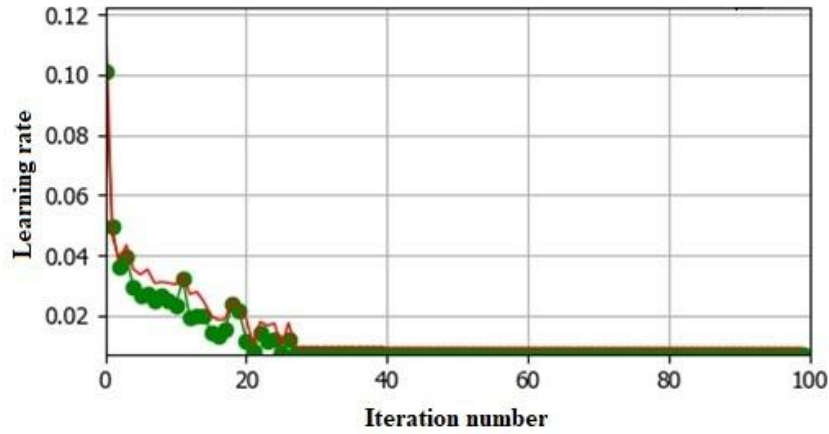


Figure 5 ANN learning curve.

Simulation of LC/LU–The final stage of the study is a simulation process and mapping, it took place after this learning phase. At the end of the learning period by considering the past 17 years of the period, estimated LC and LU of the center of the Kastamonu province in 2033 is given in Figure 6.

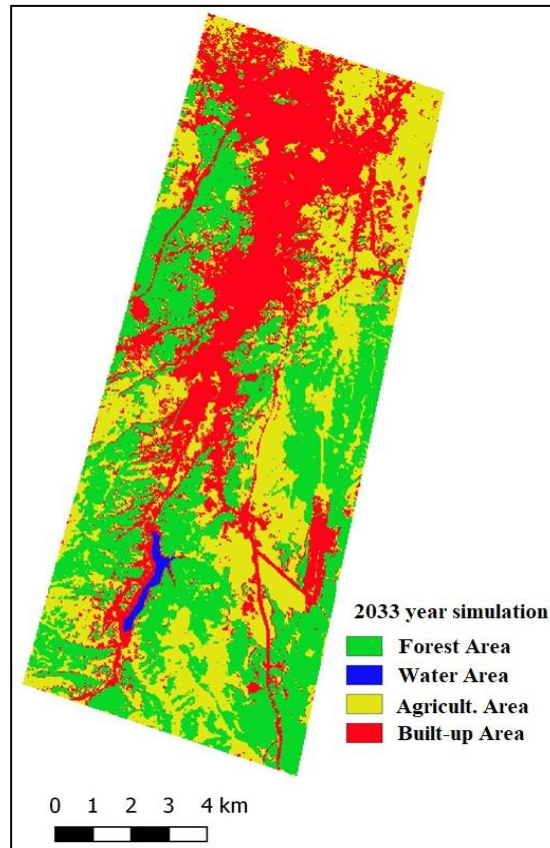


Figure 6 Estimated land cover and land use model for 2033.

Estimated land classes and their distributions in the simulation of 2033 that obtained as a result of the analysis are given in Table 3 in terms of % and ha.

Table 3 Estimated land classes and distributions in simulation for 2033

	2033 year	
	%	ha
Forest areas	35.3	4794.0
Water areas	16.7	2265.0
Agricultural areas	16.2	2203.1
Built-up areas	31.8	4318.5
Total	100	13580.6

For the year 2033, the rate of forest areas was estimated to be 35.3%, water area was estimated to be 16.7%, the agricultural area was estimated to be 16.2% and building area was estimated as 31.8%. When the results of the simulation are evaluated together with the forest, water, agriculture and construction areas belong to 1999 and 2016, the general trend is that the forest and agricultural areas will decrease and the water and construction areas will increase (Figure 7). The remarkable factor in the increase in water areas is the increase of dams in the region over the years.

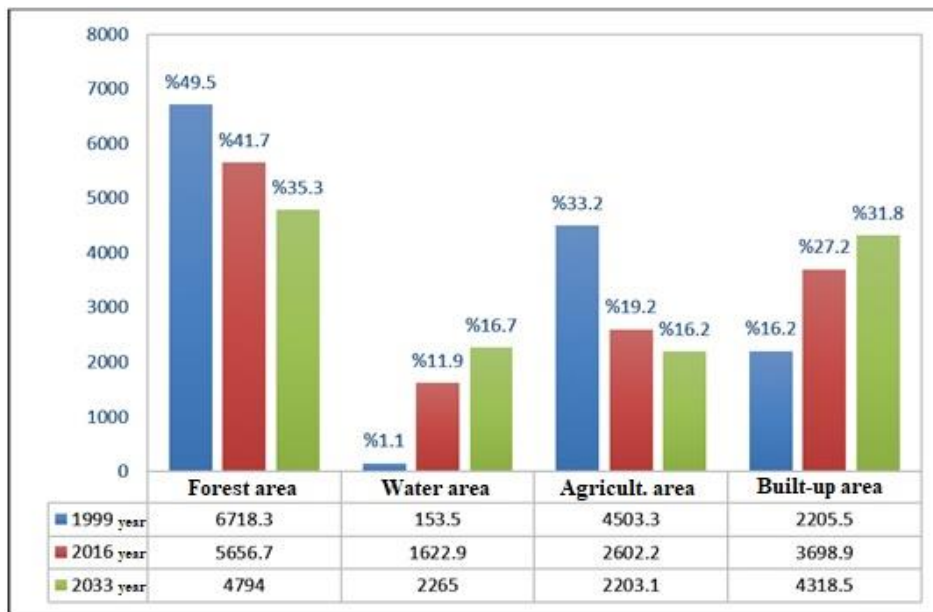


Figure 7 Comparison of the results of 1999, 2016 and 2033

4. Conclusion

The increase in the use of natural resources has revealed the necessity of the sustainability principle for the use of these future resources. One of the important parameters of a healthy implementation of sustainability is the determination of spatial and temporal changes in land cover/land use(LC/LU). Nowadays these changes can be determined more effectively and consistently and possible use in future can be calculated.

In this study, the change of LC/LU of 17 years (1999 and 2016) of Kastamonu Central district was calculated and simulated by using ANN images recorded in different time periods. In order to reveal the change satellite images of 1999 and 2016 were digitized and atmospheric correction was applied. Image registration and verification process were carried out with the help of the local reference points. The LU classes were classified as forest, water, agricultural land and construction areas and the controlled classification method was applied and the spatial and percentage distributions of each class were calculated separately for 1999 and 2016. The kappa value of the satellite images of these years was calculated as 82% and 84% respectively.

For the satellite images of 1999 and 2016, the distance variable to the roads as a spatial factor was used in two different time periods and the land change was calculated. ANN was used to estimate spatial distributions of the year 2033. In the modeling of potential transition of ANN approach, the neighbourhood was selected as 3X3, learning speed was selected as 0.1, maximum number of iterations was selected as 100, hidden layer cell number was selected as 10 and momentum value was selected as 0,5. Learning was determined with 81% accuracy. Since

increasing the number of parameters affects learning, it is thought that these differences originate from the size of the study area. In this study, the simulation process was applied for 2033 and the resulting simulation map was obtained.

It is certain that the first condition for preserving the existing resources is to protect resources and use them without consuming them completely and to transfer them to future generations will be provided by the reasonable decisions that directed to development. Learning the changes in LU and continuous follow-up is very important to determine the feasibility of future decisions and policies (forestry, agriculture, urbanism, etc.). In future studies to use parameters of the study area and to use parameters that are suitable for this purpose, to compare different estimation models and to make maximum use of the opportunities of technology will make a significant contribution to decision-makers, practitioners and planners for stronger predictions.

Acknowledgements

This study, titled “Modeling of Temporal and Spatial Changes of Land: Kastamonu Sample” by Samet DOĞAN, who was carried out in the Department of Forest Engineering, Graduate School of Natural and Applied Sciences at Çankırı Karatekin University, is derived from Master’s Thesis.

References

- **Blackwell W J, Chen F W (2009)**. Neural Networks in Atmospheric Remote Sensing. [Boston]: Artech House, Inc.
- **Blumenthal R L (2013)**. Remote Sensing. Salem Press Encyclopedia Of Science
- **Zhang Y (2006)** Land Surface Temperature Retrieval from CBERS-02 IRMSS Thermal Infrared Data and its Applications in Quantitative Analysis of Urban Heat Island Effect. *J. Remote Sens.*, 10: 789-797.
- **Veldkamp A, Verburg P H (2004)**. Modelling Land Use Change and Environmental Impact. *Journal of Environmental Management*, Volume 72, Issues 1–2, Pages 1-3, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2004.04.004>.
- **Watson R T, Noble I R, Bolin B, Ravindranath N H, Verardo D J, Dokken D J (2000)**. Land use, land-use change and forestry. A Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge: Cambridge University.
- **Pocewicz A, Nielsen-Pincus M, Goldberg C S, Johnson M H, Morgan P, Force J E, ... & Vierling L (2008)**. Predicting Land Use Change: Comparison of Models Based on Landowner Surveys and Historical Land Cover Trends. *Landscape Ecology*, 23(2), 195-210.
- **Almeida C M, Gleriani J M, Castejon E F, Soares-Filho B S (2008)**. Using Neural Networks and Cellular Automata for Modelling Intra-Urban Land-Use Dynamics, *International Journal of Geographical Information Science*, 22:9, 943-963, DOI: 10.1080/13658810701731168.
- **Brown D G, Pijanowski B C, Duh J D (2000)**. Modeling the Relationships Between Land Use and Land Cover on Private Lands in the Upper Midwest, USA. *Journal of Environmental Management*, 59(4), 247-263.
- **Lambin E F, Rounsevell M D A, Geist H J (2000)**. Are Agricultural Land-Use Models Able to Predict Changes in Land-Use Intensity? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 82(1-3), 321-331.
- **Lakes T, Müller D, Krüger C (2009)**. Cropland Change in Southern Romania: a Comparison of Logistic Regressions and Artificial Neural Networks. *Landscape Ecology*, 24(9), 1195.
- **Gardner M W, Dorling S R (1998)**. Artificial Neural Networks (The Multilayer Perceptron)—A Review of Applications in The Atmospheric Sciences. *Atmospheric Environment*, 32(14-15), 2627-2636.
- **Kavzoglu T, Mather P M (2003)**. The Use of Backpropagating Artificial Neural Networks in Land Cover Classification. *International Journal of Remote Sensing*, 24(23), 4907-4938.
- **Dai E, Wu S, Shi W, Cheung C K, Shaker A (2005)**. Modeling Change-Pattern-Value Dynamics on Land Use: An Integrated GIS and Artificial Neural Networks Approach. *Environmental Management*, 36(4), 576-591.
- **Çiftçi B B, Kuter S, Akyürek Z, Weber G W (2017)**. Fractional Snow Cover Mapping by Artificial Neural Networks and Support Vector Machines. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 4, 179.
- **Martínez-Vega J, Díaz A, Nava J M, Gallardo M, Echavarría P (2017)**. Assessing Land Use-Cover Changes and Modelling Change Scenarios in Two Mountain Spanish National Parks. *Environments*, 4(4), 79.

- **Babu J Suresh, Dr. T Sudha (2018).** Analysis and Detection of Deforestation Using Novel Remote-Sensing Technologies with Satellite Images. 2018 IADS International Conference on Computing, Communications & Data Engineering (CCODE). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3187151> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3187151>.
- **Li Xia, Anthony Gar-On Yeh (2002).** Neural-Network-Based Cellular Automata for Simulating Multiple Land Use Changes Using GIS, *International Journal of Geographical Information Science*, 16:4, 323-343, DOI: 10.1080/13658810210137004
- **Brown D G, Walker R, Manson S, Seto K (2012).** Modeling Land Use and Land Cover Change. In *Land Change Science* (pp. 395-409). Springer, Dordrecht.
- **Basse R M, Omrani H, Charif O, Gerber P, Bódis K (2014).** Land use Changes Modelling Using Advanced Methods: Cellular Automata and Artificial Neural Networks. The Spatial and Explicit Representation of Land Cover Dynamics At The Cross-Border Region Scale. *Applied Geography*, 53, 160-171.
- **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.
- **Were K, Bui D T, Dick Ø B, Singh B R (2015).** A Comparative Assessment of Support Vector Regression, Artificial Neural Networks, and Random Forests for Predicting and Mapping Soil Organic Carbon Stocks across an Afromontane Landscape. *Ecological Indicators*, 52, 394-403.
- **Jiménez A, Vilchez F, González O, Flores S (2018).** Analysis of the Land Use and Cover Changes in the Metropolitan Area of Tepic-Xalisco (1973–2015) through Landsat Images. *Sustainability*, 10(6), 1860.
- **López, E., Bocco, G., Mendoza, M., & Duhau, E. (2001).** Predicting Land-Cover and Land-Use Change in the Urban Fringe: A Case in Morelia city, Mexico. *Landscape and Urban Planning*, 55(4), 271-285.
- **Weng Q (2002).** Land Use Change Analysis in the Zhujiang Delta of China Using Satellite Remote Sensing, GIS and Stochastic Modelling. *Journal of Environmental Management*, 64(3), 273-284.
- **Wu Q, Li H Q, Wang R S, Paulussen J, He Y, Wang M, Wang Z (2006).** Monitoring and Predicting Land Use Change in Beijing Using Remote Sensing and GIS. *Landscape and Urban Planning*, 78(4), 322-333.
- **Fan F, Wang Y, Wang Z (2008).** Temporal and Spatial Change Detecting (1998–2003) and Predicting of Land Use and Land Cover in Core Corridor of Pearl River Delta (China) by Using TM and ETM+ Images. *Environmental Monitoring and Assessment*, 137(1-3), 127.
- **Pal M, Mather P M (2003).** An Assessment of the Effectiveness of Decision Tree Methods for Land Cover Classification. *Remote Sensing of Environment*, 86(4), 554-565.
- **Seto K C, Fragkias M (2005).** Quantifying Spatiotemporal Patterns of Urban Land-Use Change in Four Cities of China with Time Series Landscape Metrics. *Landscape Ecology*, 20(7), 871-888.
- **Tayyebi A, Pijanowski B C, Linderman M, Gratton C (2014).** Comparing Three Global Parametric and Local Non-Parametric Models to Simulate Land Use Change in Diverse Areas of The World. *Environmental Modelling & Software*, 59, 202-221.
- **Sunar Erbek F, Özkan C, Taberner M (2004).** Comparison of Maximum Likelihood Classification Method with Supervised Artificial Neural Network Algorithms for Land Use Activities, *International Journal of Remote Sensing*, 25:9, 1733-1748, DOI: 10.1080/0143116031000150077.
- **Rogan J, Franklin J, Stow D, Miller J, Woodcock C, Roberts D (2008).** Mapping land-Cover Modifications over Large Areas: A Comparison of Machine Learning Algorithms. *Remote Sensing of Environment*, 112(5), 2272-2283.
- **Öztemel E (2003).** Yapay Sinir Ağları. İstanbul: Papatya Yayıncılık.
- **Elmas Ç (2011).** Yapay Zekâ Uygulamaları. İstanbul: Seçkin Yayıncılık.
- **Babapour R, Naghdi R, Ghajar I, Ghodsi R (2015)** Modeling the Proportion of Cut Slopes Rock in Forest Roads Using Artificial Neural Network and Ordinal Linear Regression. *Environmental Monitoring and Assessment*. 187(7), 446.
- **Buğday E (2018).** Application of Artificial Neural Network System Based on ANFIS Using GIS for Predicting Forest Road Network Suitability Mapping. *Fresenius Environmental Bulletin*, Volume 27 – No. 3/2018 pages 1656-1668.
- **Fatemi, M. H. (2004).** Prediction of the electrophoretic mobilities of some carboxylic acids from theoretically derived descriptors. *Journal of Chromatography A*, 1038(1-2), 231-237.
- **An, D., Ko, H. H., Gulambar, T., Kim, J., Baek, J. G., Kim, S. S. (2009).** A semiconductor yields prediction using stepwise support vector machine. In *Assembly and Manufacturing, 2009. ISAM 2009. IEEE International Symposium on* (pp. 130-136). IEEE.
- **URL – 1** http://www.nik.com.tr/content_sistem.asp?id=41 (20 Nisan 2018)
- **Nicolas J M, Inglada J, Tupin F (2014).** *Remote Sensing Imagery*. London: Wiley-ISTE.

- **Weng Q (2010).** Urban environmental studies. B. Warf (Eds.). Encyclopedia of Geography, (s. 2927-2933). Thousand Oaks, CA: Sage Reference.
- **Duran C (2007).** Uzaktan Algılama Teknikleri ile Bitki Örtüsü Analizi. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü DOA Dergisi (Journal of DOA). 13,45-67.
- **Cohen, J. (1960).** A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. Educational and Psychological Measurement. 20(1), 37-46.



Akıllı Malzemeler için Biyomimetik Yüzey Tasarımları

Ferhat ÖZDEMİR^{1*}, Doğu RAMAZANOĞLU², Ahmet TUTUŞ¹

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü,46060, Kahramanmaraş

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü,46060, Kahramanmaraş

Öz

İnsanoğlu yeryüzüne geldiği ilk günden beri yaşadığı ortama karşı diğer canlılar ile kıyaslandığında en savunmasız olanıdır. Sahip olduğu zekâsı sayesinde soru sormaya başlamış ve çevresindeki canlı, cansız tüm varlıkları inceleyerek yaşamı süresince edindiği bilgi ve deneyimleri yeni nesillere aktarmış ve her seferinde daha rahat bir yaşam seviyesini kendisi için oluşturmayı başarmıştır. İlk çağlarda, içgüdüsel olarak yapılan bu araştırma duygusu, bugün karşımıza, doğadaki modelleri inceleyerek var olan bu eşsiz tasarımlardan esinlenerek insanlığın problemlerine çözümler bulmaya çalışan bir bilim dalı (biyomimetik) olarak çıkmaktadır. Gelişen teknoloji ile birlikte daha yakından incelenen bu tasarımların aslında göründüklerinden daha gizemli ve detaylı yapılara sahip oldukları görülmektedir. Yapılan araştırmalar ve incelemeler özellikle malzeme bilimi alanında yeni nesil tasarımların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Son yıllarda, dış uyarılara şekil ya da enerjinin dönüşümü şeklinde istenilen ölçülerde cevap verebilen akıllı malzeme ve yüzey tasarımları insanlık adına gelecek vaat etmektedir.

Bu çalışmada, ekosistemde yaşayan canlıların yaşadıkları ortama adapte olabilmeleri için nasıl bir yüzey donanımlarına sahip oldukları ve bu yüzeylerden esinlenerek yapılan yapay akıllı yüzey tasarımlarının akıllı malzeme olarak insanlığa sağlayabileceği yarar potansiyelinde farkındalık oluşturulması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yapay Yüzey Tasarımı, Akıllı malzeme, Biyomimetik Ekosistem.

Biomimetic Surface Designs for Smart Materials

Abstract

Mankind is the most vulnerable compared to other living things against the living that has been living since the first day of the earth. With his intelligence, he began to ask questions and examined all the living and non-living beings around him, conveying the knowledge and experiences he gained during his life to the new generations and succeeding in creating a more comfortable life level for himself. In the early ages, this instinctual research sentiment. Today, this instinctual research sentiment has been emerged as a scientific discipline (biomimetics) that tries to find solutions to the problems of humanity inspired by these unique designs that exist by examining the models in the nature. These designs, which are examined more closely together with the developing technology, are seen to have more mysterious and detailed structures than what they actually see. Researches and studies have led to the emergence of new generation designs especially in the field of material science. In recent years, in recent years, intelligent materials and surface designs that promise to respond in the form of external stimuli or energy conversion have promised humanity.

In this study, it is aimed that the ecosystem living creatures have what kind of surface equipment they have in order to be adaptable to the living environment, and that the artificial intelligent surface designs inspired by these surfaces are aimed to raise awareness of the potential benefits of humanity.

Keywords: Artificial Surface Design, Intelligent Materials, Biomimetic.

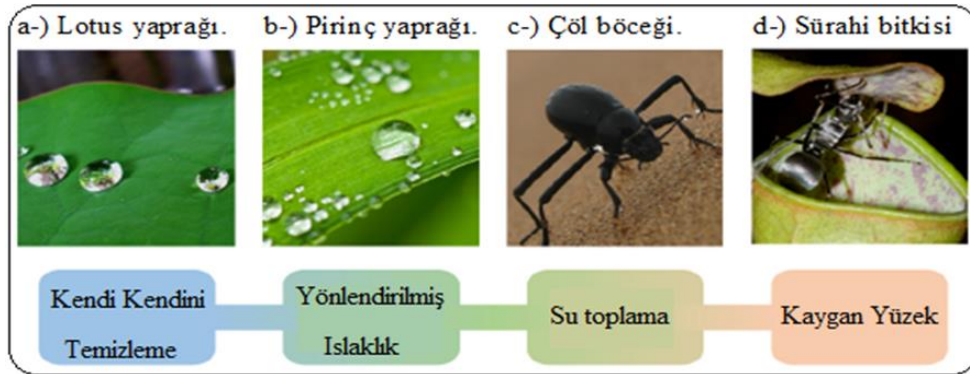
*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Ferhat ÖZDEMİR (Dr.); Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi,
Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 46060, Kahramanmaraş-Türkiye. Tel: +90
(344) 300-1752, E-mail: ferhatozd@ksu.edu.tr ORCID No:

Geliş (Received) : 28.05.2018
Kabul (Accepted) : 19.07.2018
Basım (Published) : 15.12.2018

1. Giriş

Biyomimetik 1950'lerde Otto Schmitt'in biyolojiden teknolojiye fikir ve benzetimlerin aktarımı için ortaya attığı bir terimdir (Vincent, JFV ve ark., 2006). Akıllı malzemeler ise önceden belirlenmiş bir dış uyarıya kontrollü bir şekilde yanıt veren malzeme olarak tanımlanmaktadır (Murphy ve Wudl, 2010). Bu malzemeler değişen dış uyarılara karşı şekli, mekanik sertlik /esneklik, opaklık ve gözeneklilik vb. özelliklerini değiştirerek karşılık verebilen malzemelerdir. Ekosistemde yaşayan birçok canlı yaşadıkları ortama adapte olabilmek için vücutlarının dış yüzey özelliklerini değiştirebilmektedirler. Bu yüzeyler, çeşitli alanlarda uygulanabilme potansiyellerinden dolayı çoklu disiplinlerde büyük ilgi görmektedir (Liu ve Jiang, 2011; Zhang ve ark. 2012; Liu ve ark. 2012; Bixler ve ark. 2014; Zorba ve ark. 2010; Wang ve ark. 2012; Bai ve ark. 2014).



Şekil 1. Doğada bulunan bazı canlıların sahip olduğu süperhidrofobik ve süperhidrofilik yüzeyler.

Şekil 1a.'da Lotus yapraklarının kendi kendini temizleme özelliği, Şekil 1b.'de pirinç yapraklarının anizotropik ıslanması (Barthlott ve ark. 1997), Şekil 1c.'de çöl böceklerinin su toplama davranışı ve Şekil 1d.'de ise sürahi bitkilerinin su iten yüzeyi (Parker ve Lawrence, 2016) görülmektedir. Bu durumlar mühendislik yüzey topolojisi ve kimya tarafından taklit edilmiş ve nanoteknolojinin gelişmesine katkı sağlamıştır (Bohn ve ark., 2004). Bu çalışmada bazı yüzey tasarımları araştırılmıştır.

Islanmayan Süper Hidrofobik Yüzeyler

Son on yılda, 150° yi aşan su temas açısına (CA) sahip olan süperhidrofobik yüzeyler, kendi kendini temizleyen kumaşlar olarak potansiyel uygulamalarda büyük ilgi görmektedir (Zimmermann ve ark. 2008; Wang ve ark. 2011). Kayıpsız damlacık manipülasyonu (Wu ve ark. 2011) ve korozyon önleyici kaplamalar ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır (Wang ve ark. 2012; Yin ve ark. 2008; Grignard ve ark. 2011; Cui ve ark. 2010; Liu ve ark. 2009). Araştırmacılar, su damlacıklarının süperhidrofobik yüzeyler üzerindeki ıslanma davranışlarının, yüzey kimyası ve topolojinin birleşimiyle yönetildiğini belirlemişlerdir. Özellikle, düşük bir yüzey enerjisi sergileyen nano yapıları yüzeyler üzerinde süperhidrofobiklik sağlanabilmektedir. Genel olarak, bu yüzey modelleri Wenzel (1936) ve Cassie (1994) tarafından tanımlanmıştır.

Şekil 2a'da görüldüğü gibi ideal düz bir katı yüzeyde bir damlacık, yüzey ile statik bir CA (θ) oluşturmaktadır. Bu CA, Young denkleminde katı/gaz (γ_{sg}), katı/sıvı (γ_{sl}) ve sıvı/gaz ara yüzleri (γ_{lg}) yüzey enerjileri ile ilgilidir.

$$\gamma_{sg} = \gamma_{sl} + \gamma_{lg} \times \cos\theta \quad (1)$$

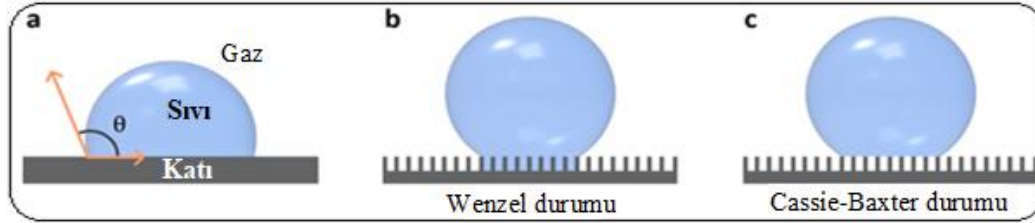
Pürüzlü bir katı yüzey durumunda γ_{sg} , γ_{sl} , ve γ_{lg} değerlerinin etkileri damlacık ve pürüzlü yüzey arasındaki gerçek temas alanı düz yüzey alanından farklı olduğu için dikkate alınmalıdır. Şekil 2b'de Wenzel modelin de tüm pürüzlü yüzeyin su damlasına temas ettiği varsayılmaktadır. Burada, su temas açısı CA (θ_w^*) kullanılarak belirlenebilir.

$$\cos\theta_w^* = R \times \cos\theta \quad (2)$$

Burası yüzey pürüzlülük faktörünün (R), gerçek ve yansıtılan yüzey alanları arasındaki orana karşılık geldiği yerdir. Bu modelde, su damlası yüzey ile geniş temas alanı nedeniyle süperhidrofobik yüzeylere tutturulur. Şekil 2c'de Cassie-Baxter modelinde, pürüzlü yüzeyin en üst tabakasına temas ederek, sıvı-katı ara yüzeyinde hava ceplerinin oluşmasına neden olur. Sonuç olarak Young denklemi şöyle ifade edilir:

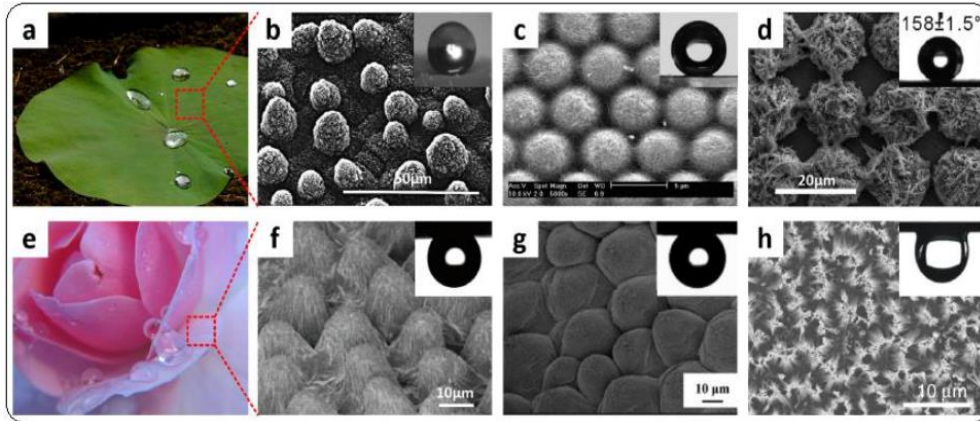
$$\cos\theta_c^* = -1 + f(\cos\theta + 1) \quad (3)$$

Burada, θ_c^* Cassie-Baxter su temas açısı (CA) f , gerçek damlacık temas alanı ile toplam yüzey alanı arasındaki orandır. Bu minimize edilmiş sıvı-yüzey temas alanı sonucunda kendini temizleyen ve su itici özelliklere sahip olan süperhidrofobik yüzeyler elde edilir.



Şekil 2. . Düz ve pürüzlü katı yüzeyler üzerinde bir su damlasının şematik gösterimi verilmiştir (a) İdeal bir düz yüzey üzerinde bir damlacık; (b) Pürüzlü yüzeyin tamamen ıslandığı Wenzel durumundaki bir damlacık; (c) Cassie-Baxter durumundaki, pürüzlü yüzey ve damlacık arasındaki arayüzde oluşan hava boşluklarını göstermektedir.

1997'de Barthlott ve Neinhuis, ilk kez lotus yaprağının, hidrofobik epikularik balmumuyla kaplı (Şekil 3b) rast gele yönlendirilmiş papilloz epidermal hücrelerden oluşan mikro/nano hiyerarşik yapıya sahip olduğunu ortaya çıkarmışlardır (Barthlott ve Neinhuis, 1997; Neinhuis ve Barthlott, 1997; Piret ve ark. 2016; Coffinier ve ark. 2013; Nguyen ve ark. 2014). Daha sonra çalışmalarında havadaki su damlasının altında, Cassie-Baxter denklemleri tutarlı olarak havanın tutulabileceğini de gözlemlemişlerdir. Bu bulgular, lotus yaprağı benzeri yüksek su itici süperhidrofobik yüzeylerin, düşük yüzey enerjili malzemelerle kaplı mikro/nano hiyerarşik yapılar kullanılarak üretilebildiğini ortaya koymuştur. Lotus yapraklarından esinlenerek, ıslak kimyasal aşındırma (Kim ve ark. 2009), elektrokimyasal reaksiyon (He ve Wang 2011; Thomas ve ark. 2015), litografi (Tadanaga ve ark. 2000; Kim ve ark. 2004; Kavalenka ve ark. 2014), elektrodinamik (Sarkar ve ark. 2011), sol-jel yöntemleri (Tadanaga ve ark. 1997; Shirlcliffe ve ark. 2003; Tsai ve ark. 2011; Mahadik ve ark. 2012; Latthe ve ark. 2014) gibi çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Bu yüzeylerin üretilmesi için tabaka-katman biriktirme (Buck ve ark. 2010) ve plazmaya maruz bırakma yöntemleri geliştirilmiştir (Lee ve ark. 2011; Salapare ve ark. 2013; Kessler ve ark. 2013).



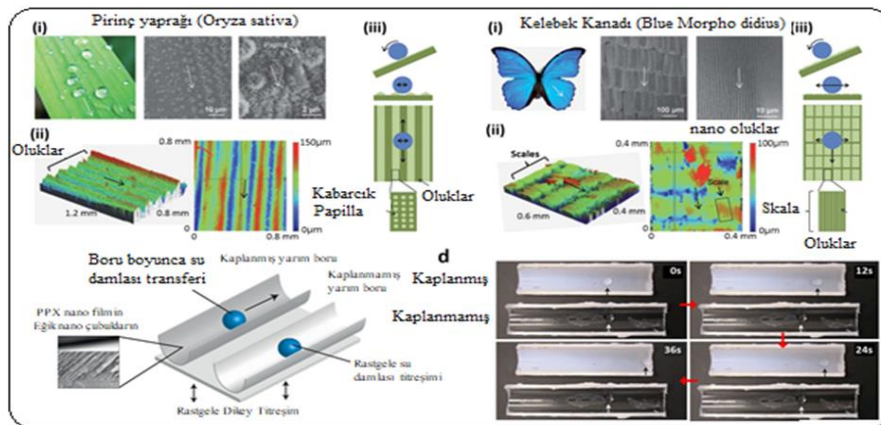
Şekil 3. (a) Bir lotus yaprağının görüntüsü, (b) papilloz hücrelerini içeren hiyerarşik mikro/nano-yapıları gösteren taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüsü, (c) bir mikrosfer / tek duvarlı karbon nanotüp (CNT) kompozit dizi SEM görüntüsü, (d) nanoyapılı Ag dendritleri tarafından kapsanan Cu mikroprotüksiyonlarını içeren bir tetragonal dizinin SEM görüntüsü (e) suya yapışkan özellikler sergileyen gül yaprakları fotoğrafı, (f) gül yaprağı yüzeyinin SEM görüntüsü, (g) üzerine baş aşağı döndüğünde bile bir su damlasının tutturulduğu bir gül yaprağı benzeri polistiren (PS)-filmin SEM görüntüsü, Si nanowire dizilerinin SEM görüntüsü, (h) İç kısım 180° eğim açısında hızlı termal tavlama (RTA) sonrasında dizide biriken su damlası görüntüleri (Neinhuis ve ark. 1997; Seo ve ark. 2013; Li ve ark. 2007; Zhang ve ark. 2013; Feng ve ark. 2008).

Doğada, süperhidrofobiklik ile su tutma özelliklerine sahip türler de gözlenmiştir. Örneğin, bir gül yaprağı su-yapışkan özelliği olan yüksek su temas açısına (CA) sahiptir. Şekil 3e'de gülün taç yaprağının üzerinde bulunan bir su damlasının gül yan yatırıldığında yada baş aşağı eğildiğinde bile yuvarlanarak uzaklaşmadığı görülmektedir. Şekil 3f bir gül yaprağı incelendiğinde, her bir mikropapilin üzerinde nano ölçülerde

dilimlenmiş periyodik diziler gözlemlenmiştir. (Seo ve ark. 2013). Bu durum su damlacıklarının mikropilla oluklara yönlendiğini sağlayan büyük periyodik dizeler halinde sıralanmış kılcal kuvvet etkisiyle açıklanabilmektedir. Feng ve arkadaşları, gül yaprağının sıvı yapışma özelliğini taklit etmek için Solvent- evaporasyonla çalışan nano baskılanmış kalıp transfer prosesini kullanarak gül yaprağının mikro/nanoyapılarını çoğaltmışlardır (Feng ve ark., 2008). Çoğaltma işleminde, bir ikinci şablon sağlamak için polivinil alkol (PVA) filmi negatif olarak kopyalamışlardır. Bu negatif kopyadan elde edilen PS filmi Şekil 3g, büyük bir su temas açısı (CA) ile su-yapıştırıcı süperhidrofobiklik sergilemiştir. Lai ve arkadaşları, basit bir elektrokimyasal yöntemle nanotüplerin çapını ve uzunluğunu değiştirerek ayarlanabilir yüzey aktif yapışma özelliklerine sahip nanoyapılı süperhidrofobik TiO₂ filmlerini rapor etmiştir. Şekil 3h ta görüldüğü üzere süperhidrofobik gözenekli nanoyapıların su-yapıştırıcı kuvveti, yüzey pürüzlülüğü ve kılcal kuvvet kullanılarak Seo ve arkadaşları tarafından tasarlanmış ve neticede dikine dizilmiş silikon nano tellerle (SiNW) den oluşturulan ve ıslanabilirlikleri süperhidrofilikten süperhidrofobikliğe kadar hızlı termal tavlama (RTA) ile oksijenli ortamda 1000°C değiştirilmiştir (Seo ve ark. 2013). Hızlı termal tavlama (RTA) döngüsünden sonra yüzeyin su temas açısı 0°'den 154°'ye değişmiş ve yüksek su yapışma özelliği göstermiştir. Bu büyük dönüşümün nedeni yüzey kimyasındaki hidrofilik silanol gruplarının (-Si-O-H) hidrofobik siloksan gruplarına (-Si-O-Si-) dönüşmesi ile ifade edilmiştir.

Lotus yapraklarının ve gül yapraklarının süperhidrofobikliğinin yanı sıra ayrıca pirinç yapraklarının ve kelebek kanatlarının örneklediği doğal türlerin anizotropik ıslanabilirliği de incelenmiştir. Şekil 4a' de Nilüfer yaprağına benzer şekilde, bir pirinç yaprağı, balmumu nano-kütelleriyle kaplı hiyerarşik yapıları gösterir iken Şekil 4a(ii) ise mikropapillenin yarı-tek boyutlu bir düzenlemesi anizotropik ıslanabilirliğe yol açtığı görülmektedir. Bu yönel düzenleme, sıralanmasına bağlı olarak ıslatma için farklı enerji bariyerleri temin etmekte olup, bir damlacığın pirinç yaprağının kenarına dik olarak kolayca yuvarlanmasını mümkün kılmaktadır Şekil 4a(iii). Anizotropik ıslatma özelliği sergileyen yapay süperhidrofobik yüzeyler üretmek için birçok yöntem geliştirilmiştir (Zhao ve ark. 2007; Xia ve ark. 2008; Wu ve ark. 2008; Gao ve ark. 2009; Wu ve ark. 2010; Wu ve ark. 2011). Elektrosinning ile yönlendirilmiş polivinil butiral nanofiber diziler üretilmiştir (Wu ve ark. 2008). Elektrosinning işleminde nanofiberler, geniş alanlarda tek eksenli olarak hizalanmış diziler oluşturmak için (Şekil 4a ii) paralel bakır şerit arasında biriktirilmiş su damlası, pirinç yaprağına benzer şekilde hizalanmış fiber dizilerde anizotropik ıslatma davranışını göstermiştir. Bu sayede fiber toplayıcı modelleri kullanılarak, yönlü ıslatma davranışı tasarlanabilmektedir.

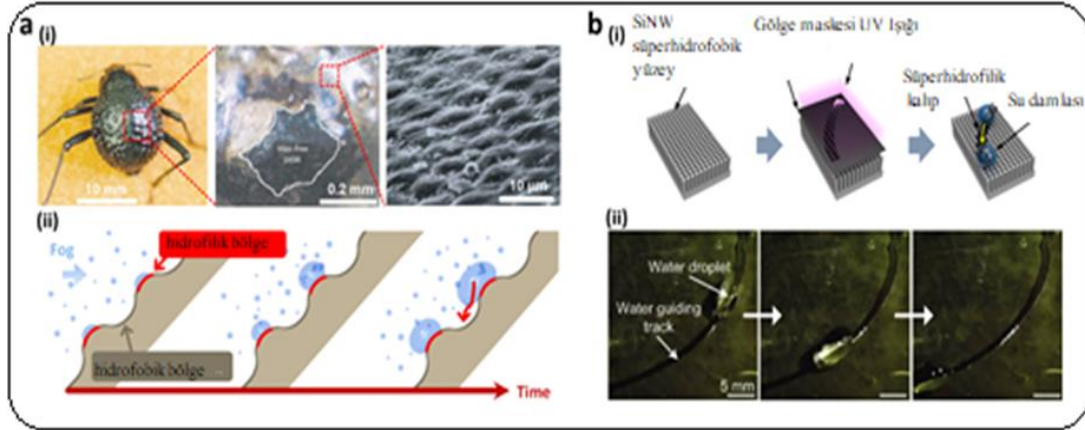
Son zamanlarda UV-destekli mikromolding prosesi ve daha sonra oktafluorosiklobütan ile yüzey modifikasyonu kullanarak prizma, dikdörtgen ve çıkıntı yapılar gibi çeşitli şekiller sunan üç tip anizotropik mikroböron dizisi geliştirmişlerdir (Kang ve ark. 2013). Farklı giriş şekillerine sahip çeşitli mikro hamurlar üzerinde, statik CA ve SA gibi yüzeyde ıslatma davranışları değiştirilmiştir. Özellikle, üst çizgi hat dizileri en yüksek sıvı iticiliği ve anizotropik ıslanma sergilemiştir. Oluklar, su damlacıkları ile mineral yağ damlacıklarını oktafluorosiklobütanın (~13 mJ/m²) ve çıkıntı yapısının çok düşük yüzey enerjisinden dolayı yönlendirmiştir.



Şekil 4. (a) Pirinç yaprağının (Oryza sativa) iki yönlü anizotropik ıslanması, (i) Pirinç yaprağının fotoğraf ve SEM görüntüleri, (ii) Pirinç yaprağının optik profiller yükseklik haritası, (iii) Çift yönlü anizotropik ıslatma davranışı; (b) Bir kelebek kanadın (Mavi Morfo didius) tek yönlü ıslatma davranışı, (i) Mavi Morfo didius kelebek kanadının fotoğraf ve SEM görüntüleri, (ii) Kelebek kanadının optik profiller yükseklik haritası ve (iii) tek yönlü anizotropik ıslatma davranışı, (c) Eğik nano çubukların poli (p-iksilen) filmi üzerinde damlacık hareketi ve (d) damlacık hareketinin ilgili zaman aralıklı çerçeveleri (Bixler ve ark. 2012; Malvadkar ve ark. 2010).

Su Rezervi İçin Tasarlanmış Yüzeyler

Zorlu iklim şartlarında yaşayan biyolojik organizmalar, buldukları ortamda hayatta kalacak şekilde uyarlanmışlardır. Özellikle çöl bitki ve hayvanları, kurak ortamlarda nemi almak ve muhafaza etmek için belirli özellikler gösterirler. Özellikle, Namib Çölü'nün *Stenocara* böcekleri, sudan gelen sisleri toplayıp yoğunlaştırırlar. Bu su harmanlama işlemi, arka yüzeyde mevcut olan hidrofilik ve hidrofobik desenlerine dayanır. *Stenocara*'nın kanatları rastgele bir hidrofilik pürüzsüz zirveler ve hidrofobik balmumu kaplı kaba oluklar ile kaplıdır Şekil 5a(i). Sis suyu, hidrofilik zirvelere yerleşir ve yeterli büyüklüğe gelinceye kadar yoğunlaşır. Kritik bir boyutta, damlacık hidrofobik oluklar boyunca aşağı doğru yuvarlanır Şekil 5a(ii).



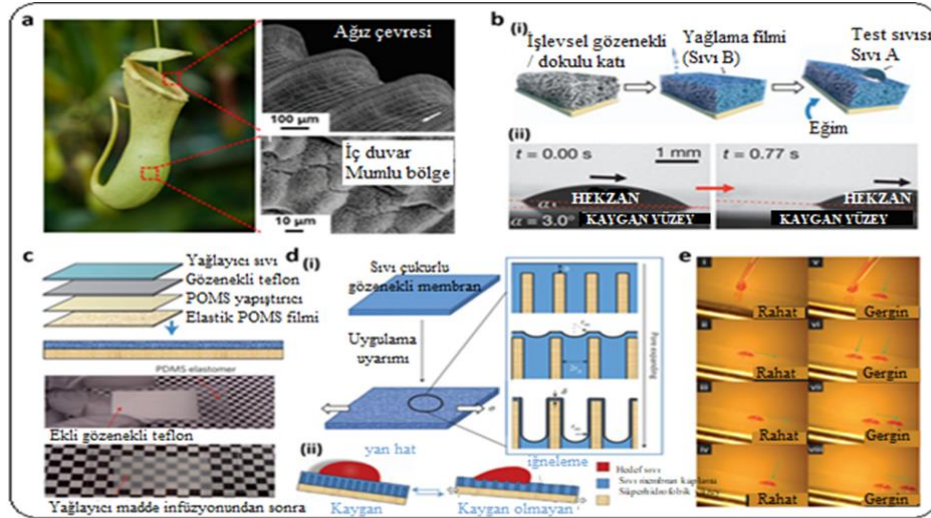
Şekil 5. (a) *Stenocara* böceğinin su yakalama özelliğine sahip kanat yüzeyinin görüntüsü. (i) Balmumu ile boyanmış (renkli) ve boyanmamış bölgelerinin (balmumu içermeyen; siyah) fotoğrafları ve SEM görüntüleri. (ii) sis yüklü rüzgâr karşısında duran yüzeyde zamanla büyüyen su damlacıkları. (b) Su damlacıklarının yönlendirilmesi için hidrofilik-desenli süperhidrofobik Si nanowire (NW) dizileri: (i) Su yönlendirme rayına sahip eğimli Si NW dizilerinin imalatı; (ii) Hidrofilik hat boyunca yönlendirilen bir su damlacıklarının sıralı fotoğrafları (Seo ve ark. 2011).

Hidrofilik desenli böceklerin sırtlarından esinlenerek, metal, oksit ve polimerler gibi çeşitli inorganik ve organik malzemeler üzerinde ıslatılabilir özellikte birçok yüzey üretilmiştir. (Zhang ve ark. 2007; Garrod ve ark. 2007; Rizzello ve ark. 2009; Zhu ve ark. 2010; Kang ve ark. 2010; Piret ve ark. 2010a; Piret ve ark. 2010b; Lee ve ark. 2007; Wu ve ark. 2013; Zhai ve ark. 2006; Li ve ark. 2012). Şekil 5' te Seo ve ark. su damlacıklarını yönlendirmek için yaptıkları hidrofilik desenli süperhidrofobik Si NW dizileri gösterilmiştir (Seo ve ark. 2011). Süperhidrofobik Si NW dizileri, metal destekli elektrolize aşındırma ve kendinden montajlı tek tabakalı kaplama ile imal edilirken, hidrofilik kılavuzlama desenleri daha sonra gölge maskeleri kullanılarak UV aydınlatma ortamında tanımlanmıştır (Şekil 5b(i)). Hızlandırılmış fotoğraflar, su damlacıklarının çevreleyen süperhidrofobik Si NW dizileri ile yüksek ıslatılabilirlik kontrastları nedeniyle önceden tanımlanmış hidrofilik yollar boyunca hareket ettiğini göstermektedir (Şekil 5b(ii)). Kang ve ark. midye yapıştırıcı proteinlerde bulunan adhezyon mekanizmalarına dayanan maskesiz, çözeltiye dayalı bir kimyasal yöntem önermiştir (Kang ve ark., 2010). Bu yöntemde yapay bir süperhidrofobik gözenekli oksit membran yüzeyi, midye kaynaklı polidopamini (pDA) kısmen kaplamak için desenli polidimetilsiloksan (PDMS) kalıbı ile kaplanmıştır. Hidrofilitesi nedeniyle, desenli alan su tutkaldır ve yüzey pDA kalıbı üzerinde su damlacıklarını toplayabilmekte ve yönlendirebilmektedir. Benzer şekilde, Li ve arkadaşları baskılı süperhidrofilik desenlerle süperhidrofobik bir yüzey geliştirmiştir (Li ve ark. 2012). Fosfolipit mürekkep çözeltisi ile gözenekli bir süperhidrofobik yüzey basılmış ve basılı noktalar ile süperhidrofobik bir yüzey arasındaki ıslanabilirlik arasındaki büyük fark, spot alanın sulu çözeltilerle seçici olarak ıslatılmasıyla sonuçlanmıştır. Bu baskı tekniği, mikrokontakt ve mürekkep püskürtmeli baskı ile dip-pen nanolittografi gibi iyi kurulmuş mikrofabrikasyon teknikleriyle uyumluluğu ile süperhidrofilik desenlerin eldesinde kolay ve basit bir yaklaşım sunmaktadır.

Kaygan Sıvı Yüzeyler

Çoğu böcek, çeşitli yüzeylere bağlanmak için iki işlevsel özelliğe sahiptir. Birinci özellikleri sahip oldukları pençeleri ile pürüzlü yüzeylere kolay bir şekilde tutunabilirler. İkinci özellik olarak ise yapışkan pedleri ile pürüzsüz yüzeylere tutunabilirler (Beutel ve Gorb 2001). Etobur sürahi bitkileri, böcekleri yakalarken böceklerin tutunmalarını etkileyen bir kapan organından yararlanır. Bu organın işlevi temel olarak peristome-sürahi jantının benzersiz anizotropik ve kaygan özelliklerine dayanır (Şekil 6a) (Bohn ve ark., 2004; Gorb ve ark., 2004; Bauer ve ark., 2009). Peristome üzerindeki epidermal hücreler, hidrofobik balmumuyla kaplı

sürahinin içine doğru yığılmış mikroyapılara sahiptir. Buna ek olarak, hidrofilik peristome yüzeyi salgılanan nektar ve yağmur suyu ile sıvı film oluşumunu artırır. Bu fizikokimyasal özellikler, pençelerin birbirine geçmesini ve yapışkan pedlerin peristomaya bağlanmasını önler.



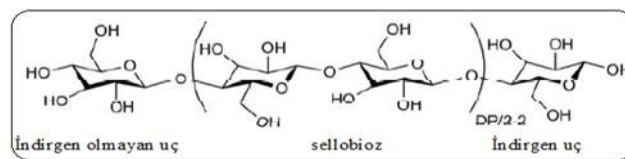
Şekil 6. (a) Nepenthes sürahi bitkisinin görüntüsü ve peristome yüzeyinin ve iç duvarın SEM görüntüleri.

Yüzey radyal sırtlar sunar, iç duvar ise mumsu kristallerle kaplıdır. (b) (i) Kaygan film üretimi. (ii) Kaydırılan bir heksanın optik mikrografları düşük bir açıda düşer. (c) Elastik bir PDMS film üzerinde gözenekli matris oluşumu ve kuru ve yağlanmış substratların fotoğrafları. (d) (i) Gerilme üzerine sıvı kaygan bir filmde mekanik olarak uyarılan topografik değişiklikler ve (ii) karşılık gelen damlacık hareketleri. (e) Dinamik kaygan yüzeyde yağ damlacık hareketinin sıralı fotoğrafları (Bohn ve Federle, 2004).

Şekil 6b(i) görüldüğü gibi Nepenthes sürahi bitkisinin müthiş itici gücünden ilham alınarak tasarlanmış sıvı kayganlaştırıcıları, düşük yüzey enerjisine sahip nanoyapılı gözenekli katılara sızdırarak kaygan yüzeyler oluşturulmuştur. Bu kaygan filmler, su ve yağ bazlı çözeltilere karışmayan uçucu olmayan perflorlanmış yağlayıcılar kullanılarak elde edilmiştir. Non-infüze edilmiş, süperhidrofobik yüzeylerle karşılaştırıldığında, bu filmler, ihmal edilebilir CA histerezisi ve düşük yüzey açıları (SA) Şekil 6b (ii) gösterilen geliştirilmiş sıvı itici özellikler sergilemiştir; ayrıca, bu filmlerin, anlık ve tekrarlanabilir kendi kendini iyileştirme, basınç dengesi ve optik saydamlık gibi özelliklere sahip olanlarını da üretmişlerdir. Deniz anti-biyotik kaplamalar, anti-buzlanma (Wilson ve ark. 2013) ve anti-bakteriyeller (Li ve ark. 2013) gibi çeşitli uygulamalarda kullanılmışlardır.

Selüloz Esaslı Akıllı Yüzeyler

Bilindiği gibi selüloz biyosferde bol miktarda üretilen yenilenebilir organik bir maddedir. Yıllık olarak ortalama 5×10^{11} metrik ton üretilmektedir. Ne yazık ki, sadece % 2'si endüstriyel olarak geri kazanılmaktadır (Doelker, 1993). Şekil 7' de moleküler yapısı verilen selüloz D-anhidro glukopiranozdan oluşan lineer bir sindiyotaktik homo polimer olup β -(1→4)-glikozidik bağlarla bağlanan anhidro glukopiranozu üniteleridir (AGU). Yapı iskeleti boyunca yer alan yoğun hidroksil gruplarının oluşturduğu iç ve moleküller arası hidrojen bağlarından oluşan bir ağ yapısındadır. Sonuç olarak, kristal ve amorf bölge olarak adlandırılan iki yapı bölgesinden meydana gelmektedirler (Klemm ve ark. 1998). Selüloz renksiz, kokusuz ve toksik olmayan bir katı polimer olmasıyla sebebiyle biyo uyumluluk, yüksek mekanik dayanım, nispi termo istikrarı, yüksek emiş kapasitesi ve değiştirilebilir optik görünüm gibi özellikleriyle de yeni bilimsel araştırmalara kaynak olmaktadır (Klemm ve ark. 1998). Tablo 1' de gösterildiği üzere selülozun sahip olduğu bu özellikleri fiberden polimere, nano kompozitler den film membranlara kadar birçok bilimsel alanda kullanılmalarına imkân sunmaktadır. Selüloz, çevresel uyaran altında akıllı davranışlar sergileyen "akıllı" materyalleri üretmek için kullanılabilir.

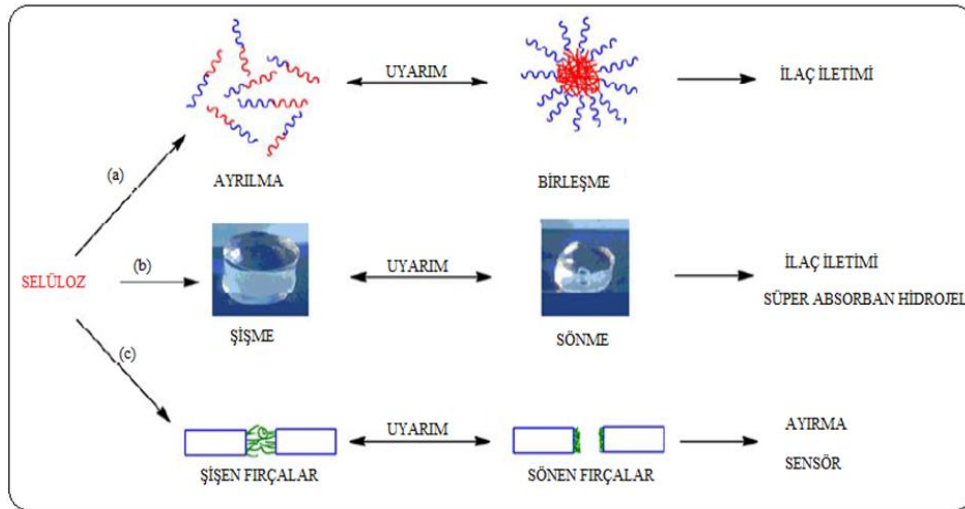


Şekil 7. Selülozun moleküler yapısı.

Tablo 1. Farklı formlarda selüloz uygulamaları

Malzeme Formu	Uygulamalar Alanı	Referanslar
Lif	Fiber, Takviye Malzemesi, Biyomateryal, Manyetik Kâğıt vb.	(Kalia ve ark. 2009; Mashkour ve ark. 2011; Belgacem ve ark. 2005; Eichhorn ve ark. 2010)
Film / Membran	İlaç Dağıtım, Ayırma, Su Arıtma, Ambalaj, Optik Medya, Biyo membran, Adsorpsiyon vb	(Reid ve ark. 2008; Edgar ve ark. 2001; Klemm ve ark. 2005; Kontturi ve ark. 2006; Spence ve ark.2011; Tizzotti ve ark. 2010; Huber ve ark. 2012)
Nanokompozit	Biyomateryaller, İlaç Dağıtım, Takviye Malzemesi, Bariyer Filmi, Membran, İletken Malzeme, Yapışma vb.	Huber ve ark. 2012; Eichhorn ve ark. 2011; Czaja ve ark. 2007; Siqueira ve ark. 2010; Hubbe ve ark. 2008; Khalil ve ark. 2012; Gardner ve ark. 2008)
Polimer	İlaç dağıtım, biyomateryal, su arıtma, kalınlaştırıcı, stabilizatör, vb.	(Klemm ve ark. 2005; Tizzotti ve ark. 2010;Wojnárovits ve ark 2010; O'Connell ve ark.2008;Zhang ve ark. 2001a; Zhang ve ark. 2001b)

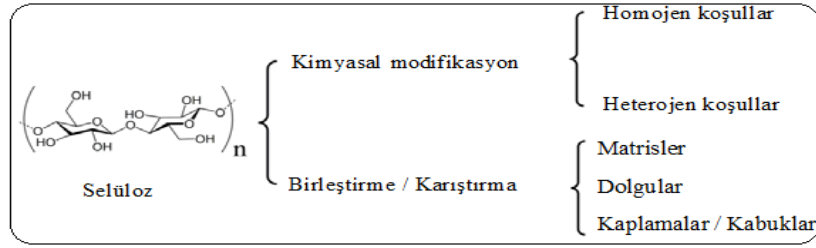
Dış uyarılara karşı özelliklerini değiştirdikleri için son derece ilgi çekici olan “akıllı” materyaller, biyo malzeme ve ilaç taşıma sistemleri gibi birçok uygulamada geniş bir kullanım potansiyeli sergilemektedirler. Bu tür uygulama örnekleri Şekil 8' de verilmiştir. Amfifilik polimerler, su altında uyarıldıklarında bir araya gelebilir ve tekrar ayrılabilirler bu özelliklerinden dolayı ilaç iletim sistemlerinde kullanılabilirler (Şekil 8(a)). Ayrıca Hidrojeller, çevresel değişikliklere tepki olarak şişme ve terleme özellikleri gösterdikleri için ilaç verme sistemlerinde süper emici olarak kullanılabilirler (Şekil 8(b)). Uyarıya duyarlı polimerler, uyarılma sırasında gözenek boyutlarını ayarlayarak şişme ya da büzülme gerçekleştirebilirler. Bu tür bir membran (zar), ayırma membranlar ve sensörler olarak imal edilebilirler (Şekil 8(c)). Bu uyarılara duyarlılıklar pH, sıcaklık, iyonik yoğunlaşma gibi değişikliklerle sağlanabilmektedir. Selüloz esaslı akıllı malzemelerin ayrıca güçlü mekanik mukavemet ve biyoyoumluluk gibi eşsiz özelliklerinden de söz etmek mümkündür.



Şekil 8. Selüloz esaslı akıllı malzemeler ve uygulama alanları.

a. Hazırlama Stratejileri

Şekil 8’de selüloz esaslı akıllı malzemeler kimyasal modifikasyonlar veya fiziksel birleştirme/karıştırma yöntemleriyle üretilebildikleri gösterilmiştir. Kimyasal modifikasyonlar, hem homojen koşullarda hem de heterojen koşullarda gerçekleştirilebilir. Birleştirme / karıştırma, selüloz veya selüloz türevleri matrisler, dolgu maddeleri veya kaplamalar / kabuklar olarak işlev görür. Selüloz esaslı akıllı malzemeler genellikle kopolimerler, agregatlar, parçacıklar, jeller, lifler, zarlar ve filmler biçimindedir.



Şekil 9. Selüloz esaslı akıllı malzemelerin üretim stratejisi.

b. Kimyasal Modifikasyon

Selülozun her bir anhidro glukopiranozu (AGU) kimyasal modifikasyon için uygun üç adet alkolik hidroksil grubu içermektedir. Birincil hidroksil grubu C-6 ve C-2 ve C-3 olmak üzere iki adet ikincil hidroksil grup olarak, esterleştirme, eterleştirme ve oksidasyon reaksiyonları dahil olmak üzere alkolik hidroksil grubu gibi tüm klasik reaksiyonlara katılabilir. Kimyasal modifikasyonlar hem heterojen hem de homojen koşullarda gerçekleştirilebilir. Yüksek kristallikten dolayı, selüloz sadece sınırlı çözücüler içinde çözülebilir, dolayısıyla heterojen koşullarda birçok modifikasyon gerçekleştirilir. Kimyasal reaksiyonlar sadece heterojen koşullarda yüzey tabakasında meydana geldiğinden, selüloz örneğinin brüt yapısı büyük ölçüde korunabilir. Homojen koşullarda, numunenin orijinal supermoleküler yapısı yok edilir ve kimyasal reaksiyonun tamlığı sınırlanır, böylece iyi tanımlanmış selüloz materyalleri homojen koşullarda kimyasal modifikasyonlarla elde edilebilir.

c. Fiziksel Birleştirme / Harmanlama

Selüloz bol bulunması, yenilenebilir olması, çevre dostu olması ve sahip olduğu olağanüstü mekanik özellikleri nedeniyle polimer karışımları ve kompozitleri üretmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Siqueira ve ark. 2010; Hubbe ve ark. 2008; Khalil ve ark. 2012; Yu ve ark. 2006). Selüloz içeren kompozit materyallerin imalat sürecinde, selüloz matrisler, dolgu maddeleri veya kaplamalar / kabuklar olarak önemli bir rol oynar.

2. Sonuç ve Öneriler

Biyomimetik tasarımı akıllı yüzeyler süperhidrofilik ve hidrofobik özellikleriyle Biyomedikal mühendisliğinde geniş bir kullanım alanına sahiptir. Absorpsiyon, su arıtma, biyomembran, iletken ve manyetik kâğıt gibi malzemelerin üretiminde kullanılan selüloz ve türevlerinden oluşan akıllı malzemeler: Özellikle, kanser tedavi yöntemlerinden biri olan kemoterapi (kimyasal tedavi) gibi ağır ilaç uygulamalarına bağlı tedavi süreçlerinin hastalığın nüksetmeyen bölgelere verebileceği tahribatı en aza indirilmesi bakımından geliştirilecek ilaç taşıma sistemlerinin yapılmasında biyo çözümlülük ve biyoyumluluk gibi özelliklerinden dolayı selüloz ve selüloz esaslı akıllı malzemelerin geliştirilmesi daha uygun olacaktır. Ayrıca, arıtma, ayırma ve diğer endüstrilerde uygulama potansiyeline de sahip olan biyomimetik ve selüloz esaslı akıllı malzemelerin kazandıkları ve kazanabilecekleri yeni özellikler ile günlük yaşamımızın vazgeçilmez bir parçası olacaklardır. Bu bağlamda, gelecekteki uygulamaları bakımından son derece ümit verici olan bu malzemelerin bundan sonraki yapılacak çalışmalarda daha kolay ve büyük ölçekli üretim yöntemlerinin de araştırılarak geliştirilmesi insanlık yararına büyük bir adım olacaktır.

Kaynaklar

- **Bai H, Wang L, Ju J, Sun R, Zheng Y, Jiang L (2014).** Efficient water collection on integrative bioinspired surfaces with star-shaped wettability patterns. *Adv. Mater.*, 26, 5025–5030.
- **Balu B, Breedveld V, Hess DW (2008).** Fabrication of “roll-off” and “sticky” superhydrophobic cellulose surfaces via plasma processing. *Langmuir*, 24, 4785–4790.
- **Barthlott W, Neinhuis C (1997).** Purity of the sacred lotus, or escape from contamination in biological surfaces. *Planta*, 202, 1–8.
- **Bauer U, Federle W (2009).** The insect-trapping rim of nepenthes pitchers. *Plant Signal. Behav.*, 4, 1019–1023.
- **Beutel RG, Gorb SN (2001).** Ultrastructure of attachment specializations of hexapods (arthropoda): Evolutionary patterns inferred from a revised ordinal phylogeny. *J. Zool. Syst. Evol. Res.*, 39, 177–207.
- **Belgacem MN, Gandini A (2005)** The surface modification of cellulose fibers for use as reinforcing elements in composite materials. *Compos. Interfaces*, 12, 41–75.

- **Bixler GD, Bhushan B (2012).** Bioinspired rice leaf and butterfly wing surface structures combining shark skin and lotus effects. *Soft Matter*, 8, 11271–11284.
- **Bixler GD, Theiss A, Bhushan B, Lee SC (2014).** Anti-fouling properties of microstructured surfaces bio-inspired by rice leaves and butterfly wings. *J. Colloid Interface Sci.*, 419, 114–133.
- **Bohn HF, Federle W (2004).** Insect aquaplaning: Nepenthes pitcher plants capture prey with the peristome, a fullywetable water-lubricated anisotropic surface. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 101, 14138–14143.
- **Buck ME, Schwartz SC, Lynn DM (2010).** Superhydrophobic thin films fabricated by reactive layer-by-layer assembly of azlactone-functionalized polymers. *Chem. Mater.*, 22, 6319–6327.
- **Bledzki AK, Gassan J (1999).** Composites reinforced with cellulose based fibers. *Progr. Polym. Sci.* 24, 221–274.
- **Coffinier Y (2012).** Investigation of silicon-based nanostructure morphology and chemical termination on laser desorption ionization mass spectrometry performance. *Anal. Chem.*, 84, 10637–10644.
- **Coffinier Y, Piret G, Das MR (2013).** Boukherroub, R. Effect of surface roughness and chemical composition on the wetting properties of silicon-based substrates. *C. R. Chim.*, 16, 65–72.
- **Cui Z, Zhang F, Wang L, Xu S, Guo X (2010).** In situ crystallized zirconium phenylphosphonate films with crystals vertically to the substrate and their hydrophobic, dielectric, and anticorrosion properties. *Langmuir*, 26, 179–182.
- **Czaja WK, Young DJ, Kawecki M, Brown RM (2007)** The future prospects of microbial cellulose in biomedical applications. *Biomacromolecules*, 8, 1–12.
- **Doelker E (1993).** Cellulose derivatives. *Adv. Polym. Sci.*, 107, 199–265.
- **Dupré M, Enjalbal C, Cantel S, Martinez J, Megouda N, Hadjersi T, Boukherroub R, Feng L, Li S, Li Y, Li H, Zhang L, Zhai J, Song Y, Liu B, Jiang L, Zhu D (2002).** Superhydrophobic surfaces: From natural to artificial. *Adv. Mater.*, 14, 1857–1860.
- **Edgar KJ, Buchanan CM, Debenham JS, Rundquist PA, Seiler BD, Shelton MC, Tindall D (2001).** Advances in cellulose ester performance and application. *Progr. Polym. Sci.*, 26, 1605–1688.
- **Eichhorn SJ (2011).** Cellulose nanowhiskers: Promising materials for advanced applications. *Soft Matter*, 7, 303–315.
- **Eichhorn SJ, Dufresne A, Aranguren M, Marcovich NE, Capadona JR, Rowan SJ, Weder C, Thielemans W, Roman M, Renneckar S (2010).** Review: Current international research into cellulose nanofibers and nanocomposites. *J. Mater. Sci.*, 45, 1–33.
- **Feng L, Zhang Y, Xi J, Zhu Y, Wang N, Xia F, Jiang L (2008).** Petal effect: A superhydrophobic state with high adhesive force. *Langmuir* 2008, 24, 4114–4119.
- **Vincent JFV, Bogatyreva OA, Bogatyrev NR, Bowyer A, Pahl AK (2006).** Biomimetics: its practice and theory DOI: 10.1098/rsif.2006.0127
- **Gao J, Liu Y, Xu H, Wang Z, Zhang X (2009).** Mimicking biological structured surfaces by phase-separation micromolding. *Langmuir* 2009, 25, 4365–4369.
- **Gardner DJ, Oporto GS, Mills R, Samird MA SA (2008)** Adhesion and surface issues in cellulose and nanocellulose. *J. Adhes. Sci. Technol.*, 22, 545–567.
- **Garrod RP, Harris LG, Schofield WCE, McGettrick J, Ward LJ, Teare DOH, Badyal JPS (2007).** Mimicking a stenocara beetle's back for microcondensation using plasmachemical patterned superhydrophobic-superhydrophilic surfaces. *Langmuir*, 23, 689–693.
- **Gorb E, Kastner V, Peressadko A, Arzt E, Gaume L, Rowe N, Gorb S (2004).** Structure and properties of the glandular surface in the digestive zone of the pitcher in the carnivorous plant nepenthes ventrata and its role in insect trapping and retention. *J. Exp. Biol.* 2004, 207, 2947–2963.
- **Grignard B, Vaillant A, de Coninck J, Piens M, Jonas AM, Detrembleur C, Jerome C (2011).** Electrospinning of a functional perfluorinated block copolymer as a powerful route for imparting superhydrophobicity and corrosion resistance to aluminum substrates. *Langmuir*, 27, 335–342.
- **He G, Wang K (2011).** The super hydrophobicity of ZnO nanorods fabricated by electrochemical deposition method. *Appl. Surf. Sci.*, 257, 6590–6594.
- **Hubbe MA, Rojas OJ, Lucia LA, Sain M (2008).** Cellulosic nanocomposites: A review. *BioResources*, 3, 929–980. induced microscale wrinkling of thin hydrophobic multilayers fabricated on flexible shrink-wrap substrates.
- **Huber T, Müssig J, Curnow O, Pang S, Bickerton S, Staiger MP, (2012).** A critical review of all-cellulose composites. *J. Mater. Sci.*, 47, 1171–1186.

- **Kalia S, Kaith BS, Kaur I (2009)**. Pretreatments of natural fibers and their application as reinforcing material in polymer composites—A review. *Polym. Eng. Sci.*, 49, 1253–1272.
- **Kang SM, Lee C, Kim HN, Lee BJ, Lee JE, Kwak MK, Suh KY, (2013)**. Directional oil sliding surfaces with hierarchical anisotropic groove microstructures. *Adv. Mater.*, 25, 5756–5761.
- **Kang SM, You I, Cho WK, Shon HK, Lee TG, Choi IS, Karp JM, Lee H (2010)**. One-step modification of superhydrophobic surfaces by a mussel-inspired polymer coating. *Angew. Chem. Int. Ed.*, 49, 9401–9404.
- **Kavalenka MN, Hopf A, Schneider M, Worgull M, Hölscher H (2014)**. Wood-based microhaired superhydrophobic and underwater superoleophobic surfaces for oil/water separation. *RSC Adv.*, 4, 31079–31083.
- **Khalil HPSA, Bhat AH, Yusra AFI (2012)**. Green composites from sustainable cellulose nanofibrils: A review. *Carbohydr. Polym.*, 87, 963–979.
- **Kessler F, Kühn S, Radtke C, Weibel DE (2013)**. Controlling the surface wettability of poly(sulfone) films by UV-assisted treatment: Benefits in relation to plasma treatment. *Polym. Int.*, 62, 310–318.
- **Kim HC, Kreller CR, Tran KA, Sisodiya V, Angelos S, Wallraff G, Swanson S, Miller RD (2004)**. Nanoporous thin films with hydrophilicity-contrasted patterns. *Chem. Mater.*, 16, 4267–4272.
- **Kim T, Tahk D, Lee HH (2009)**. Wettability-controllable super water- and moderately oil-repellent surface fabricated by wet chemical etching. *Langmuir*, 25, 6576–6579.
- **Klemm D, Heublein B, Fink HP, Bohn A (2005)** Cellulose: Fascinating biopolymer and sustainable raw material. *Angew. Chem. Int. Ed.*, 44, 3358–3393.
- **Klemm D, Philipp B, Heinze T, Heinze U, Wagenknecht W (1998)**. *Comprehensive Cellulose Chemistry, Volume 1: Fundamentals and Analytical Methods*; WILEY-VCH Verlag GmbH: Weinheim, Germany.
- **Kontturi E, Tammelin T, Österberg M (2006)**. Cellulose—Model films and the fundamental approach. *Chem. Soc. Rev.*, 35, 1287–1304.
- **Khalil HPSA, Bhat AH, Yusra AFI, (2012)** Green composites from sustainable cellulose nanofibrils: A review. *Carbohydr. Polym.*, 87, 963–979.
- **Latthe SS, Terashima C, Nakata K, Sakai M, Fujishima A (2014)**. Development of sol-gel processed semi-transparent and self-cleaning superhydrophobic coatings. *J. Mater. Chem. A*, 2, 5548–5553.
- **Lee H, Dellatore SM, Miller WM, Messersmith PB (2007)**. Mussel-inspired surface chemistry for multifunctional coatings. *Science*, 318, 426–430.
- **Lee SH, Dilworth ZR, Hsiao E, Barnette AL, Marino M, Kim JH, Kang JG, Jung TH, Kim SH (2011)**. One-step production of superhydrophobic coatings on flat substrates via atmospheric rf plasma process using non-fluorinated hydrocarbons. *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 3, 476–481.
- **Li J, Kleintschek T, Rieder A, Cheng Y, Baumbach T, Obst U, Schwartz T, Levkin PA (2013)**. Hydrophobic liquid-infused porous polymer surfaces for antibacterial applications. *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 5, 6704–6711.
- **Li JS, Ueda E, Nallapaneni A, Li LX, Levkin PA (2012)**. Printable superhydrophilic-superhydrophobic micropatterns based on supported lipid layers. *Langmuir*, 28, 8286–8291.
- **Li Y, Huang XJ, Heo SH, Li CC, Choi YK, Cai WP, Cho SO, (2007)**. Superhydrophobic bionic surfaces with hierarchical microsphere/SWCNT composite arrays. *Langmuir*, 23, 2169–2174.
- **Liu H, Szunerits S, Xu W, Boukherroub R (2009)**. Preparation of superhydrophobic coatings on zinc as effective corrosion barriers. *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 1, 1150–1153.
- **Liu K, Jiang L (2011)**. Bioinspired design of multiscale structures for function integration. *Nano Today*, 6, 155–175.
- **Liu X, Liang Y, Zhou F, Liu W (2012)**. Extreme wettability and tunable adhesion: Biomimicking beyond nature. *Soft Matter*, 8, 2070–2086.
- **Mahadik S, Mahadik DB, Kavale MS, Parale VG, Wagh PB, Barshilia H, Gupta S, Hegde ND, Rao AV (2012)**. Thermally stable and transparent superhydrophobic sol-gel coatings by spray method. *J. Sol Gel Sci. Technol.*, 63, 580–586.
- **Malvadkar NA, Hancock MJ, Sekeroglu K, Dressick WJ, Demirel, MC (2010)**. An engineered anisotropic nanofilm with unidirectional wetting properties. *Nat. Mater.*, 9, 1023–1028.
- **Mashkour M, Tajvidi M, Kimura T, Kimura F, Ebrahimi G (2011)**. Fabricating unidirectional magnetic papers using permanent magnets to align magnetic nanoparticle covers natural cellulose fibers. *BioResources*, 6, 4731–4738.

- **Murphy EB, Wudl F (2010).** The world of smart healable materials. *Progr. Polym. Sci.*, 35, 223–251.
- **Neinhuis C, Barthlott W, (1997).** Characterization and distribution of water-repellent, self-cleaning plant surfaces. *Ann. Bot.* 1997, 79, 667–677.
- **Nguyen TPN, Dufour R, Thomy V, Senez V, Boukherroub R, Coffinier Y, (2014).** Fabrication of superhydrophobic and highly oleophobic silicon-based surfaces via electroless etching method. *Appl. Surf. Sci.*, 295, 38–43.
- **O’Connell DW, Birkinshaw C, O’Dwyer (2008).** TF Heavy metal adsorbents prepared from the modification of cellulose: A review. *Bioresour. Technol.*, 99, 6709–6724.
- **Parker AR, Lawrence CR, (2016).** Water capture by a desert beetle, peristome, a fully wettable water-lubricated anisotropic surface. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 101, 14138–14143.
- **Piret G, Coffinier Y, Roux C, Melnyk O, Boukherroub R (2016).** Biomolecule and nanoparticle transfer on patterned and heterogeneously wetted superhydrophobic silicon nanowire surfaces. *Langmuir*, 24, 1670–1672.
- **Piret G, Desmet R, Diesis E, Drobecq H, Segers J, Rouanet C, Debrie AS, Boukherroub R, Loch C, Melnyk O, (2010).** Chips from chips: Application to the study of antibody responses to methylated proteins. *J. Proteome Res.*, 9, 6467–6478.
- **Piret G, Drobecq H, Coffinier Y, Melnyk O, Boukherroub R (2010).** Matrix-free laser desorption/ionization mass spectrometry on silicon nanowire arrays prepared by chemical etching of crystalline silicon. *Langmuir*, 26, 1354–1361.
- **Rizzello L, Shankar SS, Fragouli D, Athanassiou A, Cingolani R, Pompa PP (2009).** Microscale patterning of hydrophobic/hydrophilic surfaces by spatially controlled galvanic displacement reactions. *Langmuir*, 25, 6019–6023.
- **Reid ML, Brown MB, Moss GP, Jones SA (2008).** An investigation into solvent-membrane interactions when assessing drug release from organic vehicles using regenerated cellulose membranes. *J. Pharm. Pharmacol.*, 60, 1139–1147.
- **Salapare HS, III Guittard F, Noblin X, Taffin de Givenchy E, Celestini F, Ramos HJ (2013).** Stability of the hydrophilic and superhydrophobic properties of oxygen plasma-treated poly(tetrafluoroethylene) surfaces. *J. Colloid Interface Sci.*, 396, 287–292.
- **Sarkar MK, Bal K, He F, Fan J (2011).** Design of an outstanding super-hydrophobic surface by electro-spinning. *Appl. Surf. Sci.*, 257, 7003–7009.
- **Seo J, Lee S, Han H, Chung Y, Lee J, Kim SD, Kim YW, Lim S, Lee T (2013).** Reversible wettability control of silicon nanowire surfaces: From superhydrophilicity to superhydrophobicity. *Thin Solid Films*, 527, 179–185.
- **Seo J, Lee S, Lee J, Lee T (2011).** Guided transport of water droplets on superhydrophobic-hydrophilic patterned Si nanowires. *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 3, 4722–4729.
- **Spence KL, Venditti RA, Rojas OJ, Pawlak JJ, Hubbe MA (2011).** Water vapor barrier properties of coated and filled microfibrillated cellulose composite films. *BioResources*, 6, 4370–4388.
- **Shirtcliffe NJ, McHale G, Newton MI, Perry CC (2003).** Intrinsically Superhydrophobic organosilica sol-gel foams. *Langmuir*, 19, 5626–5631.
- **Siqueira G, Bras J, Dufresne A (2010).** Cellulosic bionanocomposites: A review of preparation, properties and applications. *Polymers*, 2, 728–765.
- **Sun M, Luo C, Xu L, Ji H, Ouyang Q, Yu D Chen Y (2005).** Artificial lotus leaf by nanocasting. *Langmuir*, 21 8978–8981.
- **Tadanaga K, Katata N, Minami T (1997).** Formation process of super-water-repellent Al₂O₃ coating films with high transparency by the sol-gel method. *J. Am. Ceram. Soc.*, 80, 3213–3216.
- **Tadanaga K, Morinaga J, Matsuda A, Minami T (2000).** Superhydrophobic-superhydrophilic micropatterning on flowerlike alumina coating film by the sol-gel method. *Chem. Mater.*, 12, 590–592.
- **Thomas YRJ, Benayad A, Schroder M, Morin A, Pauchet J (2015).** New method for super hydrophobic treatment of gas diffusion layers for proton exchange membrane fuel cells using electrochemical reduction of diazonium salts. *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 7, 15068–15077.
- **Tsai MY, Hsu CC, Chen PH, Lin CS (2011).** Surface modification on a glass surface with a combination technique of sol-gel and air brushing processes. *Appl. Surf. Sci.*, 257, 8640–8646.
- **Tizzotti M, Charlot A, Fleury E, Stenzel M, Bernard J (2010).** Modification of polysaccharides through controlled/living radical polymerization grafting—Towards the generation of high performance hybrids. *Macromol. Rapid Commun.*, 31, 1751–1772.

- **Wang L, Zhang X, Li B, Sun P, Yang J, Xu H, Liu Y (2011).** Superhydrophobic and ultraviolet-blocking cotton textiles. *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 3, 1277–1281.
- **Wang P, Zhang D, Qiu R (2012).** Liquid/solid contact mode of super-hydrophobic film in aqueous solution and its effect on corrosion resistance. *Corros. Sci.*, 54, 77–84.
- **Wenzel RN (1944).** Resistance of solid surfaces to wetting by water. *Ind. Eng. Chem.* 1936, 28, 988–994. Cassie, A.B.D.; Baxter, S. Wettability of porous surfaces. *Trans. Faraday Soc.*, 40, 546–551.
- **Wojnárovits L, Földváry CM, Takács E (2010).** Radiation-induced grafting of cellulose for adsorption of hazardous water pollutants: A review. *Radiat. Phys. Chem.*, 79, 848–862.
- **Wu D, Wang JN, Wu SZ, Chen QD, Zhao S, Zhang H, Sun HB, Jiang L (2011).** Three-level biomimetic rice-leaf surfaces with controllable anisotropic sliding. *Adv. Funct. Mater.*, 21, 2927–2932.
- **Wu D, Wu SZ, Chen QD, Zhang YL, Yao J, Yao X, Niu LG, Wang JN, Jiang L, Sun HB (2011).** Curvature-driven reversible in situ switching between pinned and roll-down superhydrophobic states for water droplet transportation. *Adv. Mater.*, 23, 545–549.
- **Wu H, Zhang R, Sun Y, Lin D, Sun Z, Pan W, Downs P (2008).** Biomimetic nanofiber patterns with controlled wettability. *Soft Matter*, 4, 2429–2433.
- **Wu SZ, Wu D, Yao J, Chen QD, Wang JN, Niu LG, Fang HH, Sun HB (2010).** One-step preparation of regular micropearl arrays for two-direction controllable anisotropic wetting. *Langmuir*, 26, 12012–12016.
- **Wu T, Suzuki H, Su Y, Tang Z, Zhang L, Yomo T (2013).** Bio-inspired three-dimensional self-patterning of functional coatings for PDMS microfluidics. *Soft Matter*, 9, 3473–3477.
- **Xia D (2008).** Brueck, S.R.J. Strongly anisotropic wetting on one-dimensional nanopatterned surfaces. *Nano Lett.*, 8, 2819–2824.
- **Yao X, Song Y, Jiang L (2005).** Applications of bio-inspired special wettable surfaces. *Adv. Mater.* 23, 719–734. *A Chinese nano-society Nat. Mater.*, 4, 355.
- **Yin Y, Liu T, Chen S, Liu T, Cheng S (2008).** Structure stability and corrosion inhibition of super hydrophobic film on aluminum in seawater. *Appl. Surf. Sci.*, 255, 2978–2984.
- **Young T (2009).** An essay on the cohesion of fluids. *Philos. Trans. R. Soc. Lond.* 1805, 95, 65–87. Yu, L.-Y.; Shen, H.-M.; Xu, Z.-L. PVDF-TiO₂ composite hollow fiber ultrafiltration membranes prepared by TiO₂ sol-gel method and blending method. *J. Appl. Polym. Sci.*, 113, 1763–1772.
- **Yu L, Dean K, Li L (2006).** Polymer blends and composites from renewable resources. *Progr. Polym. Sci.*, 31, 576–602.
- **Zhai L, Berg MC, Cebeci FÇ, Kim Y, Milwid JM, Rubner MF, Cohen RE (2006).** Patterned superhydrophobic surfaces: Toward a synthetic mimic of the namib desert beetle. *Nano Lett.*, 6, 1213–1217.
- **Zhang L, Wu J, Hedhili MN, Yang X, Wang P (2015).** Inkjet printing for direct micropatterning of a superhydrophobic surface: Toward biomimetic fog harvesting surfaces. *J. Mater. Chem. A*, 3, 2844–2852.
- **Zhang QX, Chen YX, Guo Z, Liu HL, Wang DP, Huang XJ (2013).** Bioinspired multifunctional hetero-hierarchical micro/nanostructure tetragonal array with self-cleaning, anticorrosion, and concentrators for the SERS detection. *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 5, 10633–10642.
- **Zhang X, Zhang J, Ren Z, Li X, Zhang X, Zhu D, Wang T, Tian T, Yang B (2009).** Morphology and wettability control of silicon cone arrays using colloidal lithography. *Langmuir*, 25, 7375–7382.
- **Zhang YL, Xia H, Kim E, Sun HB (2012).** Recent developments in superhydrophobic surfaces with unique structural and functional properties. *Soft Matter*, 8, 11217–11231.
- **Zhang X, Jin M, Liu Z, Tryk DA, Nishimoto S, Murakami T, Fujishima A (2007).** Superhydrophobic TiO₂ surfaces: Preparation, photocatalytic wettability conversion, and superhydrophobic-superhydrophilic patterning. *J. Phys. Chem. C*, 111, 14521–14529.
- **Zhang LM (2001a)** Cellulosic associative thickeners. *Carbohydr. Polym.*, 45, 1–10.
- **Zhang LM (2001b)** New water-soluble cellulosic polymers: A review. *Macromol. Mater. Eng.*, 285, 267–275.
- **Zhao Y, Lu Q, Li M, Li X (2007).** Anisotropic wetting characteristics on submicrometer-scale periodic grooved surface. *Langmuir*, 23, 6212–6217.
- **Zhu X, Zhang Z, Men X, Yang J, Xu X (2010).** Rapid formation of superhydrophobic surfaces with fast response wettability transition. *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 2, 3636–3641.
- **Zhu Y, Zhang J, Zheng Y, Huang Z, Feng L, Jiang L (2006).** Stable Superhydrophobic, and conductive polyaniline/polystyrene films for corrosive environments. *Adv. Funct. Mater.*, 16, 568–574.

- **Zimmermann J, Reifler FA, Fortunato G, Gerhardt LC, Seeger S (2008).** A simple, one-step approach to durable and robust superhydrophobic textiles. *Adv. Funct. Mater.*, 18, 3662–3669.



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

