

TURK J FOR SCI

e-ISSN: 2618-6616



**TURKISH JOURNAL OF
FOREST SCIENCE**



Volume	Issue	Year
4	2	2020



Turkish Journal of Forest Science

Available online at dergipark.gov.tr/turkjforsci



CORRESPONDING ADDRESS

Kahramanmaraş Sutcu Imam University
Faculty of Forestry
46100 – Kahramanmaraş/TURKEY
Tel: +90 (344) 300-1813
E-mail: tjfseditor@gmail.com
Web: <https://dergipark.org.tr/en/pub/turkjforsci>

This journal is double-blind peer-reviewed and published semi-annually.



Turkish Journal of Forest Science

Available online at dergipark.gov.tr/turkjforsci



OWNER

Prof. Dr. Niyazi CAN
Kahramanmaraş Sutcu Imam University

EDITOR-IN-CHIEF

Dr. Hasan SERIN, Professor
Forest Industry Department, Kahramanmaraş Sutcu Imam University

ASSISTANT EDITOR-IN-CHIEF

Dr. Hakan OGUZ, Professor
Department of Landscape Architecture, Kahramanmaraş Sutcu Imam University

EDITORIAL BOARD

Turgay AKBULUT, Professor
takbulut@istanbul.edu.tr
+90 (212) 338-2400 / (25368)
Forest Industrial Engineering Department
Istanbul University
TURKEY

Nilgöl ÇETİN, Professor
nilgul.cetin@ikcu.edu.tr
+90 (232) 329-3535 / (5201)
Forest Industrial Engineering Department
Izmir Katip Celebi University
TURKEY

Selçuk GÜMÜŞ, Professor
sgumus@ktu.edu.tr
+90 (462) 377-2861
Forest Engineering Department
Karadeniz Technical University
TURKEY



Turkish Journal of Forest Science

Available online at dergipark.gov.tr/turkjforsci



Nilgöl KARADENİZ, Professor
nkaradeniz@ankara.edu.tr
+90 (312) 596-1361
Department of Landscape Architecture
Ankara University
TURKEY

Fatih MENGELOĞLU, Professor
fmengelo@ksu.edu.tr
+90 (344) 300-1776
Forest Industrial Engineering Department
Kahramanmaraş Sutcu Imam University
TURKEY

Mustafa VAR, Professor
mvar@yildiz.edu.tr
+90 (212) 383-2650
Department of Urban and Regional Planning
Yildiz Technical University
TURKEY

Turgay DİNDAROĞLU, Associate Professor
turgaydindaroglu@ksu.edu.tr
+90 (344) 300-1815
Forest Engineering Department
Kahramanmaraş Sutcu Imam University
TURKEY

Sercan GÜLCİ, Associate Professor
sgulci@ksu.edu.tr
+90 (344) 300-1749
Forest Engineering Department
Kahramanmaraş Sutcu Imam University
TURKEY

Kadir KARAKUŞ, Associate Professor
karakus@ksu.edu.tr
+90 (344) 300-1774
Forest Industrial Engineering Department
Kahramanmaraş Sutcu Imam University
TURKEY



Turkish Journal of Forest Science

Available online at dergipark.gov.tr/turkjforsci



Ferhat ÖZDEMİR, Associate Professor
ferhatozd@ksu.edu.tr
+90 (344) 300-1752
Forest Industrial Engineering Department
Kahramanmaraş Sutcu Imam University
TURKEY

Mahmut REİS, Associate Professor
mreis@ksu.edu.tr
+90 (344) 300-1738
Forest Engineering Department
Kahramanmaraş Sutcu Imam University
TURKEY

Şule KISAKÜREK, Assistant Professor
skazanci@ksu.edu.tr
+90 (344) 300-1819
Department of Landscape Architecture
Kahramanmaraş Sutcu Imam University
TURKEY

Mehmet PAK, Assistant Professor
mpak@ksu.edu.tr
+90 (344) 300-1737
Forest Engineering Department
Kahramanmaraş Sutcu Imam University
TURKEY

Alper UZUN, Assistant Professor
auzun@ksu.edu.tr
+90 (344) 300-1817
Forest Engineering Department
Kahramanmaraş Sutcu Imam University
TURKEY



ADVISORY BOARD

- Dr. Cengiz ACAR, Professor, Karadeniz Technical University
Dr. Abdullah E. AKAY, Professor, Bursa Technical University
Dr. Mustafa AVCI, Professor, Süleyman Demirel University
Dr. İsmail AYDIN, Professor, Karadeniz Technical University
Dr. Ergün BAYSAL, Professor, Muğla Sıtkı Koçman University
Dr. Suha BERBEROĞLU, Professor, Çukurova University
Dr. Nihat Sami ÇETİN, Professor, Katip Çelebi University
Dr. Andrew G. KLEIN, Professor, Texas A&M University, Texas, USA
Dr. Laurant M. MATUANA, Professor, Michigan State University, Michigan, USA
Dr. Engin NURLU, Professor, Ege University
Dr. Turgay ÖZDEMİR, Professor, Karadeniz Technical University
Dr. Sezgin ÖZDEN, Professor, Çankırı Karatekin University
Dr. Harun PARLAR, Professor, Technical University of Munich
Dr. Sorin POPESCU, Professor, Texas A&M University, Texas, USA
Dr. Yusuf SERENGİL, Professor, İstanbul University
Dr. Ramesh Sivanpillai, Professor, University of Wyoming, Wyoming, USA
Dr. Raghavan SRINIVASAN, Professor, Texas A&M University, Texas, USA
Dr. Salih TERZİOĞLU, Professor, Karadeniz Technical University
Dr. Ramzi TOUCHAN, Professor, University of Arizona, Arizona, USA
Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU, Professor, Artvin Çoruh University
Dr. Adnan UZUN, Professor, Işık University
Dr. Mustafa VAR, Professor, Yıldız Technical University
Dr. Ahmet YEŞİL, Professor, İstanbul University
Dr. Mustafa YILMAZ, Professor, Bursa Technical University



CONTENTS

Research Article

- SİVAS'IN DOĞAL VE KÜLTÜREL KAYNAKLARININ EKOTURİZM POTANSİYELİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ 172-189
Selvinaz Gülçin BOZKURT
- VEGETATION OF WETLAND BIOTOPES (KURUCAŞİLE/ BARTIN/ TURKEY) 190-206
Burçin EKİCİ
- YENİ ÜRÜN GELİŞTİRME SÜRECİNDE MÜŞTERİ ODAKLI YAKLAŞIM: TV ÜNİTESİ TASARIMI 207-216
Tarık GEDİK, Ahmet İLHAN
- FORECASTING WITH REGRESSION ANALYSIS METHOD IN TIME SERIES: BAY LAUREL AND THYME EXPORTS IN TURKEY 217-228
Nadir ERSEN, İlker AKYÜZ, Kadri Cemil AKYÜZ
- VERTICAL AND HORIZONTAL DISTRIBUTION OF FORESTS IN UTTARAKHAND HIMALAYA: A GEOGRAPHICAL ANALYSIS 229-244
Vishwambhar Prasad SATİ
- SEASONAL CHANGE OF CHLOROPHYLL CONTENT (SPAD VALUE) IN SOME TREE AND SHRUB SPECIES 245-256
Fahrettin ATAR, Deniz GÜNEY, Ali BAYRAKTAR, Nebahat YILDIRIM, İbrahim TURNA
- KAHRAMANMARAŞ ASLİ ORMAN AĞAÇLARININ YAYGIN ZARARLILARI 257-269
Bülent LAZ
- CULTURAL AND SPATIAL CHANGES CAUSED BY INTENSIVE MIGRATION IN URBAN AREAS; EVIDENCE FROM HATAY, TURKEY 270-281
Ayşe KALAYCI ÖNAÇ, Hayrünnisa ALTUNSOY
- KORUNAN ALANLARDA BÜTÜNCÜL YÖNETİM: BÜYÜK MENDERES DELTASI VE BAĞLANTILI SULAK ALAN SİSTEMİ ÖRNEĞİ 282-301
Ebru ERSOY TONYALOĞLU, Birsen KESGİN ATAĞ, Tuluhan YILMAZ
- ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN KÜRESEL ISINMAYA YÖNELİK BAKIŞ AÇILARININ Q METODOLOJİ YARDIMIYLA İNCELENMESİ 302-313
Hakan DOYGUN, Neslihan KAYA, İlğaz EKŞİ



- KENTSEL PEYZAJ TASARIMI AÇISINDAN TARİHİ KAYSERİ KENT MEYDANININ (CUMHURİYET MEYDANININ) İRDELENMESİ 314-332
Aslıhan TIRNAKÇI
- DETERMINATION OF SOIL LOSS OCCURRING VIA GULLY AND STREAMBANKS USING “EROSION PIN METHOD” IN OLTU MICRO-CATCHMENT WITHIN CORUH RIVER BASIN 333-350
Mustafa TÜFEKÇİOĞLU, Cengizhan YILDIRIM, Ahmet DUMAN
- HARRAN ÜNİVERSİTESİ OSMANBEY, EYYÜBİYE, YENİŞEHİR VE ŞAİRNABİ KAMPÜSLERİNİN PEYZAJ BİTKİLERİ ÜZERİNE DEĞERLENDİRMELER 351-395
Remziye YAYĞIN, Hasan AKAN
- AYDIN VE KAHRAMANMARAŞ'TA YETİŞEN ZEYTİN (OLEA EUROPAEA L.) ODUNUNUN BAZI ÖZELLİKLERİ 396-407
Zehra ODABAŞ-SERİN, Meltem KILIÇ PENEZOĞLU
- ASSESSMENT OF BIOCLIMATIC COMFORT ZONES USING THE RAYMAN MODEL: A CASE STUDY OF SULAIMANI – IRAQ 408-423
Shakhawan HAMA SHAREF, Hakan OĞUZ
- ASSESSMENT OF FIREFIGHTING TEAMS BY USING GIS-BASED NETWORK ANALYSIS METHOD 424-435
Abdullah Emin AKAY, Abdullah ERDOĞAN, İnanç TAŞ
- Review**
- TOHUM KALİTESİ İLE İLGİLİ BAZI TERİM VE İFADELER ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME 436-441
Mahmut D. AVŞAR



SİVAS'IN DOĞAL VE KÜLTÜREL KAYNAKLARININ EKOTURİZM POTANSİYELİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Selvinaz Gülçin BOZKURT

Fenerbahçe Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü,
İstanbul, Türkiye

Sorumlu yazar: gulcin.bozkurt@fbu.edu.tr

Selvinaz Gülçin BOZKURT: <https://orcid.org/0000-0003-0775-2005>

Please cite this article as: Bozkurt, S. G. (2020) Sivas'ın doğal ve kültürel kaynaklarının ekoturizm potansiyeli açısından değerlendirilmesi, *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2), 172-189.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Gelis 21 Aralık 2019 / Received 21 December 2019

Duzeltmelerin gelisi 16 Mayıs 2020 / Received in revised form 16 May 2020

Kabul 22 Haziran 2020 / Accepted 22 June 2020

Yayımlanma 24 Ekim 2020 / Published online 24 October 2020

ÖZET: Bu çalışmanın amacı; Sivas ili ve ilçelerinin doğal ve kültürel varlıklarının ekoturizm açısından potansiyelinin belirlenmesi, mevcut durumunun ortaya konularak, tarihi-kültürel çevre koruma ve turizm planlaması kapsamında önerilerin geliştirilmesidir. Bu amaçla alanın sahip olduğu doğal ve kültürel değerler saptanarak, bu değerlerle ilgili sorun ve olanaklar ortaya konulmuş ve ekoturizm kapsamında öneriler geliştirilmiştir. Çalışmada öncelikle Sivas'ın doğal ve kültürel varlıklarının bir envanteri çıkarılmış, ardından belirlenen envanter ile ilgili SWOT analizi uygulanarak alanın eko turizm uygulamaları açısından potansiyeli değerlendirilmiştir. İnceleme sonuçlarına göre; bölgedeki kültürel ve doğal kaynakların ekoturizm açısından önemli bir potansiyel taşıdığı tespit edilmiştir. Ancak alanın bu konuda öncü kurum ve kuruluşlar tarafından desteklenmemesi, yeterli tanıtımının yapılmaması, yerel halkın bu konuda yeterince bilinçli olmaması ve ilçelerde eko-turistler için uygun konaklama alanlarının bulunmayışı alanı ekoturizm açısından olumsuz yönde etkileyen faktörler olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle çalışma kapsamında bu yöndeki eksikliklerin giderilmesi ve alandaki ekoturizm kaynaklarının sürdürülebilirlik kapsamında, ekolojik dengeye zarar vermeden kullanımına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Ekoloji, ekoturizm, sürdürülebilirlik, Sivas.

EVALUATION OF SIVAS NATURAL AND CULTURAL RESOURCES IN TERMS OF ECOTOURISM POTENTIAL

ABSTRACT: The aim of this study is to determine the potential of the natural and cultural assets of Sivas province and its districts in terms of eco tourism, and to develop the proposals within the scope of historical-cultural environmental protection and tourism planning by revealing its current status. For this purpose, the natural and cultural values of the area have been determined, problems and opportunities related to these values have been put forward and

suggestions have been developed within the scope of ecotourism. First of all, an inventory of the natural and cultural assets of Sivas has been prepared and then SWOT analysis has been applied to the determined inventory and the potential of the area in terms of eco tourism applications has been evaluated. According to the results; cultural and natural resources in the region have an important potential in terms of eco tourism. However, the fact that the area is not supported by leading institutions and organizations in this regard, not being promoted adequately, the local people are not conscious enough in this regard, and the lack of suitable accommodation areas for eco-tourists in the districts were determined as factors that adversely affect the area in terms of ecotourism. Therefore, within the scope of the study, suggestions were made to eliminate the deficiencies in this direction and to use eco tourism resources in the area within the scope of sustainability without harming the ecological balance.

Keywords: Ecology, ecotourism, sustainability, Sivas.

GİRİŞ

Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir turizm

Günümüzde çevresel sorunlar doğal alanları ve insan hayatını olumsuz yönde etkileyen önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Çevre kirliliğinin insan hayatı üzerindeki olumsuz etkileri; su ve hava kirliliği, ozon tabakasının incilmesi, biyolojik çeşitliliğin azalması, iklimin değişmesi, denizlerin kirlenmesi gibi geri kazanılamayan etkenlerdir. Bu etkenler insan sağlığını olumsuz yönde etkilemekte bunun yanı sıra kültürel varlıkları da tehdit etmektedir. Bu tehdidin sonuçlarının daha çok yerleşim alanlarında ve canlı hayatının devam ettiği yerlerde gözlenmesi bu alanlarda sürdürülebilir bir gelişmeyi gerekli kılmaktadır. İşte bu unsurların da akılcı bir planlamayla yıllarca süren süreçler içinde çözülebileceği varsayılarak, çalışmaların bu yönde uzun vadeli olarak geliştirilmesinin gerekliliği uzmanlar tarafından belirtilmektedir (Blowers, 1993; Karaman, 2009: 2).

Tüm Dünya’da sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması amacıyla New York’ta 25-27 Eylül 2015 tarihinde “BM Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (Bin Yıl Kalkınma Hedefleri)” gerçekleştirilmiştir. Bu zirveye 193 ülke katılmış ve “Dünyamızı Dönüştürmek: 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi” kapsamında 17 küresel sürdürülebilir kalkınma hedefi belirlenmiştir. Bu hedeflerden biri de turizm sektörü ile ilgilidir. Ar ve Uğuz (2017: 526) turizm ile ilgili olan hedefleri “Turizm sektörünün girişimsel bir alternatif olması, gelişmiş gelişmemiş ayırt etmeksizin tüm toplumlara gelir ve istihdam sağlayarak yoksulluğu azaltıcı etkide bulunması, çevresel değerler turistik çekicilik olarak değerlendirilebildiğinden karasal ekosistemde çevresel değerlere verilen önemi arttırması bakımından çözüm üretici ve katkı sağlayıcı olarak görülebilir. Ayrıca turizmin, ülkeler arası hoşgörü ortamı oluşturarak evrensel barışa katkı sağlaması, “modernleştirme” etkisi ile insanların temel sosyal haklar açısından eşitliğe karşı talepkar yaklaşımlarda bulunmasına aracı olması ve “sosyo-ekonomik ve kültürel” etkiler aracılığıyla ev sahibi toplumlarda hayat kalitesi ve yaşam koşullarını iyileştirmesi nedeniyle küresel sürdürülebilir kalkınmayı destekleyici olduğu söylenebilir.” şeklinde açıklamaktadır. Bu nedenle özellikle günümüzde bozulmamış doğal ortamlara turizm hareketliliği giderek hız kazanmıştır.

Turizm, özellikle de ekoturizm doğal yaşam içinde doğayı kullanarak gelişen bir kavramdır. Ancak doğayı kullanarak gerçekleştirilen bu faaliyetin ekolojik dengeye ve biyolojik çeşitliliğe

zarar verilmeden yenilenebilir bir çevrede gerçekleşmesi gerekir. Doğal ve kültürel alanların korunmasıyla turizmde süreklilik ve sürdürülebilirlik sağlanmış olacaktır. UNESCO'nun raporunda belirtildiği gibi "Ülkeler kısa vadeli kazançlar için doğal ve tarihsel değerleri korumayı terk etmemelidir.

Çünkü turizmin ve ekonomik kalkınmanın, ancak ülkelerin doğal, tarihsel ve kültürel değerlerinin korunması ve uygun çözümlerle değerlendirilmesi ile var olacağına" dikkat çekilmektedir (Gezici 1998; Türk, 2000: 2). Bu koruma planlamaları ile aynı zamanda gelecek nesillere bozulmamış doğanın, yenilenebilir kaynakların ve geleneksel kültürün de izleri bırakılmış olacaktır.

Sürdürülebilirlik; günümüzün gereksinimlerini karşılarken doğal kaynakların korunması ve gelecek nesillere korunmuş, iyi bir çevre bırakılması için yapılan çalışmalardır (Collin, 2004:265). Sürdürülebilir gelişme ise; "gelecek nesillerin menfaatlerinin korunmasını ve insanların bugünkü menfaatlerinin memnuniyetini dengeleyen gelişme" olarak tanımlanmıştır (Collin, 2004:265). Uluslararası Yerel Çevre Girişimleri Konseyi (1996:2)'ne göre sürdürülebilir gelişme; "temel çevre, ekonomik ve sosyal hizmetlerin bağlı olduğu doğal, yapay ve sosyal sistemlerin varlığını sürdürebilmelerine tehdit oluşturmadan herkese bu hizmetleri sunan gelişmedir" şeklinde tanımlanmıştır (Hounsone ve Ashton, 2001: 16).

Sürdürülebilir gelişmenin planlanması, planlama sorunlarının anlaşılması ve uygulama sürecinin denetlenmesini kolaylaştırmaktadır. Sürdürülebilirlik ekonomik, sosyal, kültürel ve çevresel alanlarda politika geliştirme, eylem planı yapma ve yaşam alanlarının tasarlanmasında, yönlendirici bir rehber olarak ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir gelişme, çevresel sorunlar için 50 ila 100 yıllık ayrıntılı bir planlamayı öngörmektedir (Blowers, 1993; Karaman, 2009:2).

Sürdürülebilir turizm, günümüz turistleri ve ev sahibi bölgelerin gereksinimlerini karşılamanın yanı sıra gelecekte de ilgili fırsatları koruyarak ve artırarak karşılayan bir turizm şeklidir (Leung ve ark., 2008:28). Sürdürülebilir turizm; genellikle küçük ölçekli, politika kararlarında yerel halkın katılımına saygı duyan, kültürel ve çevresel etkilere karşı duyarlı bir turizm çeşididir (Mccoll ve Moisey, 2008; Kuter ve Ünal, 2009: 147). 1988 yılında sürdürülebilir turizmin ilkeleri Dünya Turizm Örgütü (WTO-World Tourism Organisation) tarafından belirlenmiş olup sürdürülebilir turizm; "kültürel bütünlüğü, temel ekolojik süreçleri, biyolojik çeşitlilik ve yaşam destek sistemlerini korurken aynı zamanda ekonomik, sosyal ve estetik ihtiyaçları da sağlayabilecek şekilde tüm kaynakların yönetimi olarak öngörülmüştür" şeklinde tanımlanmıştır (WTO, 2009).

Sürdürülebilir turizmin temel amacı; doğal ve insanlar tarafından yapılan kaynakların optimal şekilde uzun vadeli kullanımı, yerleşim alanlarının doğal formunun korunması, kalite kavramına bağlılık ve sosyal katılımın sağlanmasıdır (Demir ve Çevirgen, 2006; Kuter ve Ünal, 2009:147). Sürdürülebilir turizm ve ekoturizm ancak; çevresel ve ekolojik anlamda sürdürülebilir, ekonomik anlamda uygulanabilir ve sosyal anlamda kabul edilebilir özelliklere bağlı olarak çevreci bir yönetim ve planlamayla gerçekleştirilebilir (Gössling, 1999; Kuter ve Ünal, 2009:147). Kaynakların sürdürülebilirliği ve doğal alanların tahribatının önlenmesini hedefleyen sürdürülebilir turizmin özellikleri Akşit (2007: 448)'e göre;

- Doğayı temel alması (turistlerin doğal alanlardaki doğal ve kültürel unsurları gözlemlemesi ve anlamaya çalışması),
- Biyoçeşitliliğin korunmasına katkı sağlaması,

- Bölge halkına gelir sağlaması,
- Olumsuz çevresel ve sosyo-kültürel etkilerin en aza indirgenmesi için aktivitelerin yerel halk ve turistlerin sorumluluğunda düzenlenmesi,
- Yenilenemez kaynakların asgari kullanımını gerektirmesi,
- Yerel mülkiyetin ve yerel halkın istihdamını desteklemesi şeklinde belirtilmiştir.

Ekoturizm

Ülkemiz sahip olduğu doğal ve kültürel değerler ile jeolojik yapısı açısından ekoturizm yaklaşımı doğa turizmi için büyük bir potansiyel içermektedir. (Yıldırım ve Koçan, 2008:135). Ekoturizm sürdürülebilir turizmin bir alt bölümünü oluşturan temel bir kavramdır. Ekoturizm kavram olarak Keton Miller tarafından ilk kez 1978 yılında kullanılmış olup; bu kavramla ilgili birçok tanım ifade edilmiştir. Ekoturizm, çevreye zarar vermeden ve bölge halkının refahını gözeterek, doğal alanlarda yapılan duyarlı seyahat, şeklinde tanımlanmaktadır (Erdoğan, 2003: 68; Yücel, 2002:2). Başka bir ifadeyle ekoturizm, doğal alanlar üzerinde mümkün olduğu kadar az etki bırakacak şekilde peyzajı, doğal ve kır hayatını inceleme, gözlemleme ve yaşama gibi özel amaçlar ile bu alanlara yapılan gezileri içeren bir turizm türü olarak ifade edilmektedir (Polat, 2006:286). Bu tanımlamalara göre ekoturizm faaliyetleri şu şekilde sıralanabilir: yayla turizmi, av turizmi, foto safari, dağcılık, su sporları, mağara turizmi, kuş gözlemciliği, kamp karavan turizmi, olta balıkçılığı, yamaç paraşütü, atlı doğa yürüyüşü, bisiklet vb. Bu ve buna benzer faaliyetleri kapsayan ekoturizm faaliyetleri yöre halkına, ekonomik katkı sağlamanın yanı sıra yerel ekonomide çeşitlilik yaratarak yeni iş fırsatları yaratır. Turistlerden elde edilecek gelirler bölgedeki kaynakların korunması ve bakımı için maddi imkan sağlar. Bölgeye özgü el sanatları ve yiyecekler gibi ürünlere olan talebin artması da bölge halkına ekonomik katkı sağlamanın yanı sıra yerel ve otantik kültürlerin korunmasına da katkı sağlar (Tisdell, 1996: 13).

Araştırma alanının tarihi, coğrafik ve turistik özellikleri

Araştırmalara göre, Sivas'ın tarihi geçmişi neolitik döneme kadar uzanmaktadır. Sivas'ın yazılı tarihi, M.Ö. 2000'li yıllarda Hititlerle başlamaktadır. Uzun bir süre Hitit Kent Devleti toprakları içinde kalan Sivas, daha sonra Kapadokya Krallığı'nın sınırları içinde kalmıştır (Mahiroğulları, 2003; Erdem, 2007: 48-50). M.Ö. I. yy. da kısa bir süre Pontus Krallığı'na dahil edilen Sivas daha sonra Romalıların siyasi hakimiyetine girmiştir (Yurt Ansiklopedisi, 1983; Erdem, 2007:51). Ardından Anadolu'nun Doğu Roma İmparatorluğu'na katılmasıyla birlikte Bizans topraklarına katılmıştır (Hakkı ve Nafiz, 1992; Erdem, 2007: 51). 11. yüzyılda kısa süreli bir Ermeni yerleşiminden sonra 1080 yılında Bizans imparatorluğuna geçmiştir. Bizans hakimiyetinde de kısa bir süre kalan Sivas beş yıl sonra 1085'te Türkler tarafından fethedilmiştir. Sivas'ın kesin olarak Türklerin eline geçişi 1071 Malazgirt Savaşı'ndan kısa bir süre sonra gerçekleşmiştir. Dolayısıyla, Sivas o tarihten beri bir daha el değiştirmeden Türklerin eline geçmiştir. Sivas 1175 yılında II. Kılıçarslan tarafından Anadolu Selçuklu topraklarına dahil edilmiş en ihtişamlı dönemini Alaaddin Keykubat'ın saltanatında kaldığı (1219-1236) yıllar arasında yaşamıştır (Mahiroğulları, 2003; Erdem, 2007:52-54). İmar yönünden ikinci gelişme dönemini Anadolu Selçukluların dağılma sürecinde yaşamış, 1271'de III. Gıyaseddin Keyhüsrev döneminde yapılan Buruciye, Çifte Minare ve Gök Medrese gibi bu dönemin en önemli yapıları hala ayakta kalmayı başarabilmiştir. Sivas, Selçuklular dönemindeki ihtişamını, sadece sanat eserleriyle değil, dönemin iç ve dış ticaret merkezi olma özelliğiyle de kazanmıştır (Öztuna, 1977; Erdem, 2007:55). 1399 yılında Sivas Osmanlı

İmparatorluğu döneminde eyalet merkezi haline getirilmiş; Amasya, Çorum, Tokat, Malatya ve Kayseri illeri Sivas'a bağlı birer sancak olmuştur.

Evliya Çelebi'nin Seyahatnamesinde belirtildiği gibi Sivas Osmanlılar için zamanın en önemli eyaletlerinden biri olmuştur (Esen, 1999; Erdem, 2007: 55). Bu önemini günümüze kadar koruyan il özellikle Kurtuluş savaşı yıllarında milli mücadeleye başlangıç olması açısından da devam ettirmiştir.

Sivas, İç Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Kızılırmak bölümünde yer almakta olup 36° ve 39° doğu boylamları ile 38° ve 41° kuzey enlemleri arasındadır. 28.488 km²'lik yüzölçümüne sahip olan ilin doğusunda Erzincan, güneyinde Malatya ve Kahramanmaraş, güneybatısında Kayseri, batısında Yozgat, kuzeyinde Tokat ve Ordu, kuzeydoğusunda ise Giresun İlleri yer almaktadır (Sivas Çevre Durum Raporu, 2016:1). Sivas ili merkez ilçeyle birlikte 17 ilçe (Merkez ilçe, Akıncılar, Altınyayla, Divriği, Doğanşar, Gemerek, Gürün, Gölova, Hafik, İmranlı, Kangal, Koyulhisar, Suşehri, Şarkışla, Ulaş, Yıldızeli ve Zara), 38 belediye, 1246 köy ve 721 köy altı yerleşkesi ile ülkemizin en fazla yerleşim birimine sahip olan ilidir (Erdem, 2007: 57).



İlin ana topografik görüntüsü dağlar, tepeler, yaylalar ve düz ovalardan oluşmaktadır. Genellikle engebeli bir arazi yapısına sahip olan alan, deniz seviyesinden ortalama 1000 m yükseklikte yer almaktadır. Önemli dağları; Köse Dağı, Tecer Dağı, İncebel Dağı, Akdağlar ve Yama Dağıdır. Önemli coğrafi oluşumları; Uzun yayla ve Meraküm platoları ile Kızılırmak, Kelkit ve Çaltı vadileridir. Akarsuları ise; Kızılırmak, Yeşilirmak, Kelkit Çayı, Tozanlı Çayı, Çaltı Çayı ve Tohma Çayıdır (Sivas Çevre Durum Raporu, 2016:1). İlin doğal göllerinin başlıcaları; Tödürge, Hafik, Lota, Karagöl ve Gökpınar Gölü'dür. İl'de ovalar oldukça az olup genellikle vadilerin genişlemesinden meydana gelmiştir. Büyük bir kısmı Kızılırmak Vadisi'nde yer almaktadır. Ova olarak ilde Gemerek-Şarkışla, Yıldızeli-Suşehri ovaları bulunmaktadır (Sivas Valiliği, 2002; Erdem, 2007:59).

Sivas geniş bir yüzölçüme sahip olduğu için çevre illere göre kendine has bir iklim tipine sahiptir. Genel anlamda karasal iklimin görüldüğü ilde yazları sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlıdır. İç Anadolu Bölgesi'nin en soğuk ilidir. Kış ayları dondurucu soğuk olup ortalama sıcaklık 0 C⁰ civarındadır. En soğuk ay ortalaması -4 C⁰ olup, zaman zaman -36.4 C⁰'ye düştüğü de görülmüştür. Yaz aylarında sıcaklık genellikle 19 C⁰ üzerindedir. Ancak sıcaklığın 38C⁰'nin üzerine çıktığı da görülür. Sonuç olarak ilin yıllık sıcaklık farkı 74 C⁰ gibi büyük bir fark gösterir. Yıllık ortalama yağış miktarı 420 mm'dir. Yağışların %22'si sonbahar, %36'sı ilkbahar, %32'si kış ve %10'luk kısmı yaz aylarında düşer (Sivas Çevre Durum Raporu, 2016:2).

İlin büyük bir bölümü Kızılırmak, bir bölümü de Yeşilirmak havzalarına girer. Kızılırmak havzasında yer alan yörelerde genellikle bozkır bitkileri görülmektedir. Ayrıca bu alanlarda orman ağaçlarından oluşan küçük kümelere de rastlanmaktadır. Genellikle karaçam (*Pinus nigra*), kızılçam (*Pinus brutia*) ve ardıç (*Juniperus* sp.) gibi iğne yapraklı ve meşe (*Quercus* sp.) gibi yapraklı ağaçlardan oluşan bu topluluklar, yüz yıl kadar önce tüm bölgeyi kaplayan zengin orman örtüsünün son kalıntıları durumundadır. Yeşilirmak havzasına giren ve Karadeniz iklimini yansıtan Gölova, Akıncılar, Suşehri ve Koyulhisar ilçelerinde ise bitki örtüsü tamamen değişiklik göstermektedir. Bu ilçelerde genellikle karaçam, kızılçam ve ardıç gibi iğne yapraklı ağaçlar görülür. Diğer ilçelerde ise meşe ve ardıç ağaçları yaygındır. Bunun yanı sıra ova ve yaylalar ise yer yer çalı, fundalık ve step karakterinde olup ziraatin yapıldığı alanlardır. Ova tabanlarının doğal bitki örtüsü ot formasyonudur. Karasal iklim kuşağında yer alan bölgede, ilkbaharla birlikte doğal alanlar yeşil bir bitki örtüsü ile kaplanmakta ancak sıcakların artmasıyla birlikte bu bitkilerin yerini geven (*Astragalus* sp.), sığırkuyruğu (*Verbascum* sp.) ve kekik (*Thymus* sp.) gibi step (bozkır) bitkileri almaktadır (Sivas Valiliği, 2002; Erdem, 2007: 61). İlin arazilerinin % 41'i tarım arazisi, % 27'si çayır ve mera, % 13'ü orman ve % 19'u ise yerleşim yerlerinden oluşmaktadır (Sivas Çevre Durum Raporu, 2016:113).

Sivas ilinin 2015 yılı Adrese Dayalı Nüfus Sistemi (ADNKS) sonuçlarına göre toplam nüfusu 618.617 kişidir. TÜİK'in verdiği istatistiklere göre Sivas, İç Anadolu Bölgesinin 5. kalabalık ve Türkiye'nin 32. kalabalık ilidir. İlin nüfusu, 1990 nüfus sayımına göre 767.481 kişi, 1997 nüfus tespitine göre 707.645, 2000 yılı nüfus sayımına göre 755.091, 2008 yılı nüfus sayımına göre 631.112'ye düşmüştür. Bu düşüşün temel sebebi iç ve dış göçlerdir (Sivas Çevre Durum Raporu, 2016:1).

Sivas ilini turizm açısından incelediğimizde; ilin pek çok potansiyeli olmasına rağmen Kültür ve Turizm Bakanlığı Türkiye Turizm stratejisi 2023 kalkınma planında yer almadığı görülmektedir (Anonim-b). Ancak il Kayseri, Sivas ve Yozgat illerini kapsayan Orta Anadolu Kalkınma Ajansı (ORAN)'nın sosyal ve ekonomik destekleri ile Sivas valiliği tarafından düzenlenen "Kültür Turizm Sivas Projesi" gibi yerel ölçekteki projelerle kültürel ve turizm faaliyetlerini gerçekleştirmeye çalışmaktadır. ORAN Kalkınma Ajansının Sivas ile ilgili rehberine göre; ilde her yıl düzenlenen festival ve şenliklerle ilin kültürel canlılığı korunmaktadır. Bu festivallerden en önemlisi "Aşık Veysel ve Ozanlar Haftası" etkinliğidir. İlde Kangal Balıklı Kaplıca, Sıcak Çermik ve Soğuk Çermik'te yapımı devam eden termal tesislerin bitmesi ile alanda bir canlılığın olması beklenmektedir. Kış turizmi açısından da gelecek vaat eden, Sivas merkeze 58 km uzaklıkta bulunan, Yıldız Dağı dünya standartlarında kayak sporu yapılabilecek niteliklere sahiptir. Kış Sporları Turizm Merkezi olarak kabul edilen bu bölgede aynı zamanda Yıldız Barajı sayesinde su sporları, doğal güzellikleriyle dağ sporları

ve yayla turizmi değerlendirilebilecek diğer alanlardır. Sıcak Çermik Bölgesi'ne yakın olması nedeniyle her iki potansiyelin birlikte değerlendirilmesine de olanak sunmaktadır. Ayrıca Sivas, Selçuklu ve Osmanlı dönemi eserleri başta olmak üzere tarihi camileri, kiliseleri, hanları, hamamları ve türbeleriyle inanç ve kültür turizmine yönelik girişimler açısından da zengin bir yelpaze sunmaktadır. Bu eserlerden başlıcaları; Şifahıye Medresesi, Divriği Ulu Camii ve Darüşşifası, Gök Medrese ve Buruciye Medresesidir. Doğa turizmi açısından da Sivas yaylaları, gölleri, vadileri, şelaleleri ve mesire alanları ile doğa turizmine canlılık katan alanlara sahiptir. Bu alanlardan en önemlileri; Eğriçimen Yaylası, Gökpınar Gölü, Tödürge Gölü, Hafik Gölü, Sızır Şelalesi, Şuğul Vadisi ve Paşabahçe Mesire Alanıdır (Anonim-b).

Sivas Valiliği tarafından düzenlenen "Kültür Turizm Sivas Projesi"nde de alanda 50'ye yakın projenin hayata geçirilmesi planlanmaktadır. Bu projelerden en önemlileri Haralar Bölgesinin Eko-Turizm Bölgesi olması, tırmanma ve dağ yürüyüşlerinin hayata geçirilmesi, fotosafari, flora ve fauna turizminin canlandırılması gibi faaliyetler yer almaktadır (Anonim-1, 2020).

Ekoturizm uygulamaları için doğal ve kültürel kaynak varlıklarının bir kombinasyonunu içeren kırsal alanlar sıklıkla tercih edilmektedir. Bu alanlar ekoturizm destinasyonları olarak büyük ilgi görmekte ve ekoturistler tarafından özellikle ziyaret edilmektedir (Briedenhann ve Wickens, 2004:71). Bu bağlamda, ekoturizm faaliyetlerinin sürekliliği açısından kırsal alanlardaki özel değerlerin belirlenmesi ve sürdürülmesi özel önem taşımaktadır. Bu nedenle bu çalışma kapsamında köklü bir geçmişe sahip olan, geleneksel yapısını, doğal, kültürel ve tarihsel özelliklerini günümüze kadar koruyabilmiş olan Sivas çalışma alanı olarak seçilmiş ve alandaki kaynak değerlerinin potansiyeli belirlenerek, sürdürülebilirlik kapsamında ekoturizm için değerlendirilmesi öngörülmüştür. Ayrıca bu çalışmada Sivas ilinde turizmde çeşitliliğinin sağlanmasına, bölgenin turizme kazandırılmasına, ekonomik kalkınmanın sağlanmasına, çevresel ve kültürel bozulmanın engellenmesine yönelik önerilerde de bulunulmuştur.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada izlenen yöntemler aşağıdaki gibidir.

1. Bu çalışma Sivas il sınırlarını kapsamaktadır. Çalışmada öncelikle alanla ve ekoturizm ile ilgili kaynak taraması yapılmış, daha sonra ekoturizm kaynak değerlerini ve ekoturizm altyapısını belirlemek için alanla ilgili doğal ve arkeolojik sit alanları belirlenmiş (Tablo 1), doğal ve kültürel kaynak varlıklarının bir envanteri çıkarılmış ve bu envanterle ilgili gerek alanda fotoğraflar çekilerek ve gerekse de internetten veriler toplanarak, yerel üreticiler, eko turistler ve yerel temsilcilerle görüşülmüş, konu ile ilgili yapılması gerekenler hakkında bilgi edinilmiştir. Ayrıca bu aşamada Sivas'ı turizm potansiyeli açısından destekleyen kurum ve kuruluşlar araştırılmış ve bu kuruluşların hedef stratejileri ile projelerine yönelik bilgiler elde edilmiştir.
2. Elde edilen veriler ışığında Sivas'ın ekoturizm alanında sahip olduğu güçlü ve zayıf yönleri ile fırsat ve tehditlerine yönelik SWOT analizi uygulanmıştır. Sahaya dayalı kalitatif verilerin değerlendirilmesinde yaygın olarak SWOT analizi uygulanmaktadır. Bir SWOT (Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditler) analizi, sistematik bir yaklaşım sağlamak ve bir karar için destek sağlamak amacıyla iç ve dış faktörleri analiz etmek için yaygın olarak kullanılan bir araçtır. Bir SWOT analizi, iç ve dış faktörleri hesaba katmak ve Zayıf Yönler ile Tehditlerin etkisini en aza indirmek ve mevcut Güçlü Yönler ile Fırsatların faydalarını arttırmak için planlar ve stratejiler geliştirmeyi amaçlar (Robert, 2002). Bu çalışmada da, Sivas ili ve ilçelerinin doğal ve kültürel kaynak değerleri

belirlendikten sonra, ekoturizm faaliyetleri açısından bu kaynakların sürdürülebilir kullanımını göstermek için SWOT analizi uygulanmıştır (örn., Barkauskiene, Snieska, 2013:454). Toplanan bilgiler SWOT analizi yapılarak bölgenin ekoturizm açısından potansiyeli, güçlü ve zayıf yönleri ile birlikte fırsat ve tehditler açısından değerlendirilerek analiz edilmiştir.

3. Çalışma sonucunda Sivas'ın ekoturizm potansiyeli belirlenmiş ve ekoturizm bağlamında diğer turizm türleri ile koruma ve geliştirme önerileri getirilmiştir.

Tablo 1. Sivas ilinin doğal ve arkeolojik sit alanları

Kültürel kaynaklar

1. **Akıncılar ilçesi anıt eserler** (İlçede anıt eser olarak sadece Abana köyü kilisesi bulunmaktadır)
2. **Altınyayla ilçesi anıt eser ve arkeolojik sit alanları** (Alanda çeşitli yerleşkelere ait tümülüs ve höyükler bulunmaktadır)
3. **Divriği ilçesi anıt eser ve arkeolojik sit alanları** (Anıt eserler ve arkeolojik sit alanları bakımından en zengin ilçedir. Alanda hamamlar, camiiler, kiliseler, köprüler, türbe ve mezarlıklar oldukça fazladır.)
4. **Gemerek ilçesi anıt eser ve arkeolojik sit alanları** (Alanda anıt eser olarak camiiler, kiliseler, köprüler ve konaklar yer almaktadır. Ayrıca arkeolojik sit alanı olarak ilan edilmiş çeşitli medeniyetlere ait kale, höyük, tümülüs ve nekropollerde bulunmaktadır.)
5. **Gölova ilçesi anıt eser ve arkeolojik sit alanları** (İlçede anıt eser olarak bir türbe yer almaktadır. Arkeolojik sit alanı olarak bir yerleşke bir de kale kalıntısı bulunmaktadır.)
6. **Gürün ilçesi anıt eser ve arkeolojik sit alanları** (İlçede anıt eser olarak kilise ve halk kütüphanesi binasının yanı sıra sivil mimari örnekleri de yer almaktadır. Bunun yanı sıra alanda pek çok yerde eski yerleşmelere ait höyük ve tümülüslere rastlanmaktadır.)
7. **Hafik ilçesi anıt eser ve arkeolojik sit alanları** (İlçede anıt eser olarak bir mektep, eski hükümet konağı, kilise ve bir de kaya mezar bulunmaktadır. Arkeolojik sit alanı olarak alanda çeşitli höyükler, yerleşim yerleri ve mağaralar bulunmaktadır.)
8. **İmranlı ilçesi anıt eser ve arkeolojik sit alanları** (İlçede anıt eser olarak camii, konak, sıbyan mektebi ve mezarlıklar yer almaktadır. Arkeolojik sit alanı olarak alanda çeşitli höyükler, mezarlıklar, tümülüsler ve kaleler bulunmaktadır.)
9. **Kangal ilçesi anıt eser ve arkeolojik sit alanları** (İlçede anıt eser olarak tümülüs, camii, kilise, türbe ve köprü yer almaktadır. Arkeolojik sit alanı olarak alanda çeşitli yerleşim yerlerine ait höyükler, tümülüsler ve kaleler bulunmaktadır.)
10. **Koyulhisar ilçesi anıt eser ve arkeolojik sit alanları** (İlçede anıt eser olarak sadece iki camii bulunmaktadır. Arkeolojik sit alanı olarak alanda çeşitli yerleşim yerlerine ait höyükler ve kaleler bulunmaktadır.)
11. **Merkez ilçe anıt eser ve arkeolojik sit alanları** (Sivas merkez ilçe anıt eserler ve arkeolojik sit alanları bakımından oldukça zengindir. İlçede anıt eser olarak pek çok cami, çeşme, hamam, köprü, medrese, türbe ve tekke yer almaktadır. Bu yapıların yanı sıra alanda arkeolojik sit alanı olarak çeşitli yerleşimlere ait iki tümülüs bulunmaktadır.)
12. **Şarkışla ilçesi anıt eser ve arkeolojik sit alanları** (İlçede anıt eser olarak camiiler, konuk evleri ve kaya mezar yer almaktadır. Arkeolojik sit alanı olarak alanda eski medeniyetlere ait yerleşim yeri kalıntıları, höyükler ve kaleler bulunmaktadır.)
13. **Suşehri ilçesi anıt eser ve arkeolojik sit alanları** (İlçede anıt eser olarak mezar, hamam, konak, kilise, cami ve eski bir yerleşim yeri bulunmaktadır. Arkeolojik sit alanı olarak alanda höyük, nekropol ve antik yerleşim yeri bulunmaktadır.)
14. **Ulaş ilçesi anıt eser ve arkeolojik sit alanları** (İlçede anıt eser olarak bir konuk odası, birkaç köprü, konak, mezar ve camii yer almaktadır. Arkeolojik sit alanı olarak alanda yerleşim yerleri kalıntıları, höyükler, kaleler ve mezarlık bulunmaktadır.)

Tablo 1. Sivas ilinin doğal ve arkeolojik sit alanları (Devamı).

15. Yıldızeli ilçesi anıt eser ve arkeolojik sit alanları (İlçede anıt eser olarak köprüler, türbeler, camii ve hamam yer almaktadır. Arkeolojik sit alanı olarak alanda yerleşim yeri kalıntıları, höyükler, tümülüsler ve kale bulunmaktadır.)

16. Zara ilçesi anıt eser ve arkeolojik sit alanları (Zara ilçesi de anıt eser ve arkeolojik sit alanı bakımından zengin bir ilçedir. İlçede anıt eser olarak camiiler, köprü, türbe ve geleneksel yapıda konaklar yer almaktadır. Arkeolojik sit alanı olarak alanda yerleşim yerleri, kaya mağaraları, höyükler, kale ve tümülüsler bulunmaktadır.)

Doğal kaynaklar

- 1. Gemerek ilçesi doğal sit alanları** (İlçede doğal sit alanı olarak Sızır şelalesi bulunmaktadır.)
- 2. Gürün ilçesi doğal sit alanları** (İlçede doğal sit alanı olarak Uyuzpınar gölü, Şuğul vadisi ve Gökpınar gölü bulunmaktadır.)
- 3. Kangal ilçesi doğal sit alanları** (İlçede doğal sit alanı olarak Balıklı kaplıca ve çermik bulunmaktadır.)
- 4. Şarkışla ilçesi doğal sit alanları** (İlçede doğal sit alanı olarak sıcak su kaynağı bulunmaktadır.)

BULGULAR VE TARTIŞMA

Ekoturizm kaynak değerlerinin belirlenmesi

Ekoturizm faaliyetleri için kaynak varlıkları doğal ve kültürel kaynaklar olmak üzere ikiye ayrılır. Doğal kaynaklar şu alt gruplara ayrılabilir; jeoloji (dağlar, kanyonlar, kumsallar, mağaralar, volkanlar, fosil alanlar), iklim (sıcaklık, yağış, güneş ışığı), hidroloji (göller, nehirler, şelaleler, sıcak su kaynakları), yaban hayatı (memeliler, kuşlar, böcekler, hayvanlar), bitki örtüsü (ormanlar, meralar, yaylalar) ve konumu (merkez, uzaklaşma). Kültürel kaynaklar ise; alanın tarihsel geçmişi (tarih öncesi kalıntılar, tarihi yerler), olaylar (sergiler, fuarlar, halk törenleri), el sanatları veya gastronomi (nakış, dantel, mücevher, yiyecek, içecek) ve daha fazlasını kapsamaktadır (Weaver ve Opperman, 2000; Okan vd., 2016: 14). Yukarıda belirtilen kaynakların tümünün ekoturizm alanlarında bulunmasının beklenmemesine rağmen, bu varlıkların sürdürülebilirliğini sağlamak için hangi kaynakların mevcut olduğunu belirlemek önemlidir.

Doğal kaynak analizi

Sivas doğal değerler açısından oldukça fazla potansiyeli olan bir ildir. Bunun nedeni il topraklarının üç ayrı havzada ve değişik iklim bölgelerinde yayılmış olmasıdır. İlin doğal kaynakları Tablo 2’de belirtilmiştir.

Tablo 2. Ekoturizm açısından doğal kaynak değerleri

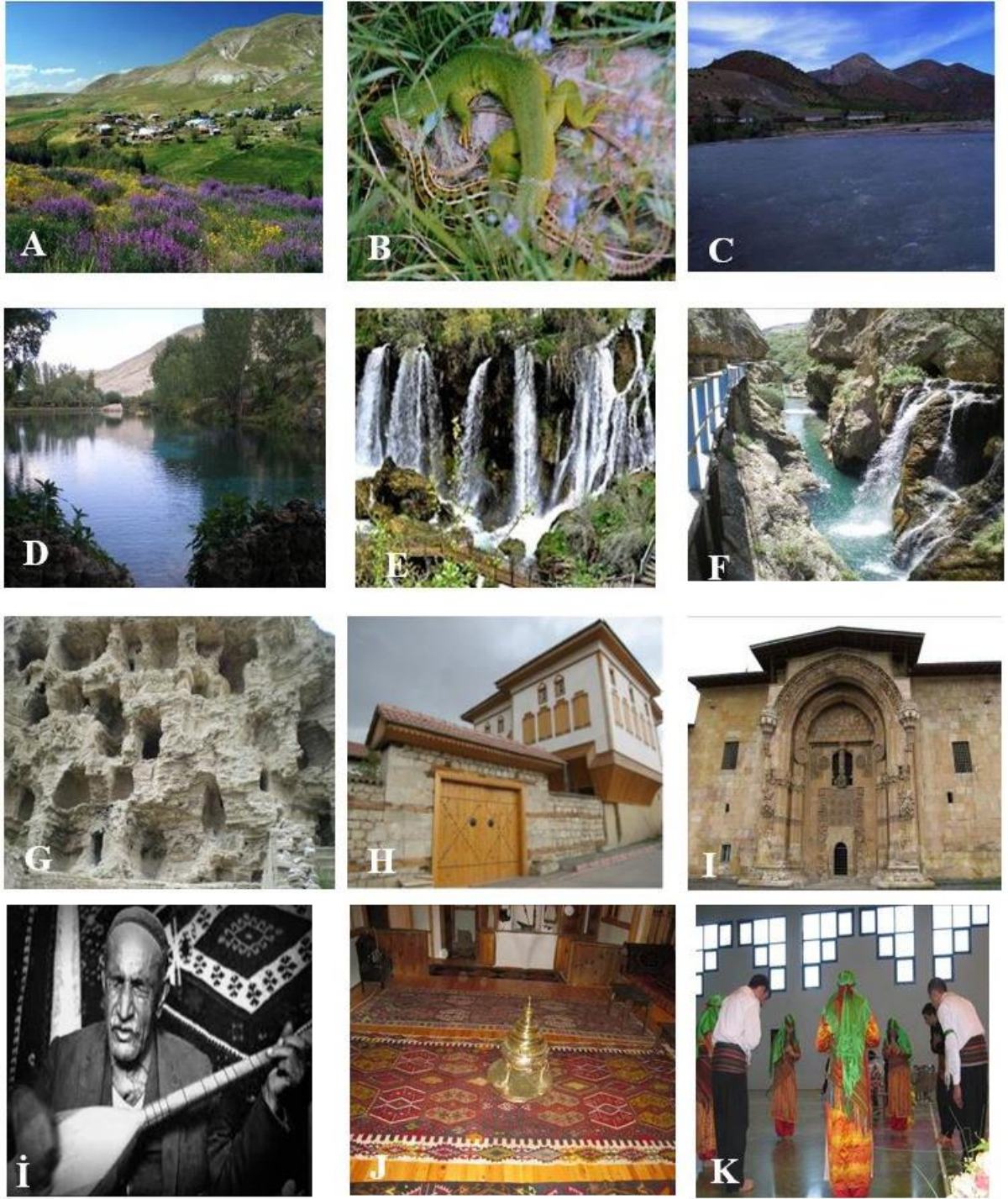
Kaynak değerleri	Açıklamalar
Flora	Sivas'ta yaklaşık 1508 bitki taksonu yetişmektedir. Bunlardan 57'si sadece Sivas'ta yetişen endemik bitkilerdir (Sivas Çevre Durum Raporu, 2010: 213). Sivas İli endemik bitki açısından son derece zengindir. Bunlardan bazıları <i>Achillea sintenisii</i> , <i>Centaurea sivasica</i> , <i>Cousinia sivasica</i> , <i>Astragalus ulashensis</i> , <i>Salvia vermifolia</i> , <i>Helichrysum noeanum</i> 'dur. "Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı" adlı esere göre alanda zarar görebilir (VU), çok tehlikede (CR) ve endemik (EN) türlerin sayısı ise 99'dur (Sivas Çevre Durum Raporu, 2010: 87) (Şekil 2-A).
Fauna	Sivas ili, hayvan varlığı açısından oldukça zengindir (Şekil 2-B). Ayrıca Sivas ili genelinde yaban hayatı oldukça zengindir. Bu zenginlik, il topraklarının çok geniş ve farklı yeryüzü şekillerinden oluşması, göl, akarsu sayısı, yüksek dağlar ve ormanlık alanların mevcut oluşu gibi etkenlerden kaynaklanmaktadır. Divriği'nin Danişmend ve Sincan yöresinde; Zara'nın Beypınar ve Bolucan yöresinde; Yıldızeli'nin Yıldız Dağı kesiminde, Suşehri'nin Gökçekent taraflarında keklik ve tavşan bulunmaktadır. Merkez ilçe, Ulaş ve Hafik'de de bildircin ve yaban keçisi bulunmaktadır. Yine Hafik'in Çukurbelen köyü; Zara Tödürge Gölü ve Seyfebeli yöresindeki sazlıklarda yaban ördeği ve yaban kazı bulunmaktadır İldeki tüm akarsular ve göllerde bol miktarda sazan, gümüş ve yayın balığı yaşamakta; ayrıca Yarhisar'da Topçuyeniköy civarında Avrasya su samuru (<i>Lutra lutra</i>) bulunmaktadır. Koyulhisar, Suşehri ve Zara'nın Şerefiye ormanlarında yabandomuzu ve ayıya da rastlanmaktadır. Kurt, tilki, çakal, kızıl şahin, şah kartalı ve doğan bütün il coğrafyasında sıkça rastlanan yaban hayvanlarıdır (Mahiroğulları, 2003; Erdem, 2007: 62). Ayrıca alan özellikle Kangal köpeği ve Kangal Balıklı Çermik balıkları ile de ünlüdür (Sivas Çevre Durum Raporu, 2010: 87).
Panaromik noktalar	Sivas kent merkezinde en önemli panoromik nokta Yıldız Dağı Bölgesi Ormanlık alanı ile Sivas kalesidir. İlçe merkezleri de genellikle dağlık ve engebeli bir arazi yapısına sahip olduğundan çok güzel seyir noktaları tespit edilebilmektedir.
Nehirler, şelaleler, akarsular ve göller	Önemli akarsuları Kızılırmak, Yeşilirmak, Kelkit Çayı, Tozanlı Çayı, Çaltı Çayı (Şekil 2-C) ve Tohma Çayıdır. Gemerek Sızır Çağlayanı en önemli şelalelerindendir (Şekil 2-E). En önemli gölleri ise; Zara Tödürge Gölü, Hafik Gölü ve Gürün Gökpinar Gölüdür (Şekil 2-D).
Korunan doğal alanları	Milli Parklar Kanununda; bitki örtüsü, yaban hayatı ve manzarası bakımından halkın rekreasyon ihtiyacına uygun tabiat parklarına bir örnek olarak, Sivas ili Gürün ilçesindeki "Şuğul Vadisi" verilebilir (Sivas Çevre Durum Raporu, 2010: 250) (Şekil 2-F).
İlgi çeken jeolojik oluşumlar	Alanla ilgili en önemli jeolojik oluşumlar kaplıcalar ve mağaralardır (Şekil 2-G). Kaplıcalardan en fazla dikkati çekenler Sivas Sıcak ve Soğuk Çermik, Orta Bucak Çermiği, Alaman Çermiği, Akça Ağıl Çermiği ve Kangal Balıklı Çermiktir. Mağaralar ise Gürün, Zara ve Doğanşar ilçesinde yer almaktadır.

Kültürel kaynak analizi

Sivas neolitik çağdan beri yerleşime konu olan bir ildir. Bu nedenle geçmişten günümüze kadar pek çok kültürün özelliklerini taşıyan kaynaklara sahiptir. Ancak bu konuda yeterince tanıtımın yapılamaması ilin doğal varlıklarının olduğu kadar kültürel varlıklarının da yeterince bilinmemesine neden olmaktadır. Sivas'ın kültürel kaynakları aşağıda Tablo 3'de belirtilmiştir.

Tablo 3. Kültürel kaynakların ekoturizm açısından değerleri

Kaynak değerleri	Açıklamalar
Geleneksel ahşap yapılar	Sivas evlerinin 1980 yılı öncesinde tespit ve tescili yapılmadığından çoğu yıkılmış ve yerlerini beton yapılara bırakmıştır. Bundan sonra Kültür Bakanlığı tarafından sit alanı ilan edilen mahallelerdeki evler koruma altına alınmıştır. Bu evlerden başlıcaları: Hasan Başeğmez Evi, Abdi Başara Evi, Mütevellioğlu Mesrur Başara Evi, Feridun Kangal Konağı; Seyfullah Paşa Konağı, Mehmet Şenol Konağı, Akaylar Konağı, İnönü Konağı, Susamışlar Konağı, Abdi Ağa Konağı, Osman Ağa Konağı ve Mihrali Bey Konağı gelmektedir. Bu geleneksel yapılara Sivas'ın ilçelerinde de rastlanmaktadır. Özellikle Divriği ve Gürün günümüze kadar korunmuş geleneksel konutları ile ünlüdür (Şekil 2-H).
Tarihi yapılar	Ulu Camii, Kale Camii, Meydan Camisi, Aliğa Camisi, Alibaba Camisi, Şifaiye Medresesi, Gök Medrese, Çifte Minareli Medrese, Buruciye Medresesi, Behram Paşa Hanı, Taşhan, Subaşı Hanı, Alacahan, Kurşunlu Hamamı, Meydan Hamamı, Eski Paşa Hamamı, Ahi Emir Ahmed Türbesi, Abdülvahabi Gazi Türbesi, Şemseddin Sivasî Türbesi, Güdük Minare, İncili Hanım, Eğri Köprü, Kesik Köprü, Boğaz Köprüsü, Yıldız Köprüsü, Şeyh Çoban Çeşmesi (Şekil 2-I).
Önemli şairler ve halk ozanları	Sivas'ın en önemli şair ve ozanları; Şemseddin Sivasî, Pir Sultan Abdal, Ruhsati, Kul Himmet, Suzi, Aşık Veysel, Zaralı Halil Söyler, Mesleki, Aşık Talibi, Recep Kamil ve Şeyh Halit'tir (Anonim-f, 2019) (Şekil 2-İ).
El Sanatları	Sivas'ta geleneksel el sanatları oldukça gelişmiştir. Özellikle dokumacılık, çakı-bıçak yapımı, bakır ve gümüş işçiliği en köklü el sanatlarıdır. Sivas'ın zengin motifli ve renkli dokumaları ile kara kemik saplı bıçakları dünyaca ünlüdür (Anonim-g, 2019) (Şekil 2-J).
Festivaller	Sivas'da düzenlenen en önemli festivaller; Uluslararası Aşık Veysel Aşıklar Bayramı, Pir Sultan Abdal Geleneksel Kültür Etkinlikleri, Divriği Çamşılı Halk Ozanları Şenliği gibi etkinliklerdir (Anonim-h-1, 2019) (Şekil 2-K).
Yerel yiyecek ve içecekler	Sivas'ın en meşhur yemekleri; Sivas köftesi-kebabı, hingel, kesme aşı, baviko, katmer, Divriği pilavı, mercimek badı, peskütan çorbası, içli köfte, Sivas ketesi, madımak yemeği, velibah (patatesli bazlama), Sivas kömbesi, kelle tatlısı, Sivas hurma tatlısıdır. Sivas'ta içecek olarak en çok hoşaf, şıra, şerbet (bal şerbeti, gül şerbeti) ve ayran tüketilmektedir.



Şekil 2. Eko turizm açısından doğal ve kültürel kaynak değerleri

A: Sivas ilinin florası (2016), B: Sivas ilinin faunası (2016), C: Divriği Çaltı Çayı (2017), D: Gürün Gökpınar Gölü (2016), E: Gemerek Sızır Çağlayanı (Anonim-d), F: Gürün Şuğul Vadisi (2018), G: Gürün mağara oluşumları (2018), H: Geleneksel Sivas (Divriği) evi (2018), I: Sivas (Divriği) Ulu Camii (2018), İ: Halk ozanı Aşık Veysel (Anonim-e, 2019), J: Sivas el sanatları (halı-kilim) (2018), K: Sivas Halk ozanları festivali (2018)

Sivas ili ve ilçelerinin ekoturizm açısından güçlü ve zayıf yönleri

Bir bölgenin turizm veya ekoturizm potansiyelinin belirlenmesinde hem ulusal hem de uluslararası çalışmalarda genellikle SWOT analizi uygulanmaktadır. Bu çalışmalara Sayyed vd. (2013)'in "Sürdürülebilir ekoturizm için Tandooreh Ulusal Parkı'nın (NE İran) SWOT analizi" ile Kızılaslan ve Ünal'ın "Tokat İlinin Ekoturizm/Kırsal Turizm Potansiyeli ve SWOT Analizi" örnek olarak verilebilir. Bu çalışmada da çok köklü ve tarihi bir geçmişe sahip olan Sivas ilinin ekoturizm açısından güçlü ve zayıf yönleri ile fırsat ve tehditlerinin belirlenmesi için SWOT analizi uygulanmıştır. Uygulamada elde edilen bulgular şunlardır;

Güçlü Yönler

- Çok eski bir tarihi geçmişe sahip olan Sivas ili, üzerinde yaşattığı tüm kültürlerin izlerini önemli ölçüde taşımaktadır. İl tarih öncesi çağlardan, Selçuklu ve Osmanlı dönemine kadar yaşayan tüm devletlerin kültürel miraslarını barındırmaktadır. Bu dönemlere ait medreseler, camiiler, tarihi evler ve köprüler ilgi çekici alanlardır. Tarihi ve arkeolojik kalıntıların yoğun olduğu ilin belirli bir bölümü arkeolojik sit alanı ilan edilmiştir.
- Sivas kaplıcalar ve şifalı sular açısından zengin bir potansiyele sahiptir (Örn. Sıcak çermik, soğuk çermik, Kangal balıklı çermik vb.). Bu kaplıcalar termal turizm için oldukça elverişlidir.
- Sivas, doğal kaynak varlıkları (dağlar, yükseklikler, yaylalar, su kaynakları, göller, flora, fauna, vb.) bakımından zengin bir bölgede yer almaktadır. İlde düşük rakımlardan yüksek rakımlara kadar birçok yayla mevcuttur. Bunlardan en önemlileri Koyulhisar ilçesindeki Eğriçimen ve Söbüce yaylalarıdır. Bu yaylalar doğa sporları, trekking ve kampçılık için uygundur.
- Alanda farklı turizm alternatifleri de (tarihi ve kültürel geziler vb.) mevcuttur. Ayrıca ilde bulunan akarsular ve göller farklı su sporlarının (olta balıkçılığı, tekne gezintisi, rafting, yelkencilik, su kayağı, kürek yarışları gibi birçok su sporları) yapılması için de uygundur.
- Gürün, Zara ve Doğanşar ilçelerindeki mağaralar, mağara turizmi açısından önemli bir altyapı oluşturmaktadır,
- Kara avcılığı oldukça gelişmiştir. Alanda uygun yerlerde keklik, bıldırcın ve tavşan avı yapılabilmektedir.
- Sivas'ın el sanatları oldukça gelişmiştir (dokumacılık, bakırcılık, gümüş işçiliği, el dokumacılığı). Özellikle el dokuması halı ve kilimleri ile Gürün şalı dünyaca ünlüdür.
- Bölgeye özgü bir gıda kültürü ve meyve çeşitliliği vardır. Zengin bir mutfığa sahip olan ilde organik tarım da yapılmaktadır.

Zayıf Yönler

- Sivas'ın özellikle ilçe yerleşimlerinde turizm potansiyelinin değerlendirilmesi için yeterli kapasite ve kalitede tesisler bulunmamaktadır,
- Yerel halkın ekoturizm bilinci henüz yeterince gelişmemiştir. Turizm açısından, eğitilmiş ve yeterli bir işgücü mevcut değildir.
- Ekoturizm için tanıtım yeterince yapılmamakta veya ayrılan tanıtım ve pazarlama bütçeleri yetersizdir,
- Yerel yönetimler ekolojik ürünlerin satışı ve pazarlanması konusunda duyarsızdır,
- Turistlerin sağlığı ve güvenliklerinin sağlanmasında yetersizlikler vardır,
- Ekoturizme yönelik yatırımlar az, teşvikler yetersizdir,

- Bazı ilçe ve beldelerde kanalizasyon altyapısı ile katı atık yönetimi yetersizdir.
- Turizm potansiyeli olan alanlara belediyeler tarafından tahsis edilmiş araçlar yeterince bulunmamaktadır.
- İlde geleneksel mimariden daha çok çağdaş yapılarda hızlı bir artış bulunmaktadır. Geleneksel yapıların iyileştirilmesi ve turizme kazandırılması için yapılan uygulamalar yetersizdir.
- İş fırsatlarının daha az olması ve yerel girişimlerin yetersizliği gençlerin bölgeden göçüne neden olmaktadır.
- Kış aylarında nüfusun gerilemesi turizmi olumsuz yönde etkilemektedir.

Fırsatlar

- Dünyada ve ülkemizde ekoturizmin giderek daha popüler hale gelmesi ve gününbirlik turların artması iç turizmin gelişmesi,
- Avrupa Birliği veya diğer önemli kuruluşların finansal destek sağladığı projelerde ekoturizme de yer verilmesi,
- Festival ve etkinlikler ile ilgili organizasyonların ekoturizm kapasitesi açısından önemli bir potansiyel oluşturması,
- Artan teknolojik olanakların, tanıtım faaliyetlerini artırmaya hizmet etmesi,
- Yerel halktan kamu kurumlarında, belediyelerde ve özel sektörde önemli pozisyonlarda çalışan kişilerin varlığı,
- Bölgeye yakın üç havaalanının (Sivas, Kayseri, Malatya) bulunması,
- Ekoturizmin artan talebi ile hükümetler tarafından sağlanan kırsal alanlara teşviklerin artması,
- Sivil toplum örgütleri açısından işbirliği fırsatlarının varlığı.

Tehditler

- Sivas ilinin turistik imajının zayıflığı,
- İç ve dış turizmin tanıtıldığı satış kataloglarında Türkiye'deki alternatif turizm olanaklarına fazla yer verilmemesi ve bu nedenle Sivas'ın da bu konuda yeterince tanıtımının yapılamaması,
- Türkiye'nin coğrafi konumu nedeniyle bulunduğu bölgede komşu ülkelerde yaşanan savaşlardan ve siyasi istikrarsızlıklardan olumsuz yönde etkilenmesi ve bu olumsuzluğun Sivas'a da yansması,
- İl ve ilçelerde konut yapımının artması sonucunda flora ve fauna kaybının yaşanması,
- Bölgede çok fazla su kaynaklarının bulunması nedeniyle, kontrolsüz bir şekilde alabalık üretim çiftliklerinin oluşturulması,
- Kış aylarının sert geçmesi ve işsizlik nedeniyle yoğun göçün yaşanması,
- Meraların azalması nedeniyle hayvancılıkta azalma,
- Arazinin çok engebeli olması nedeniyle tarımsal faaliyetlerin kısıtlı bir şekilde yapılması.

SONUÇ

Ekoturizm doğayı temel alan önemli bir turizm dalıdır. Ekoturizm sürdürülebilir turizm yaklaşımına sahip olmalıdır. Türkiye de ekoturizm potansiyeli açısından zengin bir ülkedir. Bu zengin potansiyelin yani tarihi, kültürel ve doğal güzelliklerin ortaya çıkarılması, başarılı bir şekilde tanıtımının yapılması ve sürdürülebilirlik ilkesi ışığında ekoturizme sunulması ülkemiz için büyük katkılar sağlayacaktır.

Bu çalışmada ekoturizm açısından Sivas'ın potansiyeli değerlendirilmiş, ilin ekoturizm açısından önemli bir potansiyeli olduğu tespit edilmiştir. Ancak kentin ulusal ölçekteki turizm stratejileri ve hedeflerinde yer almaması, yerel ölçekteki desteklerin de yeterli kaynak sağlamaması nedeni ile ekoturizm faaliyetlerinin yeterince tanıtılmadığı, yerel halkın bu konuda bilinçli olmadığı, ilçelerde eko-turistler için uygun konaklama alanlarının bulunmadığı, istihdam sağlama, gelir artışı, döviz girdisi, sosyal gelişim, yerel ekonominin canlanması ve faaliyetlerin çeşitlenmesi gibi şehir adına olumlu değişimlerin yaşanmadığı belirlenmiştir. Oysa yapılacak desteklemeler sonucunda Sivas doğal ve kültürel kaynakları ile hem ulusal hem de uluslararası ekoturistler için önemli bir cazibe merkezi haline gelecek ve bu durumdan hem yerel halk hem de ülke ekonomisi büyük katkılar sağlayacaktır. Bu anlamda Sivas Valiliğinin 2019 yılında başlatmış oldukları “Kültür Turizm Sivas Projesi” alanın turizm faaliyetlerinin gelişmesinde önemli bir adım olacağı öngörülmektedir.

Bir bölgenin turizm veya ekoturizm potansiyelinin belirlenmesinde o alanın güçlü ve zayıf yönleri ile fırsat ve tehditlerini doğru bir şekilde analiz edebilmek için genellikle SWOT analizi uygulanmaktadır. Sivas'ın ekoturizm potansiyelini ortaya çıkarmayı amaçlayan bu çalışmada da öncelikle alanın doğal ve kültürel kaynak değerleri tanımlanmış ve bu değerlere ilişkin SWOT analizi uygulanarak, kentin güçlü ve zayıf yönleri ile fırsat ve tehditleri ortaya konulmuştur. Sonuç olarak alanın doğal ve kültürel kaynak değerleri açısından güçlü yönlerinin olduğu tespit edilmiştir. Özellikle alan çok eski bir tarihi geçmişe sahip olduğu için kültürel kaynak değerleri açısından birinci derecede güçlü yönlere sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Alanda doğal kaynak değerleri ise ikinci derecede güçlü yönlere sahiptir. Bu değerlerden kaplıcalar, göller, akarsular ve mağaralar alan için önemli bir ekoturizm çekiciliği göstermektedir. Alanın zayıf yönleri; turizm potansiyelinin değerlendirilebileceği yatırımların, işgücünün ve tesislerin olmayışı, coğrafi konumu nedeniyle iklimin sert olması ayrıca yerel halkın ekoturizm bilincine sahip olmamasıdır. Bu olumsuzluklara rağmen bölgede gününbirlik turların artması, festival ve etkinliklerin yapılması ile teknolojinin gelişmesine bağlı olarak tanıtımların artması alan için önemli fırsatlar sunmaktadır. Kentin kaynak değerlerini gelecek kuşaklara aktarabilmek için, sürdürülebilirlik bu alanlarda yapılacak her türlü uygulamanın ilkesi olmalıdır. Bölgede yaygınlaşan kentleşme ve ikinci konut yapımının artması, kaynak değerlerini tehdit eden en önemli faktörlerdir. Alanda sadece doğal kaynak değerlerinin korunmasına yönelmek, ideal çözümü elde etmek için yeterli olmayacaktır. Doğal kaynak değerlerinin korunması, bu değerleri kucaklayan doğal çevre ile birlikte, alanda ekoturizm için çok önemlidir. Fakat bölgede tarihi yapıların ve geleneksel mimarinin de aynı şekilde korunması gereklidir. Alanda bu tarihi yapıların bakımı ve onarımı için yeterli bilginin bulunmayışı, özellikle tarihi yapıların orijinalliğini bozacak eklentilerin yapılması, hükümet fonlarının uygunsuz kullanımı gibi nedenler bu yapıları tehdit etmektedir. Dolayısıyla, söz konusu durum, yalnızca bir kültürel varlığın zarar görmesi değil, aynı zamanda geçmişe dair bir bilginin de yok olması anlamına gelmektedir.

Zengin tarihsel değerleri, doğal güzellikleri ve kültürel yapısı ile Sivas ekoturizm açısından birçok alternatifi bünyesinde barındıran bir ildir. Bu alternatiflerin ekoturizm kapsamında değerlendirilmesi Sivas'ın her yönden gelişmesini sağlayacaktır. Bu nedenle tarihi yapıların restorasyonu, tarihi kent dokusunun ortaya çıkarılmasına yönelik çalışmalar düzenli olarak yapılmalı turistlerin geleneksel kültürü yaşamalarını sağlayacak otel, motel ve pansiyon gibi konaklama alanları artırılmalıdır. El sanatları ile geleneksel sanat eserlerinin değerlendirilmesi ekoturizmle mümkün olabilecektir. Ekoturizm için önemli olan geleneksel el sanatlarını ve kaybolmakta olan kültürel yaşamın canlandırılması için eğitimler verilmeli, Sivas halkı ve

gelen turistler için tanıtıcı faaliyetler düzenlenmelidir. Sivas'a özgü ekoturizme konu olabilecek tarihi, doğal ve kültürel değerleri simgeleyen hatıra ve hediyelik eşyalar, el sanatları ile yerel yiyecek kültürüne yönelik yatırımlar ve tanıtımlar planlanmalıdır. Ekoturizm faaliyetleri sayesinde yöre halkına alternatif gelir kaynakları sunulacak ve böylece genç nüfusun dışı göçü azalacaktır. Benzer şekilde, bölgedeki yapıların tarihlenmesi ve korunması, bölgeye ilgi duyan mimar ve sanat tarihçileri için bilimsel bir temel oluşturacağı gibi kültürel mirasın sürdürülebilirliğine de katkı sağlayacaktır.

Kentte ekoturizm yönelik planlama yapılırken bu tür turizmin doğaya, doğal hayata, yerel halka ve ülke ekonomisine etkileri dikkate alınarak bir planlama yapılmalıdır. Doğal hayat bozulmamalı, doğal ve kültürel değerler tahrip edilmemeli, halkın yaşam tarzı ve geleneksel dokusu zarar görmemeli, bitki örtüsü tahrip edilmemeli ve yöre görsel olarak kirletilmemelidir. Bölgenin taşıma kapasitesi aşılmamalı, ülkede sürekli bir kontrol mekanizması bulunmalıdır. Ülkede etkili bir ekoturizm potansiyeli oluşturulmalı, hükümetler, sosyal gruplar, özel sektör, akademik ve yerel kuruluşlar koordineli bir şekilde çalışmalıdır. Tüm bu uygulamalar doğru bir şekilde yapıldığında Sivas bölge ve ülke için önemli bir turizm ve ekoturizm merkezi haline gelecektir.

KAYNAKLAR

- Anonim-a: <https://www.google.com/search?q=sivas+ili+haritasi&tbm=isch&source=> [Erişim tarihi: 06-06-2019]
- Anonim-b: https://www.kuzka.gov.tr/dosya/turizm_stratejisi_2023.pdf, [Erişim tarihi: 13-05-2020]
- Anonim-c: <http://www.oran.org.tr/tr/kurumsal/misyon-ve-vizyon>, [Erişim tarihi: 13-05-2020]
- Anonim-d: <https://www.rehberim.gen.tr/gezi-rehberi/sivas-sizir-caglayani> [Erişim tarihi: 05-06-2019]
- Anonim-e: <https://tgb.gen.tr/kultur-sanat/buyuk-usta-asik-veysel-in-hayati-27228> [Erişim tarihi: 05-06-2019]
- Anonim-f: <https://www.sivaskulturu.com/kultur/halk-sairleri-ve-ozanlar/> [Erişim tarihi: 05-06-2019]
- Anonim-g: <https://www.sivaskulturu.com/sivas/el-sanatları/> [Erişim tarihi: 05-06-2019]
- Anonim-h: [<https://www.sivaskulturenvanteri.com/sivasta-duzenlenen-festival-ve-senlikler/>] Erişim tarihi: 05-06-2019]
- Anonim-i, <http://sivas.gov.tr/kultur-turizm-sivas>, [Erişim tarihi: 15-05-2020]
- Akşit, S. (2007) Doğal ortam duyarlılığı açısından sürdürülebilir turizm. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23, 441-460.
- Ar, H. & Uğuz Ç. U. (2017) Küresel sürdürülebilir kalkınma hedeflerinde turizmin rolü: Türkiye örneği, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(49), 521-530.
- Barkauskiene, K. & Snieska, V. (2013) Ecotourism as an Integral Part of Sustainable Tourism Development. *Economics and Management*, 18, 449-456.
- Blower, A. (1993) Environmental policy: The quest for sustainable development. *Urban studies*, 30 (4/5), 775-796.
- Briedenhann, J. & Wickens, E. (2004) Tourism routes as a tool for the economic development of rural areas-Vibrant hope or impossible dream. *Tourism Management*, 25, 71-79.
- Collin, P. H. (2004) *Dictionary of environment & ecology*. EISBN-13: 978-1-4081-0222-0, pp.265, Bloomsbury publishing plc, London.

- Demir, C. & Çevirgen, A. (2006) *Ekoturizm Yönetimi*, Nobel Yayın Dağıtım, 1. Basım, s. 222, Ankara.
- Erdem, B. (2007) Sivas kenti doğal ve kültürel değerlerinin peyzaj mimarlığı ve turizm açısından değerlendirilmesi, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.62, Ankara.
- Erdoğan, N. (2003) Çevre ve Eko turizm, Erk Yayınları, s.68, Ankara.
- Gezici, F. (1998) Sürdürülebilir bölgesel kalkınma amacıyla turizm eylemlerinin etkisi: Türkiye üzerine karşılaştırmalı bir araştırma, Doktora tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, s.16, İstanbul.
- Gössling, S., Hall, C. M., Weaver, D. B. (2009) *Sustainable Tourism Futures Perspectives on Systems, Restructuring and Innovations*, 1-19, 303-320, New York.
- Hounscome, R. & Ashton, P. (2001) Sustainable development for the mining and minerals sector in Southern Africa. Draft position paper for the mining, Minerals and Sustainable Development Project (MMSD Southern Africa), pp.16, Stellenbosch.
- ICLEI (Uluslararası Yerel Çevre Girişimleri Konseyi) (1996) Yerel Gündem 21 Planlama Rehberi, Sürdürülebilir Gelişme Planlamasına Giriş, IULA-EMME-Uluslararası Yerel Yönetimler Birliği Doğu Akdeniz ve Orta Doğu Bölge Teşkilatı, UNDP- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı, s.2, Bursa Büyükşehir Belediyesi.
- Karaman, A. (2009) Sürdürülebilir Kentsel gelişme Eşikleri Bağlamında İstanbul üzerine Notlar. *Tasarım + Kuram MSGSÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 5 (8), 1-13.
- Kızılaslan, N., & Ünal, T. (2014) Tokat İlinin Ekoturizm/Kırsal Turizm Potansiyeli ve SWOT Analizi, *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 9: 45-61.
- Kuter N., & Ünal, H. E. (2009) Sürdürülebilirlik Kapsamında Ekoturizmin Çevresel, Ekonomik ve Sosyo-Kültürel Etkileri, *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 9 (2): 146-156.
- Leung, Y. F., Marion, J. F., & Farrell, T.A. (2008) Recreation Ecology in Sustainable Tourism and Ecotourism: a Strengthening Role, (Edidörler: MCCOLL, S.F. ve MOISEY, R.N., Tourism, Recreation and Sustainability 2nd Edition Linking Culture and The Environment), 19-38, USA.
- McCull, S. F., & Moisey, R. N. (2008) Pathways and Pitfalls in the Search for Sustainable Tourism, (Edidörler: MCCOLL, S.F. ve MOISEY, R.N., Tourism, Recreation and Sustainability 2nd Edition Linking Culture and the Environment), 1-17, USA.
- Okan, T., Köse, N., Arifoğlu, E., & Köse, C. (2016) Assessing Ecotourism Potential of Traditional Wooden Architecture in Rural Areas: The Case of Papart Valley, Sustainability, 8 (10), 974; doi:10.3390/su8100974.
- Polat, A. T. (2006) Karapınar İlçesi ve Yakın Çevresi Peyzaj Özelliklerinin Eko turizm Kullanımları Yönünden Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Selçuk Üniversitesi Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s.286, Konya.
- Robert, G. D. (2002) Strategic development and SWOT Analysis at the University of Warwick. *European Journal of Operational Research*. 152 (3), 631–640.
- Sayyed, M. R. G., Mansoori, M. S., & Jaybhaye, R. G. (2013) SWOT analysis of Tandooreh National Park (NE Iran) for sustainable ecotourism, *Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences*, 3(4): 296-305.
- Sivas İli 2010 Yılı Çevre Durum Raporu (2010) TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çed ve Çevre İzinleri Şube Müdürlüğü, s.213, Sivas.
- Sivas İli 2016 Yılı Çevre Durum Raporu (2016) TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çed ve Çevre İzinleri Şube Müdürlüğü, s.1-113, Sivas.
- Tisdell, C. (1996) Ecotourism, Economics and the Environment: Observations from China, *Journal of Travel Research*, 34 (4): 11-19.

- Türk, A. (2000) Doğal, Tarihsel ve Arkeolojik Alanlarda Sürdürülebilir Turizm İçin Bir Model Uygulaması Göller Bölgesi Örneği, İTÜ, Basılmamış Doktora Tezi, s.2, İstanbul.
- WTO (2019) WTO-UNEP concept paper. International year of ecotourism 2019, Web Sitesi: www.world-tourism.org, [Erişim Tarihi: 10.06.2019].
- Yıldırım, T. & Koçan, N. (2008) Nevşehir Acıgöl Kalderası Kalecitepe ve Acıgöl Mağaralarının Jeoturizm Kapsamında Değerlendirilmesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2008, 45 (2): 135-143 ISSN 1018 – 8851.
- Yücel, C. (2002) Turizmde Yükselen Değer: Eko turizm. *TÜRSAB Dergisi*, 219, s.1–7.



VEGETATION OF WETLAND BIOTOPES (KURUCAŞİLE/ BARTIN/ TURKEY)

Burçin EKİCİ

Namık Kemal University, Faculty of Fine Arts, Design and Architecture, 59030, Tekirdağ

Corresponding author: bekici@nku.edu.tr

Burçin EKİCİ: <https://orcid.org/0000-0002-2553-5656>

Please cite this article as: Ekici, B. (2020) Vegetation of wetland biotops (Kurucaşile/Bartın/Turkey, *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2), 190-206.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 6 Şubat 2020 / Received 6 February 2020

Düzeltilmelerin gelişi 13 Mayıs 2020 / Received in revised form 13 May 2020

Kabul 28 Mayıs 2020 / Accepted 28 May 2020

Yayımlanma 24 Ekim 2020 / Published online 24 October 2020

ABSTRACT: Today, biodiversity and ecological diversity are threatened by wrong and intense land use. However, the continuity and maintenance of ecosystems is possible through the existence and sustainable use of biodiversity. Biological inventories are needed for effective and sustainable natural resource management structure. Therefore, it is essential to determine the inventory of the natural asset in the area during ecological planning. Wetlands are ecosystems that shape cultural processes with their ecological importance and contributions to human communities. Recognition and protection of these areas which are open to anthropogenic effects with their environmental enhancing effects, and biological and socio-economic values are of increasing importance. In this study, vegetation analysis of the wetland biotopes and the immediate surroundings of Kurucaşile (Bartın) district was carried out. In this context, 34 woody and 71 herbaceous plants were determined from 6 sample areas and vegetation composition of these species and their frequencies were determined with Braun-Blanquet Method. Accordingly, the most common plants in the area; *Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa*, *Platanus orientalis*, *Salix alba*, *Rhododendron ponticum* subsp. *ponticum*, *Buxus sempervirens*, *Smilax excelsa*, *Petasites hybridus*, *Sambucus ebulus* and *Anagallis arvensis* var. *arvensis*. *Petasites hybridus* is dominant taxa. By this way, it is aimed to create a database for the sustainable use of natural areas by explaining the wetland potential of the area.

Keywords: Wetland, habitat, flora, Bartın, Turkey.

SULAK ALAN BİYOTOPLARINDA VEJETASYON ANALİZİ (KURUCAŞİLE/ BARTIN/ TÜRKİYE)

ÖZET: Günümüzde yanlış ve yoğun arazi kullanımları ile biyolojik ve ekolojik çeşitlilik tehdit altına girmektedir. Oysa ekosistemlerin devamı ve bakımı biyoçeşitliliğin varlığı ve sürdürülebilir kullanımı ile mümkün olmaktadır. Etkin ve sürekliliği olan doğal kaynak

yönetim yapılanması için biyolojik envanterlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle ekolojik planlama yapılırken alandaki doğal varlığın envanterinin tespiti şarttır. Sulak alanlar, ekolojik önemleri ve insan topluluklarına katkılarıyla kültürel süreçleri de şekillendiren ekosistemlerdir. Çevre kalitesini arttırıcı etkileri, biyolojik ve sosyo- ekonomik değerleri ile atropojenik etkiye açık bu alanların tanınması ve korunması günümüzde önemi gittikçe artmaktadır. Bu araştırmada Kuruçayıle (Bartın) ilçesinin sahip olduğu sulak alan biyotopları ve yakın çevresinin vejetasyon analizi gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda 6 örnek alandan 34 odunsu, 71 otsu bitki tespit edilmiş, bu bitkilerin Braun Blanquet Yöntemi'ne göre vejetasyon örtüsünün tür kompozisyonu ve türlerin örnek alanlarda tekrarlanma sıklıkları saptanmıştır. Buna göre alandaki en yaygın bitkiler; *Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa*, *Platanus orientalis*, *Salix alba*, *Rhododendron ponticum* subsp. *ponticum*, *Buxus sempervirens*, *Smilax excelsa*, *Petasites hybridus*, *Sambucus ebulus* ve *Anagallis arvensis* var. *arvensis*'tir. *Petasites hybridus* ise baskın tür olarak belirlenmiştir. Bu çalışma ile alanın sulak alan potansiyeli açıklanarak doğal alanların sürdürülebilir kullanımı için veri tabanı oluşturulması amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Sulak alan, habitat, flora, Bartın, Türkiye.

INTRODUCTION

In developing countries, many of the current land use policies do not ensure ecological sustainability, resulting in degradation of habitats. Today, natural habitats and ecosystems are destroyed and 12 million hectares of forests are lost (UN, 2020). 35% of the wetlands in the world have been destroyed since 1970 (Ramsar Convention Secretariat, 2018). The threat to biodiversity increases because of the damages in habitats and ecological and economic losses occur. However, it is known that biodiversity, which is a natural resource, strengthens the green economies of countries as billions of people are directly and indirectly connected to it (Shah & Ayiamba, 2019). Therefore, the importance of habitat conservation is increasing, and potential ways, to support environmental protection efforts are being explored throughout the world (Chokor, 1992).

Sustainable land use planning and societies' living in healthy environments will be ensured through obtaining knowledge about the area (Naveh, 2007). Therefore, data collection is very important for protection of nature (Müller et al., 2003). Advanced data collection, analysis and data management ensure a scientific understanding of the area and long- term management of ecosystems. For this reason, the basic data within the scope of planning was determined as biotope research (Hong et al., 2005).

It is very difficult to conserve a biotope type without clearly identifying it and performing vegetation analysis. Biotope maps include biotope maintenance plans that enable intended conservation of biotopes in the region that are worth preserving in the long term and the motives for conservation, as well as planning such as biotope development plans to restore biotopes (Ssymank & Dankers, 1996). It also enables to develop an ecological view of biodiversity in spatial planning and to develop tools to protect biodiversity. Thus, decisions about biodiversity are made according to the ecological characteristics of the area (Löfvenhaft et al., 2002).

Wetland biotopes, which constitute the subject of our research, are of great importance in terms of preserving and maintaining biological diversity and ecological balance. These areas are ecosystems of physical, chemical and biological elements such as soil, water, plant, animal species and nutrients (Korkanç, 2004). According to the definition in the Ramsar Convention,

wetlands are all swamp, peat or water- covered areas at ebb tide period and with not more than 6- meters depth, either natural or artificial permanent or temporary, static or dynamic and with fresh, bitter or salty water (Ramsar Convention Bureau, 1992). Wetlands are very important biotopes that protect and improve water quality, soften the climate, produce oxygen, purify nutrients, control erosion and shape the nature and cultural processes with their visual effects that are subject to recreational activities (Çakır & Çakır (2019); Atalay et al., (2019); Gren et al., (1994); Kimmel et al., (2010); Wang et al., (2008); Kıymaz, (2010)). Although these ecosystems cover less than 1% of the total amount of water on Earth, they contain 40% of all living species in the world (Maraşlıoğlu & Salur, 2016). Although ecological and economic values of wetlands in Turkey has begun to be understood in recent years and important steps have been taken, there are serious threats and problems related to the protection and management of wetlands (Karadeniz et al., 2009). These highly sensitive ecosystems are adversely affected as a result of anthropogenic effects, which are increasing especially with the acceleration of urban development. Impairment of wetland functions leads to habitat destruction, reduced soil fertility, loss of biodiversity and temperature rise in climate (Wang et al., 2008). Studies to establish the balance of conservation and use can be made by defining the area and determining its natural potential. However, in our country, studies on the presence of flora, which is one of the main characteristics of wetlands, are quite inadequate. Despite some old- dated studies, the first serious research in this area entitled “Turkey’s Wetland and Vegetation” was carried out by Seçmen & Leblebici (1997) (Özbey et al., 2015). Nowadays, it is important to investigate these ecosystems which are open to anthropogenic oppression and have a very dynamic structure in terms of biodiversity.

In this research, vegetation analysis of the wetlands biotopes and the immediate vicinity of Kurucaşile (Bartın) district were carried out. Similar studies were conducted in the surrounding of the research area and these are; Yatgın (1996), Başaran (1998), Yılmaz (2001), Vurdu vd. (2004), Yılmaz (2004), Kaya and Başaran (2006), Ekici (2012), Ekici (2017), Sarı Nayim (2010), Sarı Nayim and Ayaşlıgil (2015) and Sarı Nayim (2017). The reason why Kurucaşile has been selected as a research subject is that it increases the richness in biodiversity with its diversity of habitats and ecosystems. However, the lack of recognition of the natural and cultural values of the area prevents doing necessary and sufficient studies on nature protection. In this study, wetland biotopes were determined and their natural potential was revealed in order to determine the sensitivity of habitats in the area and to form a basis for decisions regarding the conservation- use balance.

MATERIALS AND METHODS

Kurucaşile is established on an area of 1 546 km² on the Western Black Sea coast (Figure 1). The surface area is 159 km² (Çilsüleymanoğlu, 1996). The district is surrounded by the Black Sea, Bartın, Cide and Amasra on the north, south, east and west respectively. The material of the study consists of wetlands biotopes in Kurucaşile district (Figure 2). Wetlands consist of rivers and a waterfall. The rivers are in the form of stream and streamlet and most of them are in the coastal area. All of these are poured into the Black Sea. Tekkeönü, Başköy, Elvanlar and Kapısuyu Stream are among the most important rivers of the district. The highest flow of these rivers are in February and March. The flow rate is very low in summer. In addition to the rivers, the hydrological structure also includes Gölderesi Waterfall, which starts at an altitude of 300 m, spans about 12 km long and pours into Çambu Bay. In Gölderesi there are four 6-10 m high

waterfalls and small lakes with a diameter of approximately 3 m, varying in size according to the seasons.

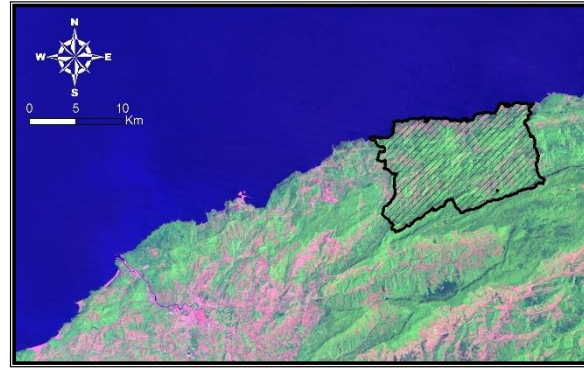


Figure 1. Satellite Image of Research Area

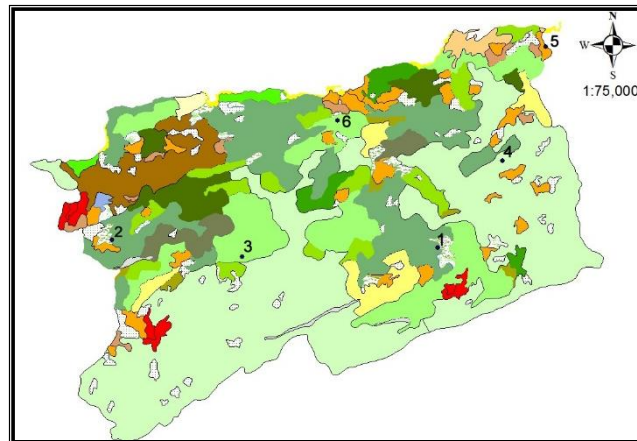


Figure 2. Wetlands of Kurucaşile (1: Başköy Stream, 2: Elvanlar Stream, 3: Gölderesi Waterfall, 4: İlyas Stream, 5: Kapısuyu Stream, 6: Tekkeönü Stream)

When the natural structure of the research area is examined, it is seen that it has a complex structure in the coastal areas and is more plain in the inner parts. There are Cenozoic and Mesozoic sedimentary rocks in the area. Cenozoics belong to Quaternary formations and Mesozoics belong to Cretaceous formations (Haner & Türk, 2000). In the research area, there are 4 large soil groups; gray brown podzolic, red yellow podzolic, alluvial and colluvial. The most common large soil group in the district is gray brown podzolic soils. Kurucaşile has the characteristics of temperate Black Sea climate which may receive rainfall in all seasons. According to Bartın meteorological station data, the average annual temperature is 13°C, the hottest month is August (23.4°C), the coldest month is January (4.9°C), and the average annual rainfall is 1 026.6 mm. According to the water balance sheet prepared in regard to the Thornthwaite method, the research area is in the “humid climate” group. Accordingly, in terms of temperature it has “mesothermal climate”, and it has no or very little water deficit. The diversity of Kurucaşile district and its immediate surroundings in terms of topography, climate, geology and geomorphological characteristics, also increases the diversity of the habitat. This diversity enriches the flora. The *Euxine* section of the *Euro-Siberian* floristic region dominates the northern slopes of the area facing the Black Sea due to the mild and humid sea climate. Pseudo maquis elements are also seen locally.

The study was carried out in three phases; analysis of the existing data of the area and the research subject, field studies and evaluation of the data obtained from field studies. In the first

phase, information about vegetation and climate, soil, geological, geomorphological and hydrological data were collected to characterize the growth medium. In the second phase, floristic researches were started. In this context, field studies were carried out in the sample areas and a plant was collected for diagnostic purposes and a "Field study form" was completed for each sample area. With this form, data were obtained about cover value of herbaceous vegetation, amount, combination and dominance of species, cover ratio of woody vegetation, length of layers and the size, coordinates, growth medium characteristics and habitat value of the sample area. Species composition of vegetation cover and frequency of species in sample areas were determined by means of this field study form. Accordingly, the characteristic species representing the biotope type were determined. As vegetation is an indicator in floristic studies, Braun-Blanquet (1964) method was used to show the ecological structure. With this method, the amount of existing plants in an area covered with vegetation is determined by observation and coverage values are expressed as % of the total area (Blanquet, 1964).

In the identification of the plants collected from the field and made into herbarium material, the herbarium of Hacettepe University Faculty of Science was used. In addition to herbarium facilities, especially, the works of Davis (1965- 1985), Davis et al. (1988) and Güner et al. (2000), as well as Symonds & Chelminsky (1958), Symonds & Merwin (1963), Tutin et al. (1964), Tutin et al. (1968- 1980), Hora (1981), Fitter et al. (1986), Yaltırık (1988), Schönfelder & Schönfelder (1990), Gibbons (1993), Yılmaz (1993), Baytop (1997), Uluocak (1994), Schönfelder & Schönfelder (1995), Seçmen et al. (1995), Yaltırık & Efe (1996), Kremer (1998), Erik et al. (1998), Zeydanlı et al. (1999), Altan (2000), Ekim et al. (2000), Durmuşkahya (2006), Akman et al. (2007), Namıkoğlu (2007) and Özhatay et al. (2010) were used.

RESULTS

Since a large part of the district is covered with forests and accordingly, there is plenty of rainfall, there are many creeks and streams of various sizes. All of these rivers originating from the mountains of Northern Anatolia pour into the Black Sea. Therefore, the coastal area displays a rich structure in terms of water availability. Snowy mountain regime prevails in the upstream basins of the rivers. Therefore, the water formed by melting snow has a significant place in the feeding of the river. The flow rate decreases at a great extent in winter due to snow and frost. The flow rates and regimes of rivers are irregular depending on the season. The highest flow is observed in February and March. In summer, the flow rate is very low. The fact that streams and creeks do not have a stable regime causes flooding. This threatens human life as well as the surrounding vegetation.

Başköy, Elvanlar, İlyas, Kapısuyu and Tekkeönü Stream are among the most important rivers in the research area. The streams found in these areas, where marl, limestone and sandstone bedrock are spread, are covered with trees and shrubs with high need of moisture.

The vegetation in the slope areas on both sides of the river bed consists of pseudomaki elements near the shore and this vegetation becomes *Tilia argentea* communities on the north-facing slopes dominated by limestone. *Carpinus orientalis* subsp. *orientalis* and *Fagus orientalis* communities stand out in the rivers and slopes in the inland. In rural settlements, hazelnut and poplar plantations are concentrated in the areas close to the rivers of agricultural areas.

In the south, sand and gravel accumulates in the parts where the creek beds and the slopes facing them are less inclined. The sides of these kinds of streams are covered with forests (Figure 3). The streams form woody or shrubs with humid character in the level areas where they pass. In these areas, where *Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa*, *Carpinus betulus*, *Fagus orientalis* and *Salix alba* are dominant, *Acer campestre* subsp. *campestre* and *Platanus orientalis* species are also seen locally. The shaded undercover of tall trees is covered by *Buxus sempervirens*, while the open spaces contain *Corylus avellana* var. *avellana*, *Ligustrum vulgare*, *Pyracantha coccinea*, *Rubus caesius* and *Smilax excelsa* bushes. *Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa*, *Platanus orientalis* and *Tilia argentea* communities are dominant in the northern slopes, while these taxa are replaced by *Juglans regia*, *Laurus nobilis*, *Olea europaea* subsp. *sylvestris*, *Salix alba*, *Populus nigra* ssp. *nigra* and *Prunus x domestica* species as you move to the coastal areas. *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Phillyrea latifolia*, *Rosa canina* and *Rubus hirtus* shrubs play an important role in these river slopes (Appendix 1).



Figure 3. Tekkeönü Stream Surrounded By *Carpinus betulus* Forests

Typha latifolia reeds are widespread along the rivers. As you go from the sea to the inner parts, it is seen that the river banks are covered with *Petasites hybridus* (Figure 4). *Galega officinalis*, *Lotus corniculatus* var. *corniculatus*, *Lysimachia verticillaris*, *Mentha x piperita*, *Ranunculus constantinopolitanus*, *Rumex crispus*, *Trifolium campestre* and *Veronica chamaedrys* species are dominant in humid herbaceous vegetation at the water sides (Table). These taxa are locally accompanied by *Hedera helix*, *Orobanche ramosa*, *Primula vulgaris* subsp. *vulgaris* and *Pteridium aquilinum* species that develop densely under trees (Appendix 1).



Figure 4. *Typha latifolia* and *Petasites hybridus*, Which Live Along The Banks Of The Elvanlar Stream

Anagallis arvensis var. *arvensis*, *Arabis caucasica* subsp. *caucasica*, *Arabis turrita*, *Carduus nutans*, *Cionura erecta*, *Cirsium vulgare*, *Coronilla varia* subsp. *varia*, *Crepis foetida* subsp. *rhoeadifolia*, *Erodium cicutarium* subsp. *cutarium*, *Euphorbia helioscopia*, *Glaucium flavum*, *Hordeum murinum* subsp. *leporinum* var. *leporinum*, *Iris pseudacorus*, *Leucojum aestivum*, *Lythrum salicaria*, *Potentilla reptans*, *Prunella vulgaris*, *Rapistrum rugosum*, *Rostraria cristata* var. *cristata*, *Sambucus ebulus*, *Sedum stoloniferum*, *Sherardia arvensis*, *Sophora jaubertii*, *Tanacetum parthenium* and *Torilis arvensis* subsp. *arvensis* taxa have an important place in the sunny openings on the riverside. These species are partly accompanied by meadow vegetation elements such as *Argyrolobium biebersteinii*, *Barbarea vulgaris*, *Bellis perennis*, *Convolvulus arvensis*, *Lolium perenne*, *Phalaris arundinacea*, *Plantago lanceolata*, *Poa trivialis*, *Trifolium hybridum* var. *hybridum* and *Trifolium lappaceum* (Appendix 1).

Pollution occurs in these biotopes due to domestic wastes. Growth conditions caused by these factors have enabled the development of ruderal vegetation. Other plants in these areas where *Cynoglossum creticum* and *Euphorbia amygdaloides* var. *amygdaloides* taxa are dominant have been identified as *Anthemis cotula*, *Chenopodium album* subsp. *album* var. *album* and *Ficus carica* subsp. *carica* (Appendix 1).

Another formation of wetland biotopes within the boundaries of the study area is the Gölderesi Waterfall. Gölderesi is an important wetland system formed by stable water surfaces and streams. *Fagus orientalis* communities which grow best in humid environments are spread in the south of Gölderesi. In the areas where the river approaches the waterfall, these plant communities are replaced by mixtures dominated by *Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa*, *Carpinus orientalis* subsp. *orientalis* and *Quercus infectoria* subsp. *infectoria* species. *Ilex colchica*, *Mespilus germanica*, *Rhododendron ponticum* subsp. *ponticum*, *Rubus caesius*, *Ruscus hypoglossum*, *Smilax excelsa* and *Vaccinium arctostaphylos* form the shrub layer of woody vegetation accompanied by *Laurocerasus officinalis* and *Sorbus torminalis* var. *torminalis*. There are scrub elements consisting of *Arbutus unedo*, *Cistus creticus* and *Staphylea pinnata* taxa on the south-facing slopes of the area which is sheltered from wind and cold weather conditions (Appendix 1).

The fact that Gölderesi and its surrounding areas are not highly covered, offers a floristic richness in terms of herbaceous vegetation. Typical vegetation elements dominated by *Mentha aquatica*, *Nasturtium officinale*, *Petasites hybridus*, *Tussilago farfara* and *Polystichum setiferum* taxa stand out on the waterfronts (Figure 5). Other herbaceous elements in the area consist of *Argyrolobium biebersteinii*, *Barbarea vulgaris*, *Cerastium glomeratum*, *Cirsium hypoleucum*, *Crepis foetida* subsp. *rhoeadifolia*, *Dorycnium graecum*, *Fragaria vesca*, *Galium palustre*, *Petrorhagia velutina* and *Veronica serpyllifolia*. *Euphorbia amygdaloides* var. *amygdaloides*, *Galium verum* subsp. *verum*, *Hypericum bithynicum* and *Poa trivialis* taxa occupy a large space in sunny openings (Appendix 1).



Figure 5. Moist Vegetation Samples; *Nasturtium officinale* And *Tussilago farfara* (Gölderesi Waterfall)

Geophytes such as *Crocus ancyrensis*, *Cyclamen coum* var. *coum*, *Galanthus plicatus* subsp. *byzantinus*, *Leucojum aestivum* and *Muscari neglectum* accompanies *Cardamine hirsuta*, *Cardamine quinquefolia*, *Geranium robertianum*, *Hedera helix* and *Viola odorata* taxa spreading in shady under cover of tall trees (Figure 6) (Appendix 1).



Figure 6. *Leucojum aestivum*, One Of The Geophyte Plants In The Area

DISCUSSION

Unplanned increase of urban development brings environmental pollution and causes contraction or elimination of limited wetlands. For this reason, the presence of wetlands, its potential, and its natural characteristics have recently taken their place near the top on the world agenda (Atalay et al., 2019). Ecosystems around water resources make up a small portion of forest areas but are highly effective for biodiversity, wildlife and human life (Yılmaz & Çiçek, 2003). Therefore, it is important to reveal their natural and cultural characteristics for the conservation and sustainable use of these areas.

Within the scope of the research, the wetland biotopes in Kurucaşile (Bartın) district were determined and the floristic composition of 6 vulnerable sample areas open to human pressure were explained. These areas are Başköy, Elvanlar, Gölderesi, İlyas, Kapısuyu and Tekkeönü Stream. The flow and regimes of these rivers, which occupy a wide place in the research area, change depending on the season and this causes flooding especially in spring. Accordingly, human life as well as the surrounding vegetation is under threat. Fresh water, which provides irrigation water for agricultural areas, is destroyed due to pollution from settlements. It has been determined that the pollution caused by construction and domestic wastes in the river beds negatively affects the quality, fauna and flora of the water and this pollution is seen intensely in Elvanlar and Başköy streams.

The research area provides a living environment for geophytes such as *Cyclamen coum* var. *coum*, *Crocus ancyrensis*, *Galanthus plicatus* subsp. *byzantinus*, *Iris pseudacorus* and *Leucojum aestivum* (Figure 7). Among these taxa, *Leucojum aestivum* is “VU” (Vulnerable) according to IUCN Red List categories (Ekim et al., 2000), while *Crocus ancyrensis* and *Galanthus plicatus* subsp. *byzantinus* are endemic and “LR” (Less Threatened) again according to IUCN categories. These taxa, which are very important in terms of preservation and maintenance of biological diversity, should be protected together with their living environments.



Figure 7. *Cyclamen coum* var. *coum* And *Galanthus plicatus* subsp. *byzantinus*

Gölderesi Waterfall, which consist of stable water surfaces and streams, are within the boundaries of the study area (Figure 8). Gölderesi is an important wetland system that hosts many bird species. It is observed that recreational use is not intense in the biotope which has great importance in terms of wildlife. In this context, the existing natural potential of the area should be revealed and necessary promotion should be made. At the stage of bringing the area in tourism, it is recommended to consider existing pressures and to evaluate the area according to sustainable ecotourism principles based on nature conservation- development.



Figure 8. Gölderesi Waterfall

Flour mills are operated on Gölderesi, which is formed by streams and small lakes of various sizes, taking advantage of the current power of water (Figure 9). This supports ecological life and makes economic contribution to local people.



Figure 9. Flour Mill On The Gölderesi

A wetland inventory is a prerequisite for effective management and monitoring of wetlands, including the collection of relevant data describing the quality of resources and area units. Establishing region- specific inventories is an ideal method to help achieving nature conservation objectives. The results of the research are intended to constitute a basis for land use decisions and nature conservation studies.

REFERENCES

- Akman, Y., Ketenoğlu, O., Kurt, L., Güney, K., Hamzaoğlu, E. & Tuğ, N. (2007) *Angiospermae (Kapalı tohumlular)*. Palme Yayıncılık, ISBN: 9944- 341- 21- 5.
- Altan, T. (2000) *Doğal bitki örtüsü*. Adana: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 2353, Ders Kitapları Yayın No: A- 76.
- Atalay, İ., Ekinci, D. & Bayrak, M. (2019) *Ecological problems based on anthropogenic process of some coastal wetlands in Turkey*.

- https://www.academia.edu/19550651/Türkiye_Kıyılarındaki_Bazı_Sulak_Alanların_Antropojenik_Süreçlere_Bağlı_Ekolojik_Sorunları (20/09/2019).
- Başaran, S. (1998) *Kirazlık (Bartın) barajı florası*. Zonguldak: Doktora tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Baytop, T. (1997) *Türkçe bitki adları sözlüğü*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları: 578.
- Braun-Blanquet, J. (1964) *Pflanzensoziologie*. New York.
- Çakır, G. & Çakır, A. (2019) *The evaluation of ecotourism in wetland: İğneada example*. https://www.academia.edu/22878862/Sulak_Alanlar%C4%B1n_Ekoturizm_A%C3%A7%C4%B1s%C4%B1ndan_De%C4%9Ferlendirilmesi_The_Evaluation_Of_Ecotourism_In_Wetland_I%C4%9Fneada_Example (10/05/2019).
- Chokor B. A. (1992) Environmental pressure groups and habitat protection in the developing world: The case of Nigeria. *The Environmentalist*, 12 (3), 169- 180.
- Çilsüleymanoğlu, S. (1996) *Bartın halk kültürü*. Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi, (Cilt 1).
- Davis, P. H. (1965- 1985) *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Edinburgh: Edinburgh University Press (Volume 1- 2- 3- 4- 5- 6- 7- 8- 9).
- Davis, P. H., Mill, R. R. & Tan, K. (1988) *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Volume 10, Edinburgh University Press, Edinburgh, 590 pp.
- Durmuşkahya, C. (2006) *Ege Bölgesinde doğal yayılım gösteren ağaç ve çalılar*. Ankara: Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Biyolojik Çeşitlilik ve Doğal Kaynak Yönetimi Projesi, ISBN: 975- 8273- 86- 8.
- Ekici, B. (2012) *Mapping of the biotopes in the Kurucaşile (Bartın) coastline and its surrounding areas*. Bartın: Doktora tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ekici, B. (2017) Some geophyte plants determined in Bartın/ Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 10 (1).
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. & Adıgüzel, N. (2000) *Türkiye bitkileri kırmızı kitabı (Eğrelti ve tohumlu bitkiler)*. Ankara: Türkiye Tabiatını Koruma Derneği Yayını.
- Erik, S., Akaydın, G. & Göktaş, A. (1998) *Başkent'in doğal bitkileri*. Ankara: Ankara Valiliği Çevre Koruma Başkanlığı.
- Fitter, R., Fitter, A. & Blamey, M. (1986) *Pareys blumenbuch*. London: Wild Pflanzen Deutschlands und Nordwesteuropas.
- Gibbons, B. & Brough, P. (1993) *Blüten- pflanzen*. Stuttgart: Franckh- Kosmos Verlags- GmbH & Co., ISBN: 3- 440- 07504- 4.
- Gren I. M., Folke, C. & Turner, K. (1994) Primary and secondary values of wetland ecosystems. *Environmental and Resource Economics*, 4, 55- 74.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. & Başer, K. H. C. (2000) *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Edinburgh: Edinburgh University Press, (Volume 11).
- Haner, B. & Türk, Y. (2000) *Batı Karadeniz havzasının maden kaynakları potansiyeli, işletilebilirliği, beklentiler ve öneriler*. Türkiye 12. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, 23-26 Mayıs 2000.
- Hong, S. K., Song, I. J., Byun, B., Yoo, S. & Nakagoshi, N. (2005) Applications of biotope mapping for spatial environmental planning and policy: Case studies in urban ecosystems in Korea. *Landscape Ecology Engineering*, 1, 101- 112.
- Hora, B. (1981) *The Oxford encyclopedia of trees of the world*. Oxford: Oxford University Press.
- Karadeniz, N., Tırıl, A. & Baylan, E. (2009) Wetland management in Turkey: Problems, achievements and perspectives. *African Journal of Agricultural Research*, 4 (11), 1106-1119.

- Kaya, Z., Başaran, S. (2006) Bartın florasına katkılar. Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 6 (1).
- Kıymaz, S. (2010) Water resources management of Seyfe Lake wetlands and recommendation for resolve. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 5 (2), 174- 185.
- Kimmel, K., Kull, A. & Salm, J. O. (2010) The status, conservation and sustainable use of Estonian wetlands. *Wetlands Ecology Management*, 18, 375- 395.
- Korkanç, S. (2004) The role of wetlands in watershed system. *Z. K. Ü. Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 6 (6), 117- 126.
- Kremer, B. P. (1998) *Die bäume Mitteleuropas*. Stuttgart: Kosmos, ISBN: 3- 440- 07604- 0.
- Löfvenhaft, K., Björn, C. & Ihse, M. (2002) Biotope patterns in urban areas: a conceptual model integrating biodiversity issues in spatial planning. *Landscape and Urban Planning*, 58, 223- 240.
- Maraşlıoğlu, F. & Salur, A. (2016) *Biodiversity of lake Gölünyazı (Eymir)*. Uluslararası Bütün Yönleriyle Çorum Sempozyumu, 28 - 30 Nisan 2016.
- Müller, R., Nowicki, C., Barthlott, W. & Ibsch, P. L. (2003) Biodiversity and endemism mapping as a tool for regional conservation planning- case study of Pleurothallidinae (Orchidaceae) of the Andean rain forest in Bolivia. *Biodiversity and Conservation*, 12, 2005- 2024.
- Namıkoğlu, N. G. (2007) *Türkiye'nin ağaçları ve çalıkları*. İstanbul: NTV Yayınları, ISBN: 978- 975- 6690- 80- 2.
- Naveh, Z. (2007) Landscape ecology and sustainability. *Landscape Ecology*, (10), 1437- 1440.
- Özbey, B. G., Kurt, L., Bölükbaşı, A., Özdeniz, E. & Özcan, A. U. (2015) A research of Eregli reeds in respect to floristic diversity and plant dynamism (Eregli/ Konya). *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 15 (1), 49- 57.
- Özhatay, N., Özhatay, E. & Erdem, A. Ö. (2010) *Şile'nin doğal bitkileri*. İstanbul: Işık Üniversitesi Yayınları, ISBN: 978- 975- 6494- 02- 8, 1.
- Ramsar Convention Bureau (1992) Ramsar convention, Slimbridge, England.
- Ramsar Convention Secretariat (2018) Ramsar Convention on Wetlands, "Global wetland outlook: State of the world's wetlands and their services to people".
- Sarı Nayim, Y., (2010) *Amasra- İnkum (Bartın) arasında yer alan önemli biyotopların haritalanması*. İstanbul: Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sarı Nayim, Y., Ayaşlıgil, Y. (2015) Contributions to the flora between Amasra and İnkum (Bartın) located in Western Black Sea Region. *Biological Diversity and Conservation*, 8 (3).
- Sarı Nayim, Y. (2017) Mapping of biotopes between Amasra and İnkum (Bartın), Western Black Sea Region of Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 38, 1033-1042.
- Schönfelder, P. & Schönfelder, I. (1990) *Was blüht am mittelmeeer*. Stuttgart: Franckh- Kosmos Verlags- GmbH & Co., ISBN: 3- 440- 05790- 9.
- Schönfelder, P. & Schönfelder, I. (1995) *Der kosmos- heilpflanzenführer*. Stuttgart: Franckh- Kosmos Verlags- GmbH & Co., , ISBN: 3- 440- 06954- 0.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L. & Leblebici, E. (1995) *Tohumlu bitkiler sistematigi*. İzmir Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 116.
- Seçmen, Ö. & Leblebici, E. (1997) *Türkiye sulak alan bitkileri ve bitki örtüsü*. İzmir: Ege Üniv. Fen Fak. Yayınları.
- Shah, P. S. & Ayiamba, E. H. O. (2019) Convention on biological diversity and rural- urban connections with reference to Kenya. *International Journal of Research in Environmental Studies*, 6, 14- 26.
- Ssymank, A. & Dankers, N. (1996) II. Red List of biotopes and biotope complexes of the Wadden Sea area. *Helgoländer Meeresunters*, 50, 9- 37.

- Symonds, W. D. & Chelimsky, S. V. (1958) *The tree identification book*. New York: William Morrow and Company.
- Symonds, W. D. & Merwin, A. W. (1963) *The shrub identification book*. New York: William Morrow and Company.
- Tutin, T. G., Burges, N. A., Chater, A. O., Edmondson, J. R., Heywood, V. H., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M. & Webb, D. A. (1964) *Flora Europaea*. Cambridge: Cambridge University Press, (Volume 1).
- Tutin, T. G., Burges, N. A., Heywood, V. H., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M. & Webb, D. A. (1968- 1980) *Flora Europaea*. Cambridge: Cambridge University Press, (Volume 2- 3- 4- 5).
- Uluocak, N. (1994) *Yerörtücü bitkiler ders kitabı*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3874, Orman Fakültesi Yayın No: 428.
- UN (2020) United Nation, World Day to Combat Desertification and Drought 17 June <http://www.un.org/en/events/desertificationday/background.shtml> (Accessed 2020).
- Wang, Y., Hong, W., Wu, C., He, D., Lin, S. & Fan, H. (2008) Application of landscape ecology to the research on wetlands. *Journal of Forestry Research*, 19 (2), 164- 170.
- Vurdu, H., Uslu, N., Güney, K., Ünal, S., Ayan, S., Sivacıoğlu, A., Gürel, N., Küçük, Ö., Akyıldız, H., Ulushan, M.D., Öztürk, S., & Türkyılmaz, E. (2004) *Küre Dağı Milli Parkı'nın floristik zenginliği ve yaban hayatının belirlenmesi*. Devlet Planlama Teşkilatı Projesi, Proje No: 2002K120250.
- Yaltrık, F. (1988) *Dendroloji ders kitabı II Angiospermae*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3509, Orman Fakültesi Yayın No: 390.
- Yaltrık, F. & Efe, A. (1996) *Otsu bitkiler sistematigi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3940, Orman Fakültesi Yayın No: 10.
- Yatgın, H. (1996) *Amasra yöresi floristik kompozisyonu*. Zonguldak: Yüksek lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz, O. (1993) *Maki bitkileri*. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1326, Ders Kitabı: 325.
- Yılmaz, H. (2001) *Bartın kenti ve yakın çevresinin biyotoplarının haritalanması*. Zonguldak: Doktora tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz, M. & Çiçek, E. (2003) Forestry activities in and around riparian areas. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 52- 53 (2), 95- 109.
- Yılmaz, H., (2004) Bartın kentinin çayır vejetasyonu üzerinde araştırmalar. *Ekoloji Dergisi*, 13, 26- 32.
- Zeydanlı, U., Erdoğan, M. K. & Gemici, Y. (1999) Ankara: *ODTÜ kampusu kır çiçekleri rehberi*.

APPENDIX

Appendix 1. Vegetation Analysis Of Wetland Biotopes

(Abbreviations: PTrc: Çakraz formation (Red sandstone- claystone), JKrz: Zonguldak formation (Limestone- dolomitic limestone), Krkz: Kazpınarı formation (Andesite- tuff-agglomerate), Gr: Gray brown podzolic, P: Red yellow podzolic)

Research area number	1	2	3	4	5	6	Availability
NO	SE	SW	SW	NE	N	N	
Aspect	20	10	30	40	30	40	
Slope (%)							
Geological structure	Çakraz f.	Çakraz f.	Çakraz f.	Çakraz f.	Zonguldak f.	Kazpınarı f.	

	Soil structure	Gr	P	Gr	Gr	Gr	Gr	
	Tree species	Cover value of vegetation						
1	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaerth subsp. <i>glutinosa</i>	2	1			2	1	4
2	<i>Platanus orientalis</i> L.	1	1		2	r		4
3	<i>Populus nigra</i> ssp. <i>nigra</i> L.	1	+			2	1	4
4	<i>Salix alba</i> L.	1	2		2	2		4
5	<i>Acer campestre</i> L. subsp. <i>campestre</i>	+	1	1				3
6	<i>Carpinus betulus</i> L.	1	2		2			3
7	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky	1		1			2	3
8	<i>Juglans regia</i> L.			+		r	r	3
9	<i>Arbutus unedo</i> L.		+	+				2
10	<i>Ficus carica</i> L. subsp. <i>carica</i>			r	+			2
11	<i>Laurocerasus</i> <i>officinalis</i> Roem.	+	1					2
12	<i>Laurus nobilis</i> L.					+	+	2
13	<i>Olea europaea</i> subsp. <i>sylvestris</i> (Mill.) Hegi					r	r	2
14	<i>Quercus infectoria</i> Olivier subsp. <i>infectoria</i>		r	+				2
15	<i>Prunus x domestica</i> L.					r		1
16	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz var. <i>torminalis</i>		r	+				2
17	<i>Tilia argentea</i> Desf ex DC				+	+		2
Shrub species								
1	<i>Rhododendron</i> <i>ponticum</i> L. subsp. <i>ponticum</i>	1	2	2	+	1	1	6
2	<i>Buxus sempervirens</i> L.	+	2	1			2	4
3	<i>Smilax excelsa</i> L.	1	r	+			1	4
4	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	1		1	+			3
5	<i>Pyracantha coccinea</i> Roemer	+	+		r			3
6	<i>Rosa canina</i> L.		1			+	+	3
7	<i>Rubus caesius</i> L.	2			r			3
8	<i>Rubus hirtus</i> Waldst. et Kit.		2	1	2			3
9	<i>Vaccinium</i> <i>arctostaphylos</i> L.	r	+	1				3
10	<i>Mespilus germanica</i> L.	r		+				3
11	<i>Corylus avellana</i> L. var. <i>avellana</i>		1		2			2
12	<i>Cistus creticus</i> L.			+		r		2
13	<i>Ilex colchica</i> Pojark		+		r			2
14	<i>Myrtus communis</i> L. subsp. <i>communis</i>					+	r	2
15	<i>Phillyrea latifolia</i> L.				r	+		2
16	<i>Ruscus hypoglossum</i> L.	r		+				2
17	<i>Staphylea pinnata</i> L.					+	r	2
Herbaceous species								
1	<i>Petasites hybridus</i> L.	2	3	1	2		1	5
2	<i>Sambucus ebulus</i> L.	3	2		2	2	1	5

3	<i>Anagallis arvensis</i> L. var. <i>arvensis</i>	+	+	r	1		4
4	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	1	2	1		+	4
5	<i>Galega officinalis</i> L.	1	2		3	2	4
6	<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang. var. <i>leporinum</i>	1	+		+	2	4
7	<i>Lolium perenne</i> L.		2		2	2	4
8	<i>Lysimachia verticillaris</i> Sprengel	2	+	3	r		4
9	<i>Mentha aquatica</i> L.	2	2			+	4
10	<i>Potentilla reptans</i> L.	1	2	1		1	4
11	<i>Ranunculus</i> <i>constantinopolitanus</i> (DC.) D'URV.	1	3		3	2	4
12	<i>Rumex crispus</i> L.	2	1	2	+		4
13	<i>Veronica chamaedrys</i> L.		+	2	+	2	4
14	<i>Chenopodium album</i> L. subsp. <i>album</i> var. <i>album</i>	+		r		+	3
15	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	1				1	3
16	<i>Galium verum</i> L. subsp. <i>verum</i>		+	1	+		3
17	<i>Hedera helix</i> L.	1		+		2	3
18	<i>Leucosium aestivum</i> L.		1		2	1	3
19	<i>Lotus corniculatus</i> L. var. <i>corniculatus</i>	1		2	1		3
20	<i>Orobancha ramosa</i> L.	+		r		r	3
21	<i>Primula vulgaris</i> Huds. subsp. <i>vulgaris</i>	+		+	r		3
22	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	r	1	+			3
23	<i>Typha latifolia</i> L.		1			1	3
24	<i>Anthemis cotula</i> L.	1				2	2
25	<i>Argyrolobium</i> <i>biebersteinii</i> P.W. Ball		1		1		2
26	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.		r		4		2
27	<i>Cirsium hypoleucum</i> DC.			+	+		2
28	<i>Crepis foetida</i> subsp. <i>rhoeadifolia</i> (M. Bieb.) Celak.	+				1	2
29	<i>Dorycnium graecum</i> (L.) Ser.		1		+		2
30	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her. ex Aiton subsp. <i>cutarium</i>		+			r	2
31	<i>Euphorbia</i> <i>amygdaloides</i> L. var. <i>amygdaloides</i>	+		+			2
32	<i>Galium palustre</i> L.		1		+		2
33	<i>Glaucium flavum</i> Crantz.					+	2

34	<i>Hypericum bithynicum</i> Boiss.		r		1			2
35	<i>Lythrum salicaria</i> L.	+					r	2
36	<i>Mentha x piperita</i> L.		1		1			2
37	<i>Muscari neglectum</i> Guss	r					+	2
38	<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.			1			1	2
39	<i>Poa trivialis</i> L.	1					r	2
40	<i>Prunella vulgaris</i> L.		+		+			2
41	<i>Sherardia arvensis</i> L.	1		r				2
42	<i>Trifolium hybridum</i> L. var. <i>hybridum</i>		2		2			2
43	<i>Trifolium lappaceum</i> L.	1					1	2
44	<i>Veronica serpyllifolia</i> L.		r		+			2
45	<i>Arabis caucasica</i> Willd. subsp. <i>caucasica</i>						1	1
46	<i>Arabis turrata</i> L.	r						1
47	<i>Barbarea vulgaris</i> R.Br.	1						1
48	<i>Bellis perennis</i> L.	+						1
49	<i>Cardamine hirsuta</i> L.			+				1
50	<i>Cardamine</i> <i>quinquefolia</i> (M. Bieb.) Schmalh			+				1
51	<i>Cionura erecta</i> (L.) Griseb.						2	1
52	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.						+	1
53	<i>Carduus nutans</i> L.	+						1
54	<i>Coronilla varia</i> L. subsp. <i>varia</i>						2	1
55	<i>Crocus ancyrensis</i> (Herbert) Maw.	+						1
56	<i>Cyclamen coum</i> Miller var. <i>coum</i>			+				1
57	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.						1	1
58	<i>Fragaria vesca</i> L.			1				1
59	<i>Galanthus plicatus</i> Bieb. subsp. <i>byzantinus</i> (Baker) D.A. Webb	r						1
60	<i>Iris pseudacorus</i> L.			+				1
61	<i>Polystichum setiferum</i> (Forsk.) Moore ex Wojnar	1						1
62	<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.						2	1
63	<i>Rostraria cristata</i> (L.) Tzvelev var. <i>cristata</i>	1						1
64	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray						1	1
65	<i>Sedum stoloniferum</i> S.G. Gmelin						+	1
66	<i>Sophora jaubertii</i> Spach.	1						1
67	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Schultz Bip.						1	1

68	<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link. subsp. <i>arvensis</i>	+		1
69	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.		1	1
70	<i>Trifolium repens</i> L. subsp. <i>repens</i>		2	1
71	<i>Tussilago farfara</i> L.		1	1
Dominant species			<i>Petasites hybridus</i>	

Appendix 2. Coordinates Of Research Area

Research area no	Coordinates	
	X	Y
1 Başköy Stream	4625650	475925
2 Elvanlar Stream	4626300	465150
3 Gölderesi Waterfall	4625550	469500
4 İlyas Stream	4628575	478075
5 Kapisuyu Stream	4632475	479550
6 Tekkeönü Stream	4630200	472700



YENİ ÜRÜN GELİŞTİRME SÜRECİNDE MÜŞTERİ ODAKLI YAKLAŞIM: TV ÜNİTESİ TASARIMI

Tarık GEDİK^{1,*}, Ahmet İLHAN²

¹Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Orman Fakültesi, Düzce Üniversitesi, Düzce

²Atasan Metal San. Tic. A.Ş. Sakarya

*Sorumlu yazar: tarikgedik@duzce.edu.tr

Tarık GEDİK: <https://orcid.org/0000-0001-7372-8295>

Ahmet İLHAN: <https://orcid.org/0000-0001-5182-9001>

Please cite this article as: Gedik, T. & İlhan, A. (2020) Yeni ürün geliştirme sürecinde müşteri odaklı yaklaşım: TV ünitesi tasarımı, *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2), 207-216.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 9 Mart 2020 / Received 9 March 2020

Düzeltilmelerin gelişi 25 Ağustos 2020 / Received in revised form 25 August 2020

Kabul 22 Eylül 2020 / Accepted 22 September 2020

Yayımlanma 24 Ekim 2020 / Published online 24 October 2020

ÖZET: Hızla gelişen teknoloji ve sürekli değişen müşteri istekleri, üretim işletmelerinin araştırma geliştirmeye önem düzeyinin artmasını sağlamaktadır. Yapılan bu çalışmada, televizyon ünitelerinin tasarımı için neler yapılması gerektiği ve müşteri istek ve ihtiyaçlarına yönelik olarak nasıl bir ürün istendiğinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaca ulaşmak için mobilya sektörü açısından önemli bir yere sahip olan Sakarya ilinde yüz yüze anket yöntemi ile tüketicilerle görüşülmüş, elde edilen anket verilerinden yararlanılarak televizyon ünitesi için yeni ürün tasarımında dikkat edilmesi gereken noktalar belirlenmiştir. Çalışma 2016 yılında Sakarya ilinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında 393 katılımcıya ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda televizyon ünitesinin gözü yormayan bir şekilde tasarlanması gerektiği belirlenmiştir. Televizyon ünitesinin çevreden gelen ışıkları yansıtması gerektiği katılımcılarca istenmektedir. Katılımcılar televizyon ünitesi tasarımında desensiz, düz renklerin daha fazla kullanılmasını talep etmektedirler.

Anahtar kelimeler: Yeni ürün geliştirme, televizyon ünitesi, Sakarya

CUSTOMER-ORIENTED APPROACH IN THE NEW PRODUCT DEVELOPMENT PROCESS: TV UNIT DESIGN

ABSTRACT: Rapidly developing technology and constantly changing customer demands require production companies to give importance to research and development. In this research, it is aimed to determine what needs to be done for the design of television units and what kind of product is requested for customer requests and needs. In order to reach this goal, consumers were interviewed with the face-to-face survey method in Sakarya, which has an important place in the furniture sector. Using the survey data obtained, the points to be considered in the new

product design for the television unit were determined. The study was carried out in Sakarya province in 2016. Within the scope of the study, 393 participants were reached. As a result of the study, it was determined that the television unit should be designed in an eye-free manner. The participants wants the TV unit not to reflect the lights coming from the environment. Participants demand more use of pattern less, solid colors in the design of the television unit.

Keywords: New product development, television units, Sakarya

GİRİŞ

Günlük yaşantının vazgeçilmezlerinden birisi olan mobilya, insanlık tarihi boyunca her dönemde farklı moda akımlarından etkilenerek, tasarım ve işlevsellik açısından çeşitlilik arz etmiştir. Teknolojinin ilerlemesi ve herkes tarafından ulaşılabilir bir hale gelmesi, tüketicilerin taleplerinde ve alışkanlıklarında değişmelere yol açmıştır. Bu değişmelere cevap vermek isteyen üreticiler, yeni ürün geliştirme kavramına daha fazla önem verir hale gelmiştir. Bu nedenle de üreticilerin yeni ürün geliştirme sürecinde müşteri odaklı yaklaşım ve pazarın özelliklerini iyi analiz etmesi gerekmektedir. Oluşturulacak olan üründe tasarım özellikleri ve fonksiyonel özellikler, tüketicilerin istekleri doğrultusunda olmalıdır. Böylece üretim olanakları verimli kullanılmış ve rekabet ortamında bir adım ileriye gidilmiş olunacaktır.

Gelişen teknoloji ile iletişim ağlarında da gelişmeler yaşanmış ve tüketiciler daha bilinçli hale gelerek pazardaki bütün yeniliklerden haberdar olmuşlardır. İşletmelerin ürünlerini pazara sunması ve müşterilerin sunulan bu ürünlere ulaşma dereceleri ile alternatif ürünlerle kıyaslama yapabilmeleri her geçen gün azalmaktadır. Gelişen ve değişen şartlara uyum sağlayabilen işletmeler bu hızlı pazar döngüsünde bilinçli tüketicilerden hep bir adım önde olmak zorundadır. Müşterilerin sürekli değişerek artan talep ve beklentileri ile birlikte, ürünlerin yaşam sürelerinin kısılması, işletmelerin ürün geliştirme hızları üzerinde bir baskı oluşturmaktadır (Kotler, 2000; Akyüz & Yayla, 2005; Akyüz, Bayram & Ersen, 2019).

İşletmeler, farklı pazarlarda alıcının hedef pazarına hitap edecek pazarlama bileşenleriyle ürün farklılaşmasına giderek satış yapmaktadırlar. İşletmeler değişen tüketici tutum ve davranışları ve tercihleri ile diğer işletmelerle rekabet koşullarındaki değişimler nedeniyle, pazarlama bileşenlerini zaman içinde değiştirmek zorundadır. Bu değişimde işletmeler pazara yeni ürün sürebilecekleri gibi eski ürünlerinde müşteri isteklerine göre değişimlere de gidebilirler (Zeyyat, 1993).

İşletmeleri, yeni ürün tasarımı konusunda zorlayan bazı sebeplerden söz edilebilir. Bu sebepler içerisinde işletmelerin stratejileri veya uzun dönemli planlarının olması, teknolojik olarak ortaya çıkan gelişmeler ve sürekli olarak müşteri taleplerinde meydana gelen değişimlerden kaynaklı yeni ürün tasarlanması en çok uygulama sonucu bulan gelişmelerdir.

Literatür incelemesi yapıldığında yeni ürün geliştirme süreçlerinde yapılması gerekenler kısaca; planlama, tasarım ve uygulama aşamalarından oluşmaktadır. Planlama aşamasında öncelikle tasarım ekibinin kurulması, tasarım amacının belirlenmesi ve hedef müşterilerin tespitine önem verilirken, tasarım aşamasında tasarım özelliklerinin belirlenmesi bunun içinde müşteri istek ve ihtiyaçlarının tespiti yapılmalıdır. Elde edilen verilerden yola çıkılarak tasarımın tamamlanması ve uygulama yapılarak ürünün ortaya çıkarılması gerekmektedir. Hazırlanan bu çalışma ile televizyon ünitelerinin tasarımı için neler yapılması gerektiği ve

müşteri istek ve ihtiyaçlarına yönelik olarak nasıl bir ürün istendiğinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaca ulaşmak için mobilya sektörü açısından önemli bir yere sahip olan Sakarya ilinde yüz yüze anket yöntemi ile tüketicilerle görüşülmüş, elde edilen anket verilerinden yararlanılarak televizyon ünitesi için yeni ürün tasarımında dikkat edilmesi gereken noktalar belirlenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma 2016 yılında Sakarya ilinde yapılmıştır. 2016 yılı için Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 16 ilçeden oluşan Sakarya ilinde 976948 kişi ikamet etmektedir (TÜİK, 2016). Çalışmada 2016 yılında Sakarya ilinde ikamet eden 976948 birey çalışma evrenini oluşturmuştur. Evren büyüklüğünü temsil edecek örneklem %95 güven düzeyi ve %5 hata payı ile örneklem büyüklüğü 385 olarak hesaplanmış olup bazı bireylerin tüm sorulara tam cevap vermeme ihtimalleri de göz önüne alınarak 400 bireyle anket yapılması planlanmış ve toplam 393 bireye çalışma kapsamında ulaşılmıştır (Lemeshow et al. 1990). Çalışma kapsamında bütün ilçelerde ikamet edenlerin anket kapsamına girme ihtimalinin olduğu olasılıklı örnekleme yöntemlerinden rastgele tabakalı örnekleme yöntemi uygulanarak her ilçeden çalışmaya katılımcı sağlanmıştır. Tüketicilerin dağılımını dengeli bir şekilde sağlayabilmek amacıyla alış-veriş merkezleri, mağazalar ve pazarlar gibi toplu buldukları alanlar tercih edilmiş ve yüz yüze görüşme yoluyla anket çalışması yapılmıştır. Anketlerin doldurulmasında tüketicilerin gönüllülüğü ve gerçekçiliği gözetilmiştir.

Televizyon ünitesi tasarımına dönük yeni ürün geliştirme süreci için literatür taramasında yer alan çalışmaların soru formatları üzerinden araştırmanın amacı, ana kütesi, uygulama alanı ve özellikleri dikkate alınarak taslak bir anket formu hazırlanmıştır (Önöz, 1997; Akyüz, 1998; Büyüköztürk, 2002; Büyüköztürk, 2005; Yalçın, 2005; Akyüz, 2006; İlhan, 2006; Kızılyazı, 2006; Akyüz, 2007). Hazırlanan ilk anket formu tüketicilere alış-veriş merkezlerinde uygulanarak ön değerlendirme yapılmış ve bu ön değerlendirme sonucunda elde edilen bilgilerden yararlanılarak ankette çeşitli revizyonlar yapılarak anket son şekline getirilmiştir. Çalışma kapsamında kullanılan anket 4 bölümden oluşturulmuştur. Ankette 16 farklı soru ve 25 yargı yer almaktadır.

Anketin birinci bölümünde tüketicilerin demografik özelliklerini belirlemeye yönelik 13 kapalı ve açık uçlu soruya yer verilmiştir. Anketin ikinci bölümünde tüketicilerin televizyon izleme sırasında oluşan ihtiyaç ve rahatsızlıkları 6 yargı ile analiz edilmeye çalışılmıştır. Anketin üçüncü bölümünde tüketicilerin televizyon ünitesi tasarım unsurları ile ilgili yargılara katılım dereceleri 12 yargı ile analiz edilmiştir. Anketin dördüncü bölümünde televizyon ünitesi tasarımının görsel unsurlarındaki tercih öncelikleri 7 soru ile analiz edilmiştir. Bu analizlerde beşli Likert ölçeğinden yararlanılarak tüketicilerin yargıları değerlendirmeleri istenmiştir.

Geçerlilik ve Güvenilirlik Analizi

Çalışma kapsamında verilere geçerlilik ve güvenilirlik analizi yapılmıştır. Araştırmada açıklayıcı faktör analizi yardımıyla anket formunda yer alan faktörlerin aynı olguyu ölçüp ölçmediğine değişkenler arası korelasyon matrisine ve Keiser Meyer Olkin'in (KMO) Örnekleme Yeterliliği Ölçüsüne bakarak karar verilmiştir. Çalışmada KMO'nun Örnekleme Yeterliliği Ölçüsü 0,722; Bartlett's'in Küresellik testi sonucu 2934,200; serbestlik derecesi (df) 300; önem düzeyi de ($p = 0,000$) bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlar veri grubunun faktör

analizine uygun olduğunu ve geçerlilik açısından bir sorun teşkil etmediğini göstermiştir (Özdamar, 2002).

Çalışmada kullanılan verilere güvenilirlik analizi de uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan ölçeğin güvenilirlik analizi sonucunda verilerin genel güvenilirlik değeri (Cronbach Alpha Katsayısı) 0,642 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç dikkate alındığında ölçeğin güvenilirlik açısından bir sorun teşkil etmediği belirlenmiştir (Hayran & Özdemir, 1995).

BULGULAR

Sakarya ili ve ilçelerinde yaşayan ve çalışmaya katılan katılımcıların bazı demografik özellikleri Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Katılımcıların Bazı Demografik Özellikleri

	Seçenekler	Sıklık	Yüzde
Cinsiyet	Erkek	213	54,2
	Kadın	180	45,8
Yaş Grubu	20 ve daha düşük	40	10,2
	21-30 arası	236	60,1
	31-40 arası	74	18,8
	41-50 arası	25	6,4
	51 ve daha büyük	18	4,6
Medeni Durum	Evli	142	36,1
	Bekar	230	58,5
	Dul/Boşanmış	21	5,4
Eğitim Durumu	İlkokul	5	1,2
	Ortaokul	16	4,1
	Lise	98	24,9
	Ön lisans	85	21,6
	Lisans	186	47,6
	Lisansüstü	3	0,6
Meslek	Ev hanımı	39	9,9
	Özel sektör çalışanı	113	28,8
	Serbest meslek mensubu	45	11,5
	Memur	37	9,3
	Emekli/İşsiz/Öğrenci	159	40,5
Ortalama Gelir (Çalışma yapıldığı dönemde asgari ücret net 1300 TL olarak hesaba katılmıştır.)	Asgari ücret veya daha az	61	15,5
	Asgari ücret + maksimum 1000 TL	152	38,7
	Alt basamak + maksimum 1000 TL	101	25,7
	Asgari ücret + 2001 TL ve daha fazla	59	15,0
	Kayıp veri	20	5,1
İkamet edilen yer	İl merkezi	263	66,8
	İlçe merkezi	117	29,8
	Kasaba/Köy	13	3,4
Oturulan mesken türü	Müstakil ev	113	28,9
	Apartment	244	62,4
	Site	34	8,7
	Kira	141	35,9

Oturulan meskenin mülkiyet durumu	Kendi evimiz Lojman	241 10	61,5 2,6
--------------------------------------	------------------------	-----------	-------------

Çizelge 1 incelendiğinde çalışmaya katılanların çoğunluğunun erkek olduğu görülmektedir. Katılımcıların minimum 18, maksimum 73 yaşında olduğu ve ortalama yaşın da 29 olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların %60 oranında 21-30 arası yaşta olduğu görülmektedir. Katılımcıların ağırlıklı olarak bekâr, ağırlıklı olarak lise ve daha yüksek eğitim seviyesine sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışmanın yapıldığı dönemde asgari ücret 1300 TL olarak ele alındığında minimum 1600 TL, maksimum 8000 TL ve ortalama gelir düzeyinin de 2363,5 TL olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların %38,7'sinin asgari ücret + 1000 TL gelire sahip oldukları, %25,7'sinin de asgari ücret +1001-2000 TL ekstra gelire sahip oldukları hesaplanmıştır.

Katılımcıların hane halkı irdelendiğinde kendileri ile birlikte aynı evi ortalama 3 kişi ile daha kullanmaktadır. Çalışma sonucunda maksimum kendileri ile 8 kişi yaşayan haneler bulunduğu tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında katılımcıların ağırlıklı olarak emekli, işsiz ya da öğrenci oldukları belirlenirken özel sektör çalışanı ve serbest meslek mensubu olanların da oranı yaklaşık %40 dolaylarındadır.

Katılımcıların daha çok il merkezinde oturduğu, oturdukları evin %61,5 oranında kendi evleri olduğu ve oturlan evin %62,4 oranında apartman dairesi şeklinde olduğu belirlenmiştir.

Çalışmanın yapıldığı 2016 yılında ulaşılan katılımcıların %51,4'ünün plazma türü televizyon kullandığı, %24,9'unun LCD ya da LED televizyon kullandıkları ve %23,7 oranında katılımcının da CRT (tüplü) televizyon kullandıkları belirlenmiştir.

Katılımcıların kullandıkları televizyonların kullanılan odadaki konumları irdelendiğinde katılımcıların %51,4'ünün televizyonlarının duvara monteli olduğu, %30,3'ünün televizyon ünitesinde televizyonlarının bulunduğunu ve %18,3'ünün de masa/sehpa üzerinde televizyonlarının durduğunu belirttikleri belirlenmiştir.

Katılımcıların ortalama televizyon izleme süreleri ile ilgili olarak %68,4 oranında günde 1-3 saat televizyon izlendiği, %27 oranında günde 4-6 saat televizyon izlendiği, %3,8 oranında günde 7-10 saat televizyon izlendiği ve %0,8 oranında da günde 10 saatten daha fazla televizyon izlendiği tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında katılımcıların televizyon izlemeleri sırasında ortaya çıkan ihtiyaçları ve rahatsızlıklarını, televizyon ünitesi tasarımında nelere dikkate edilmesi gerektiğini ve televizyon ünitesi tasarımında görsel unsurların nasıl olması gerektiğini belirleyebilmek için kümeleme analizinden yararlanılmıştır. Araştırılan konuya göre elde edilen gözlemler setini anlamlı gruplara ya da kümelere ayırmaya çalışan kümeleme analizi, çok değişkenli bir istatistik tekniğidir (Neil, 2002). Kümeleme analizinde değişkenler gösterdikleri özelliklere göre karşılaştırılmakta ve gruplandırılmaktadır (Kalaycı, 2009). Çalışmada ilk defa MacQueen (1967) tarafından önerilen ve kullanılan K-ortalama yöntemini ile gruplara ayırma yapılmıştır. K-ortalama yöntemi büyük miktarlarda ve karmaşık verilerden basit, kullanımı kolay ve anlamlı kümeler oluşturulması amacıyla kullanılan bir kümeleme algoritmasıdır. Bu yöntemde elde olunan veri setinden "k" grup oluşacak şekilde kümeleme yapılmaktadır (Kalaycı, 2009).

Yapılan analizler sonucunda katılımcıların televizyon izlemeleri sırasında ortaya çıkan ihtiyaçları ve rahatsızlıkların önem düzeylerine göre sıralanmasına ait derecelendirme sonuçları Çizelge 2'de gösterilmiştir. Katılımcıların televizyon izlemeleri sırasında ortaya

çıkan ihtiyaçları ve rahatsızlıklarına ait verilerde kümeleme analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir grupta 2 grup olarak ortaya çıkmıştır ($p<0,05$). Ortaya çıkan 2 grubun final küme merkezleri 1. Grup için 3,85 ve 2. Grup için 1,88 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Televizyon İzleme Sırasında Ortaya Çıkan İhtiyaç ve Rahatsızlıklar Kümeleme Analizi Sonuçları

Yargılar	Aritmetik Ortalama	Std. Sapma	Küme	Uzaklık
TV izlerken koltukta uzanma ihtiyacı hissetme	4,48	0,799	1	0,63310
TV izlerken atıştırma veya bir şeyler içme ihtiyacı	3,85	0,906	1	0,00710
TV izlerken aynı zamanda bilgisayardan internete girme	3,21	1,473	1	0,64020
TV izlerken çevreden gelen ışık veya aydınlatmalardan rahatsız olma	2,04	1,384	2	0,16467
TV izlerken boyun veya bel bölgesinde ağrı ve rahatsızlıkların oluşması	1,88	1,021	2	0,00093
TV izlerken gözde yanma veya bulanma hissi	1,71	0,967	2	0,16373

Likert ölçek: 1 Hiçbir zaman, 2 Nadiren, 3 Ara sıra, 4 Sıklıkla, 5 Her zaman

Yapılan kümeleme analizi sonucunda katılımcıların televizyon izlerken duyduğu ihtiyaçların bir kümede, televizyon izlerken ortaya çıkan rahatsızlıklarla ilgili durumların da ayrı bir kümede toplandıkları görülmektedir. Katılımcılar televizyon izlerken en çok koltukta uzanmak istemektedirler. Bunun yanında katılımcıların televizyon izlerken bir şeyler yeme ya da atıştırma isteğinde sıklıkla oldukları da belirlenmiştir. Katılımcıların televizyon izlerken en az gözlerde yanma ya da bulanma hissi yaşadıkları, boyun, bel veya sırt kısımlarında da herhangi bir ağrı ya da ağrı şikâyetinde bulunmadıkları tespit edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda katılımcıların televizyon ünitesi tasarımında nelere dikkat edilmesi gerektiği ile ilgili yargıların önem düzeylerine göre sıralanmasına ait derecelendirme sonuçları Çizelge 3'de gösterilmiştir. Katılımcıların televizyon ünitesi tasarımında nelere dikkate edilmesi gerektiğine ait verilerde kümeleme analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir grupta 3 grup olarak ortaya çıkmıştır ($p<0,05$). Ortaya çıkan 3 grubun final küme merkezleri 1. Grup için 4,29 ve 2. Grup için 3,57 ve 3. Grup için de 2,67 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Televizyon Ünitesi Tasarımında Nelere Dikkate Edilmesi Gerektiği Kümeleme Analizi Sonuçları

Yargılar	Aritmetik Ortalama	Std. Sapma	Küme	Uzaklık
TV ünitesi gözü yormayan bir tasarımda olmalı	4,50	1,035	1	0,20996
TV ünitesi çevreden gelen ışıkları yansıtmamalı	4,38	1,125	1	0,08886
TV ve bağlı diğer aygıtların kabloları görülmemeli	4,27	1,257	1	0,02784
TV ünitesinde dâhili ses sistemi (Mobilya ile tümleşik) olmalı	4,16	1,331	1	0,13234
TV ünitesinin, TV izleme açısını değiştirebilme özelliği olmalı	4,16	1,441	1	0,13864
TV ünitesine gerekirse projeksiyon cihazı takılabilmeli	3,93	1,415	2	0,35726
TV ünitesinde LED ışıklı duvar aydınlatması olmalı	3,63	1,619	2	0,05626
TV ünitesinin, TV kapalı iken TV'yi gizleyebilme özelliği olmalı	3,58	1,507	2	0,00716
TV ünitesinde çekmeceler olmalı	3,37	1,705	2	0,20234
TV ünitesinde raflar olmalı	3,36	1,745	2	0,21834
TV ünitesinde kapaklı dolaplar olmalı	2,89	1,782	3	0,22435
TV ünitesinde çekmece ve dolap kulpları görünmemeli	2,44	1,702	3	0,22435

Likert ölçek: 1 Tamamen red, 2 Kısmen red, 3 Kararsız, 4 Kısmen kabul, 5 Tamamen kabul

Değerlendirmeler sonucunda ortaya çıkan 3 kümeden birinci kümede ağırlıklı olarak televizyon ünitelerinin donanımlı olması gerektiği vurgulanmaktadır. Oluşan ikinci küme televizyon ünitesinin sade olması gerektiği ile ilgili vurguları yapmaktadır. Ortaya çıkan üçüncü küme de ise televizyon ünitelerinde çekmece, kapaklı dolap ve kapak kulpları gibi görselliği olumsuz etkileyen objelerin olmaması istenmektedir.

Katılımcılar televizyon ünitesinin gözü yormayacak bir tasarımda olması gerektiğini, çevreden gelen ışıkları televizyon ünitesinin yansıtması ve parlama yapmaması gerektiğini yüksek oranda istemektedirler.

Katılımcıların televizyon ünitesi tasarımında görsel unsurların nasıl olması gerektiğine dönük cevapların önem düzeylerine göre sıralanmasına ait derecelendirme sonuçları Çizelge 4’de gösterilmiştir. Katılımcıların televizyon ünitesi tasarımında görsel unsurların nasıl olması gerektiğine ait verilerde kümeleme analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir gruplama 2 grup olarak ortaya çıkmıştır ($p < 0,05$). Ortaya çıkan 2 grubun final küme merkezleri 1. Grup için 3,99 ve 2. Grup için 3,50 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Televizyon Ünitesi Tasarımında Görsel Unsurların Nasıl Olması Gerektiği Kümeleme Analizi Sonuçları

Yargılar	Aritmetik Ortalama	Std. Sapma	Küme	Uzaklık
TV ünitesi desensiz düz renkli olmalı	4,02	1,524	1	0,03130
TV ünitesi deri kaplamalı olmalı	3,96	1,659	1	0,03130
TV ünitesi parlak renklerden oluşmalı	3,65	1,778	2	0,15228
TV ünitesi mat renklerden oluşmalı	3,63	1,807	2	0,13048
TV ünitesi koyu tonlu renklerden oluşmalı	3,45	1,838	2	0,04182
TV ünitesi ahşap desenli olmalı	3,40	1,851	2	0,09302
TV ünitesi açık tonlu renklerden oluşmalı	3,35	1,863	2	0,14792

Likert ölçek: 1 Tamamen red, 2 Kısmen red, 3 Kararsız, 4 Kısmen kabul, 5 Tamamen kabul

Araştırma sonucunda televizyon ünitesi tasarımında görsel unsurların nasıl olması gerektiği konusunda katılımcılar televizyon ünitesinin desensiz düz renklerden oluşması gerektiğini daha fazla oranda kabul ederek belirtmişlerdir. Bunun yanında katılımcılar televizyon ünitesinde deri kaplamalı kısımların olmasını da yüksek oranda tercih etmektedirler.

Çalışmaya katılan katılımcılara göre televizyon ünitesinin görsel tasarımında açık tonlu renklerin kullanılması en az tercih edilen öge olmuştur. Televizyon ünitesinde ahşap desenli tasarımların yapılması da katılımcılarca az tercih edilen görsel öge olarak ortaya çıkmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan analizler sonucunda tüketicilerin nasıl bir televizyon ünitesi istedikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Literatürde Türkiye’nin çeşitli bölgelerinde tüketicinin gerek mobilya sektöründe gerekse de farklı sektörlerde satın alma kararını etkileyen faktörler üzerine ve yeni ürün geliştirme sürecine dönük çeşitli bilimsel ve pazarlama amaçlı araştırmaların yapıldığı ve önemli sonuçların elde edildiği görülmektedir. (Akyüz, 1998; Çabuk, 2000; Yalçın, 2005; Cengiz, Ayyıldız & Kırkbir, 2005; İlhan, 2006; Kızılyazı, 2006; Akyüz, 2007; Andaç, 2008; Dülgeroğlu, 2011; Erdinler & Koç, 2015; Akyüz, Ersen, Tiryaki, 2016).

Çalışma sonucunda kadınların, erkeklere göre, evlilerin bekârlara göre daha yüksek oranda televizyon izledikleri, yaşı 31 ve üzerinde olanların, yaşı 30 ve altında olanlara göre daha yüksek oranda televizyon izledikleri, katılımcıların eğitim seviyeleri arttıkça, gelir seviyeleri arttıkça günlük ortalama televizyon izleme süresinin azaldığı ve il merkezinden köylere gidildikçe ortalama günlük televizyon izleme süresinin de arttığı belirlenmiştir. Koçer (2013) tarafından yapılan çalışmada da kadınların erkeklere oranla daha fazla televizyon izledikleri belirlenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda katılımcıların yaşları arttıkça televizyon izlerken boyun ve bel bölgelerinde ağrı ve ergonomik rahatsızlıklardan kaynaklanan rahatsızlık düzeylerinde artışlar meydana geldiği belirlenmiştir. Katılımcılara göre evde yaşayan fert sayısı arttıkça televizyon izlerken katılımcıların boyun ve bel bölgelerinde ağrı ve rahatsızlıklardan kaynaklı şikâyetlerde artmaktadır. Katılımcıların yaş ortalaması arttıkça televizyon izlerken gözlerde yanma ve bulanma hissinden rahatsızlık duyma oranında artışlar meydana gelmektedir.

Katılımcılara göre televizyon ünitesi tasarımında renk tonunun önemi, ergonomik tasarımı ile ilgili istatistiksel analizler sonucunda kadınların erkeklere oranla daha çok televizyon ünitesinin gözü yormayacak şekilde tasarlanmasını tercih ettikleri belirlenmiştir. Katılımcıların gelir seviyeleri arttıkça televizyon ünitesinin tasarımında gözü yormayacak tasarımların daha fazla tercih edildiği tespit edilmiştir.

Televizyondan veya diğer aygıtlardan kaynaklı olan kablolarla ilgili olarak kadınların erkeklerden daha yüksek oranda bu kabloların gizli olmasını istediği belirlenmiştir. Televizyon izleme süreleri az olan katılımcılar, daha fazla televizyon izleme süresi olan katılımcılara göre televizyon ünitesinin televizyon ve diğer aygıtların kablolarını gizleyebilir özellikte olmasını daha çok istemektedirler. Evlilerin, bekârlara oranla televizyon ünitesinde çekmecelerin olmasını daha çok tercih ettikleri belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında katılımcı tüketicilerin nasıl bir televizyon ünitesi istedikleri ile ilgili olarak yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre katılımcılar renk tonu olarak televizyon ünitesinde koyu tonlu renkleri daha fazla tercih etmektedirler. Bunun yanında katılımcılara göre kullanılan renk tonu daha çok mat renklerden oluşmalıdır. Türer (2015) tarafından yapılan çalışmada katılımcıların mobilyalarını genellikle takım olarak aldıkları ve televizyon ünitelerinin diğer mobilyalarla uyumlu olmasına dikkat ettikleri belirlenmiştir. Katılımcıların televizyon ünitesi tasarımında farklılık yaratan ürünleri de istedikleri ileri sürülmüştür. Akyüz tarafından (2004) Trabzon ilinde yapılan bir çalışmada da mobilya satışı yapan işletmelerin ağırlıklı olarak müşteri merkezli oldukları belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular ve sonuçlar dikkate alınarak yapılacak televizyon ünitesi tasarımı hem arz edenlerin hem de talep edenlerin beklentilerini karşılayacak sonuçların ortaya çıkmasını sağlayacaktır.

YAZAR KATKILARI

Tarık Gedik: Veri elde etme aracının (Anket formu) tasarlanmasında, araştırmayı kurgulama ve yönetmede, istatistiksel analizlerin yapılmasında ve yorumlanmasında, makale yazımında

katkı sağlama. **Ahmet İlhan:** Veri elde etme aracının (Anket formu) tasarlanmasında, uygulanmasında, istatistiksel analizlerin yorumlanmasında, makale yazımında katkı sağlama.

KAYNAKLAR

- Akyüz, B. (2007) Ürün geliştirme çalışmalarında kullanılan araç ve teknikler: Türk seramik sektöründe bir uygulama, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akyüz, B., & Yayla, A. Y. (2005) Tasarımda DFX metodolojileri, 1.Uluslararası Mesleki ve Teknik Eğitim Teknolojileri Kongresi –MTET, İstanbul,1088-1093.
- Akyüz, İ. (1998) Mobilya tercihinde tüketici davranışlarının cinsiyet açısından araştırılması (Trabzon ili merkez ilçe örneği), Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Akyüz, İ. (2004) Mobilya satış Mağazalarında müşteri ilişkileri yönetimi üzerine bir araştırma. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 3(4), 113-123.
- Akyüz, İ. (2006) Mobilya satın almada tüketici davranışlarını etkileyen psikolojik, sosyo-psikolojik ve sosyo-kültürel faktörlerin incelenmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Akyüz, İ., Bayram, B. Ç., & Ersen, N. (2019) Factors affecting consumer-based brand equity from the perspective of Turkish consumers, *Drvna Industrija*, 70(2), 115-127.
- Akyüz, İ., Ersen, N., & Tiryak, S. (2016) Consumer preferences for flooring in Turkey in terms of purchasing and use. *Drewno*, 98(59), 131-146.
- Andaç, T. (2008) Kayseri ili mobilya tüketici tercihleri üzerinde bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Büyüköztürk, Ş. (2002) Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32(32), 470-483.
- Büyüköztürk, Ş. (2005) Anket geliştirme, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 133-151.
- Cengiz, E., Ayyıldız, H. & Kırkbir, F. (2005) Yeni ürün geliştirme sürecinin başarısında etkili olan faktörler, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 24, 133-147.
- Çabuk, Y. (2000) Mobilya tercihinde tüketici davranışlarının cinsiyet açısından araştırılması (Ordu ili merkez ilçe örneği), Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Dülgeroğlu, K. (2011) Mobilya seçiminde tüketici tercihlerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erdinler, E. S., & Koç. K. H., (2015) Mobilyada tüketici tercihleri ve tasarım beklentileri, 3. Ulusal Mobilya Kongresi (UMK-2015), Konya.
- Hayran, M., & Özdemir, O. (1995) *Bilgisayar, istatistik ve tıp*, Ankara, Hekimler Yayın Birliği Medikal Araştırma Grubu, Medikomat Basım Yayın.
- İlhan, F. (2006) Yeni ürün geliştirme süreci ve yeni ürünün pazara sunulmasında markanın etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kalaycı, Ş. (2009) *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*, Ankara, Asil Basım Yayın Dağıtım.
- Kızılyazı, İ. (2006) Ürün geliştirme sürecinde müşteri odaklı yönetim ve Kayseri’de kanepeler sektörü üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- Koçer, M. (2013) Televizyon izleme alışkanlıkları ve motivasyonları: Kayseri örneği. *Humanities Sciences*, 8(2), 207-225.

- Kotler, P. (2000) *Marketing management the millennium edition*, New Jersey, USA: Prentice Hall International Editions.
- Lemeshow, S., Hosmer, Jr. D. W., Janelle, K., & Lwanga, S. K. (1990) *Adequacy of sample size in health studies*, Published by World Health Organization. Tiptree, Colchester, Courier International Ltd.
- MacQueen, J. (1967) Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In Proceedings of the fifth Berkeley symposium on mathematical statistics and probability, 1(14), 281-297.
- Neil, T. H. (2002) *Applied multivariate analysis*. Secaucus, NJ, New York USA: Springer-Verlag.
- Önöz, E. (1997) Müşteri memnuniyeti ölçüm anketi uygulaması, 6. Ulusal Kalite Kongresi, TKY ve Ekonomi Yönetiminde Kalite, Bildiri Kitabı Cilt II.
- Özdamar, K. (2002) *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi*, Ankara, Kaan Kitabevi.
- TUIK, (2016) Türkiye İstatistik Kurumu Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi 2016 yılı Sakarya İli Kayıtları.
- Türer, N. (2015) Televizyon merkezli tasarlanan mobilyalar üzerine bir kullanıcı araştırması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yalçın, S. (2005) Müşteri odaklı yeni ürün geliştirme aracı olarak hedef maliyetleme ve kalite fonksiyon yayılımının mobilya sektöründe uygulanabilirliğinin analizi, Doktora Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
- Zeyyat, H. (1993) *Temel pazarlama*, İstanbul, Beta Yayıncılık.



ZAMAN SERİLERİNDE REGRESYON ANALİZİ İLE ÖNGÖRÜ: TÜRKİYE'DEKİ DEFNEYAPRAĞI VE KEKİK İHRACATI

Nadir ERSEN^{1,*}, İlker AKYÜZ², Kadri Cemil AKYÜZ²

¹Ormancılık Bölümü, Artvin Meslek Yüksekokulu, Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin

²Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Orman Fakültesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon

*Sorumlu yazar: nadirersen20@artvin.edu.tr

Nadir ERSEN: <https://orcid.org/0000-0001-7213-1366>

İlker AKYÜZ: <https://orcid.org/0000-0003-4241-1118>

Kadri Cemil AKYÜZ: <https://orcid.org/0000-0003-0049-6379>

Please cite this article as: Ersen, N., Akyüz, İ. & Akyüz, K. C. (2020) Zaman serilerinde regresyon analizi ile öngörü: Türkiye'deki defne yaprağı ve kekik ihracatı, *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2), 217-228.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 17 Mart 2020 / Received 17 March 2020

Düzeltilmelerin gelişi 10 Mayıs 2020 / Received in revised form 10 May 2020

Kabul 11 Mayıs 2020 / Accepted 11 May 2020

Yayımlanma 24 Ekim 2020 / Published online 24 October 2020

ÖZET: Defneyaprağı ve kekik uluslararası ticarete önemli bir potansiyeli olan ürünlerdir. Son beş yılın ortalamasına göre, dünyada “zencefil, safran, zerdeçal (curcuma), kekik, defne yaprakları, köri ve diğer baharat” grubunda ihracat 2.5 milyar doların üzerinde gerçekleşmiştir. Bu ürün grubunda, Türkiye ise 109 milyon doların üzerinde ihracat gerçekleştirmiştir. Türkiye'nin bu ihracatının büyük bir kısmı kekik ve defneyaprağına aittir. Bu çalışmada 2010-2018 dönemi defneyaprağı ve kekik ihracat miktar ve ihracattan elde edilen gelir verileri kullanılarak oluşturulan modeller yardımıyla 2019-2023 dönemi tahmin edilmeye çalışılmıştır. Her bir seri ayrı ayrı olarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamda ilk olarak serilerde mevsimsellik etkisinin olup olmadığı tespit edilmiş olup, daha sonra regresyon analizi ile tahmin değerleri elde edilmiştir. Çalışma sonucunda, verilerin mevsimsellik etkisinde olduğu bulunmuştur. Türkiye'nin defne yaprağı ihracat miktarının 2023 yılında yaklaşık 17.7 bin ton olacağı ve defneyaprağı ihracatında yaklaşık 49.6 milyon dolar gelir elde etmesi beklenirken, kekik ihracatının 21 bin ton ve elde edilen gelirin ise 84.7 milyon dolar olacağı beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Defne ve kekik ihracatı, öngörü, zaman serisi

FORECASTING WITH REGRESSION ANALYSIS METHOD IN TIME SERIES: BAY LAUREL AND THYME EXPORTS IN TURKEY

ABSTRACT: Bay laurel and thyme are products that have an important potential in international trade. According to the average of the last five years, exports in the "ginger, saffron, turmeric (curcuma), thyme, bay leaves, curry and other spices" group reached over 2.5 billion dollars in the world. Turkey has exported over \$ 109 million for this product group. A

Bu çalışma III. Uluslararası Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumunda tam metin olarak sunulmuş ve tam metin kitabında basılmıştır.

large part of Turkey's exports over \$ 109 million belongs to the bay laurel and thyme. In this study, it was tried to estimate the 2019-2023 period with the help of models created by using the data of the amount of bay laurel and thyme export and the income data obtained from the export in the period of 2010-2018. Each series was evaluated separately. In this context, firstly, it was determined whether the seasonality effect in the series and then, predicted values were obtained by regression analysis. As a result of the study, it was found that the data were seasonally affected. It is expected that Turkey's bay laurel export volume in 2023 will be about 17.7 thousand tons and it will generate approximately 49.6 million dollars in revenue from these exports. Moreover, it is expected that thyme export and the revenue will be 21 thousand tons and 84.7 million dollars, respectively.

Keywords: Bay laurel and thyme exports, forecasting, time series

GİRİŞ

Değişen talepler doğrultusunda, odun dışında ormanlardan elde edilen herhangi bir bitkisel ve hayvansal ürün olarak tanımlanan Odun Dışı Orman Ürünlerine (ODOÜ), olan ihtiyaçlar sürekli artarak devam etmektedir. ODOÜ'ler, günümüzde tıp, baharat, yiyecek, çay, boya, parfümeri ve tekstil gibi farklı sektörlerde kullanılmaktadır (Kurt et al., 2011; Sakarya & Canlı, 2011).

ODOÜ'ler özellikle gelişmekte olan ülkeler ve kırsal kesimdeki insanlar için odun ve odun ürünlerinden daha çok önem arz etmektedir. ODOÜ'ler ürünler hem ülke ekonomisine katkı hem de kırsal bölgelerde yaşayan insanlara ek bir gelir sağlamaktadır. Odun dışı orman ürünleri 2016 yılı sonunda 800 milyon TL'lik Türkiye ekonomisine katkı sağlamış olup, aynı yıl içerisinde orman içinde veya kıyısında yaşamını sürdüren 7 milyon orman köylüsüne gelir kapısı olmuştur (Anonim, 2017; URL-1, 2019). Başka bir örnek verecek olursak da, Latin Amerika, Batı Afrika ve Güneydoğu Asya'da, özellikle orman alanlarının içinde ve kıyısında yaşayan 400-500 milyon insanın yiyecek, barınak, ilaç, nakit gelir vb. ihtiyaçlarını odun dışı orman ürünlerinde karşıladığı tahmin edilmektedir. ODOÜ'leri ODOÜ tabanlı ürünlerin işlenmesi ve / veya ticareti ile uğraşan çok sayıda küçük ve büyük ölçekli işletmeyi de desteklemektedir (Gammereldein et al., 2015). Ayrıca, ODOÜ'leri gelişmiş ülkelerdeki yerel haneler için önemli sosyal ve kültürel değerler sağlamaya devam etmektedir (Stryamets, 2012).

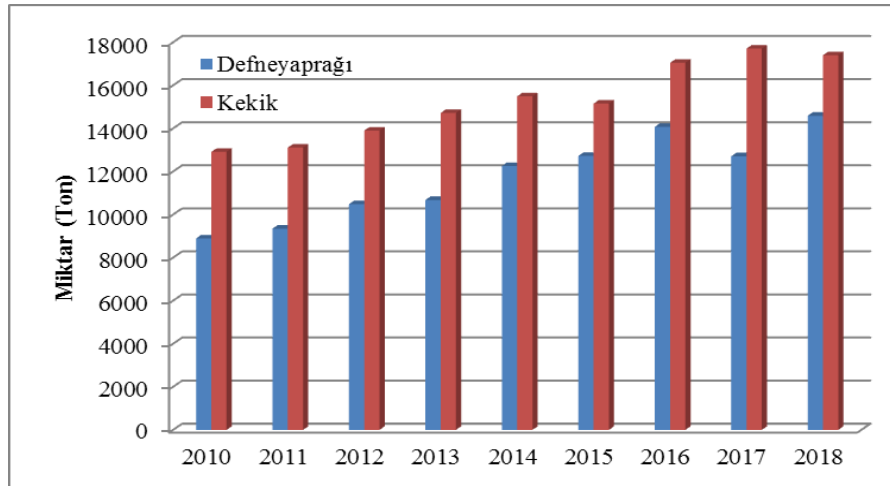
ODOÜ'lerinin büyük bir bölümü doğadan toplanılarak direkt olarak tüketilmekte olup, geriye kalan kısmı ise araçlar vasıtasıyla iç piyasada satılmak veya dış ülkelere ihraç edilmektedir. Dünyada odun dışı orman ürünleri ihracatında Çin ilk sırayı almaktadır. Bunu Hindistan, ABD, Almanya ve Mısır takip etmektedir. Türkiye ise 196 ülke arasından dünyanın en fazla odun dışı orman ürünü ihracatı yapan 21. ülkesidir. Türkiye 2016 yılında 503 milyon dolar ODOÜ'ü ihracatı yapmış olup, ihracat gelirleri her yıl artmaktadır. Türkiye'nin odun dışı orman ürünleri sektöründen en fazla ihracat yaptığı ülke ise ABD olmuştur. Bu ülkeyi Çin, Almanya, Polonya ve Japonya takip etmiştir. Türkiye'de ODOÜ kapsamında en fazla ihracat geliri sağlayan ürünler defne, kekik, çam fıstığı ve doğal mantarlardır (Anonim, 2017).

Çalışma kapsamındaki defne ihracatında Türkiye bir numaralı ülke konumunda iken, yine çalışmamızın kapsamında olan kekik ihracatında ise Türkiye Dünyadaki kekik talebinin yarısından fazlası karşılayan ülke konumundadır (Anonim, 2017). 2018 yılında ülkemizde yaklaşık 14.6 bin ton defne yaprağı ihraç edilmekte olup, bu ihracattan ülkemiz yaklaşık 40.2

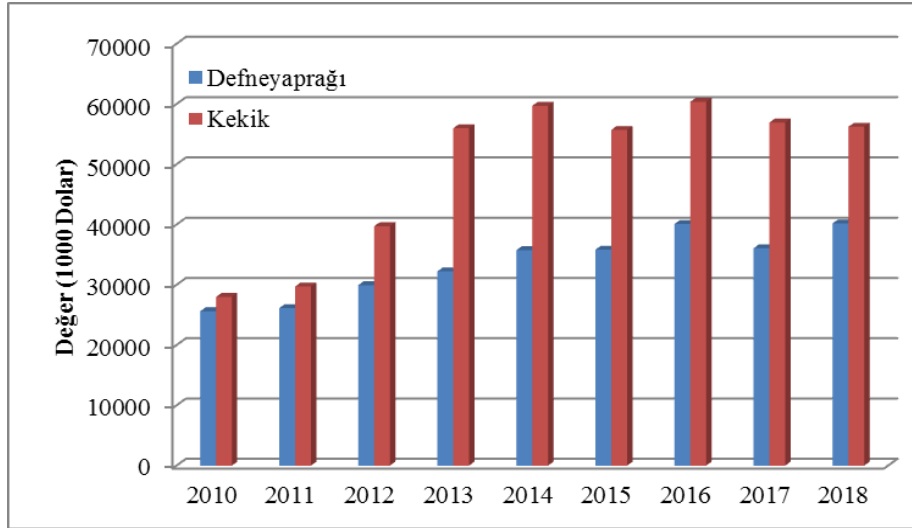
milyon dolar gelir elde etmiştir. Aynı yıl içerisinde ülkemizin kekik ihracatı ise yaklaşık 17.4 bin ton olup, kekik ihracatında yaklaşık 56.23 milyon dolar gelir elde etmiştir. Türkiye'nin defne ihracat değeri 2010 yılına göre yaklaşık %57 oranında artmışken, kekik ihracat değeri ise 2 kat artmıştır (Şekil 1 ve 2).

Türkiye'de defne ve kekiğinin ticareti, ekonomik açıdan önemi, üretimi, pazarlaması, morfolojik ve anatomik özellikleri, yayılış alanları, üretici veya toplayıcı profilleri, toplayıcıların çalışma koşulları, gibi konularda çalışmalar yapılmış olup (Tavukçuoğlu, 1994; Okan & Şafak, 2004; Şafak & Okan, 2004; Bilgin et al., 2004; Metin et al., 2012; Yazıcı, 2013; Baytöre, 2014; Durgun et al., 2014; Kurt et al., 2016; Bayraktar et al., 2017; Semerci & Çelik, 2017; Anonim, 2019), defneyapağı ve kekik üretimi veya dış ticaretinin öngörüsü ile ilgili fazla çalışma bulunmamaktadır. Türkoğlu et al. (2014) Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'nün defne sürgünü, kekik, adaçayı, çam fıstığı kozalağı ve laden yaprağı üretimi yıllık verileri kullanarak regresyon analizi yardımıyla bu ürünlerin gelecekteki üretim miktarlarını tahmin etmişlerdir. Kurt et al. (2016) ise 1990-2009 yıllarındaki verileri kullanarak Türkiye'nin defneyapağı, kekik, adaçayı ve fıstık çamı ihracat miktarını yıllık verileri kullanarak doğrusal regresyon analizi tahmin etmeye çalışmıştır.

Bu çalışmada TÜİK'ten elde edilen veriler yardımıyla 2010-2018 yıllardaki Türkiye'nin defneyapağı ve kekik ihracat miktarları ve ihracat sonucunda elde edilen gelirler zaman serileri analizi ile Türkiye'nin 5 yıllık defneyapağı ve kekik ihracat miktarı ve değerleri tahmin edilmiştir.



Şekil 1. Türkiye'nin defne ve kekik ihracat miktarı (URL-2, 2019)



Şekil 2. Türkiye'nin defne ve kekik ihracat değeri (URL-2, 2019)

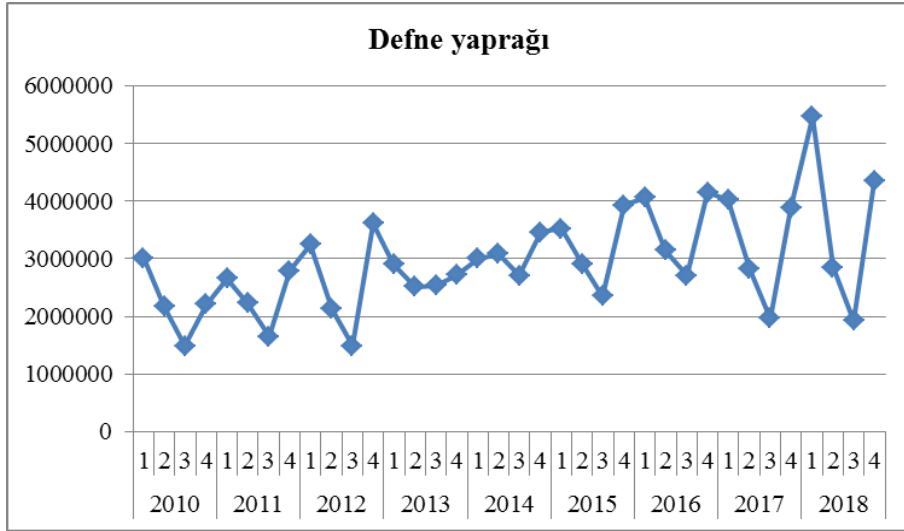
MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

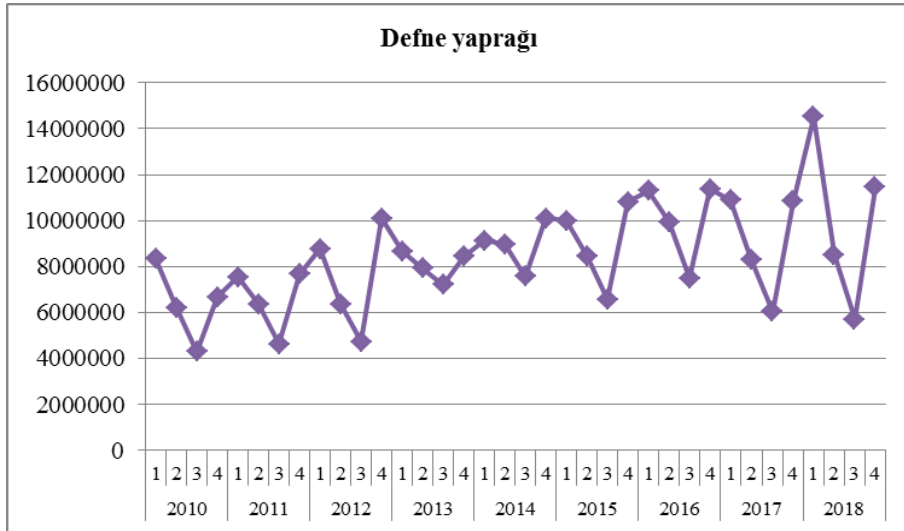
Çalışmada, Türkiye'nin defneyaprağı ve kekik ihracat miktarları ve değerleri kullanılmıştır. Kullanılan veriler ayrı ayrı olarak incelenmiş olup, verilerin mevsimsellik özelliği içerip içermediği daha detaylı incelenebilmesi için 2010-2018 dönemlerini kapsayan üç aylık veriler kullanılmıştır (Şekil 3, 4, 5 ve 6). Veriler Türkiye İstatistik Kurumundan temin edilmiştir.

Defne 3-10 m boyolanabilen sarı çiçekli, iki evcikli herdem yeşil orman ağaç veya ağaçlık türü olup, yazları sıcak ve nemli, kışları yağışlı ve ılıman iklim istemekte ve toprak isteği fazla olmamakla beraber rutubeti yeterli dere yataklarını tercih etmektedir (Bilgin et al., 2004; Baytöre, 2014; Anonim, 2019). Defnenin yapraklarından ve meyvesinden yararlanılmaktadır. Defneyaprakları kuru meyvelerin ambalajlanmasında balık ve konservede, kuru halde at yemeklerinde ve toz halinde baharat olarak kullanılmakla beraber parfümeri sabun, gıda, ilaç, cila ve kimya endüstrisinde geniş kullanım alanları bulunmaktadır. Özellikle toplam defne üretiminin %20'si sabun endüstrisinde kullanılmaktadır. Aynı zamanda defne dekoratif bir park bitki olduğundan peyzaj düzenlemelerinde ve şekil vermesi kolay olduğu için çit bitkisi olarak faydalanılmaktadır. Defne meyvesindeki antosiyanin maddesi de gıda, ilaç ve kozmetik endüstrisinde boyar maddesi olarak kullanılmaktadır (Konukçu, 2001; Baytöre, 2014; Anonim, 2019).

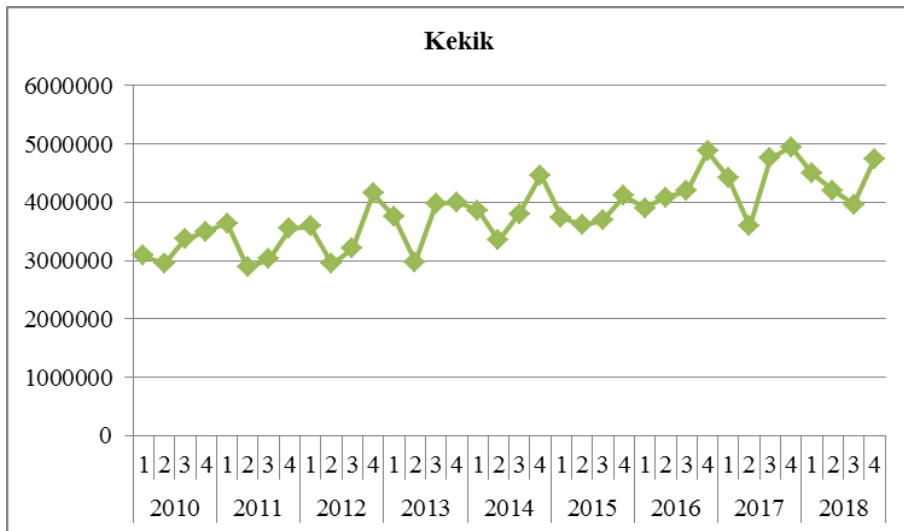
Kekik astım, şeker hastalığı, hipertansiyon, nefes dağlığı, grip gibi enfeksiyonel hastalıklara karşı kullanılan ve Türkiye'de tıbbi aromatik bitkiler içinde en fazla ihracat edilen bir bitki türüdür (Metin et al., 2012). Kekiğin yetiştirilirken fazla emek gerektirmemesi, küçük alanlarda ve kıraç arazilerde üretilebilmesi, bir kez dikildikten sonra 8-20 yıl boyunca hasat vermesi, meyve ağaçlarının dibinde bile kolayca yetişebilmesi, kolayca pazarlanabilmesi gibi avantajları bulunması ile beraber gıda, ilaç, parfümeri endüstrisinde, arı hastalık ve zararlıların kontrolünde, yabancı otların kontrolünde ve süs bitkisi olarak kullanılmaktadır (Sarı & Oğuz, 2002; Şafak & Okan, 2004; Kapluhan, 2013).



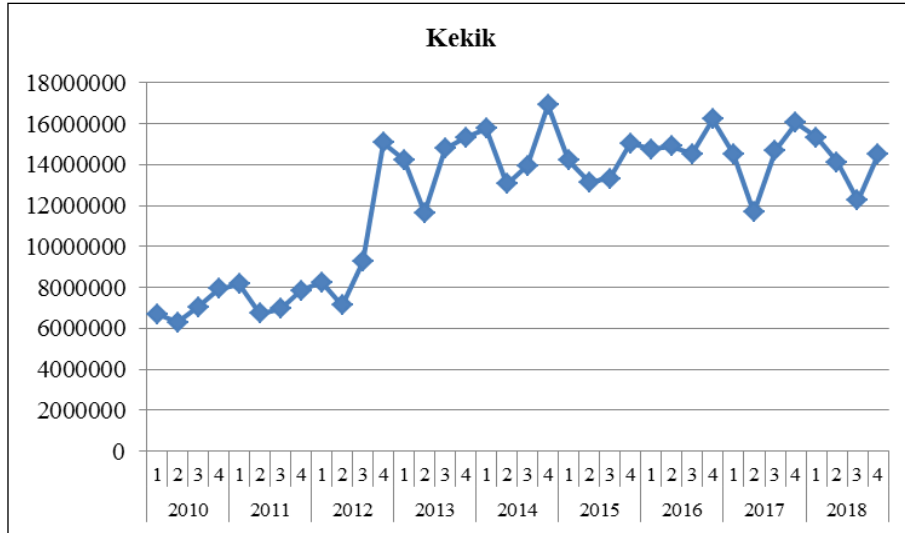
Şekil 3. Defneyaprağının ihracat miktarının zamana göre dağılımı (kg)



Şekil 4. Defneyaprağının ihracat değerinin zamana göre dağılımı (\$)



Şekil 5. Kekiğin ihracat miktarının zamana göre dağılımı (kg)



Şekil 6. Kekik ihracat değerinin zamana göre dağılımı (\$)

Regresyon Analizi

Regresyon analizi bir bağımlı değişken ile bir ve birden fazla bağımsız değişken arasındaki ilişkilerin matematiksel eşitlik ile açıklanması olup, değişkenler arasındaki ilişki doğrusal ise doğrusal regresyon doğrusal değilse doğrusal olmayan regresyon olarak isimlendirilmektedir. Doğrusal regresyon $y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$ denklemi ile ifade edilmektedir. Burada β_0 ve β_1 değerleri hesaplanan anakütle parametreleri ve ε hata terimidir. Şayet β_0 ve β_1 değerleri bilinmiyorsa, anakütleden bir örneklem alınarak anakütlenin parametreleri hakkında istenen bilgiler üretilir. Tahmini değerler olarak ise b_0 ve b_1 kullanılmaktadır. Doğrusal regresyondaki parametre tahmini en küçük kareler tekniği (Least Squares Method) ile yapılmaktadır. Bu yöntemle serpilme diyagramında görülen noktaların doğruya uzaklıkları bulunmakta ve bunların toplamı minimize edilmektedir (Kalaycı, 2016).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada, 2010-2018 dönemi defneyapağı ve kekik ihracat miktarları ve bu ihracattan elde edilen gelirler 3'er aylık dönemler (çeyrek) şeklinde düzenlenmiştir. Veriler çeyrek dönemlik olarak düzenlendikten sonra verilerin mevsimsellik içerip içermediğine bakılmıştır. Mevsimsel dalgalanmalar, zaman serilerinde kolayca izlenebilen ve çok görülen bir etkidir. Periyodik hareketler şeklinde kendini göstermektedir. Bu dalgalanmalar bir yıl veya daha kısa süre içinde gerçekleşen tam dairesel süreçte mevsim hareketlerinin verilere etkisini ifade etmektedir (Ünsal, 1997). Şekil 3 ve 4'ü incelediğimizde, 2. ve 3. üç aylık dönemlerde defneyapağının ihracat miktarında ve ihracattan dolayı elde edilen gelirden azalma, 4. üç aylık dönemde ise artma olduğu gözlenmektedir. Şekil 5 ve 6'yı incelediğimizde ise, genelde 2. üç aylık dönemde kekik ihracat miktarında ve elde edilen gelirden azalma daha sonra (3. ve 4. dönemlerde) artma olduğu gözlenmektedir. Bu da bağımlı değişkenler olan defneyapağı ve kekik ihracat miktarı ve gelirden mevsimsel etkinin olduğunu göstermektedir. Serilerde mevsimsellik olduğunu belirledikten sonra regresyon analizinde önce mevsimsellikten arındırılmış değerler hesaplanmıştır. Bunun için olarak dört çeyreklik dönemin ortalaması (hareketli ortalaması) hesaplanmış olup, daha sonra verilerin merkezi hareketli ortalaması belirlenmiştir. Merkezi hareketli ortalama değerleri bulunduğundan sonra, değişken değeri merkezi hareketli ortalama değerine bölünerek mevsimsellik ve düzensizlik değeri hesaplanmıştır. Mevsimsellik ve

düzensizlik değeri yardımıyla mevsimsellik değeri bulunmuş olup, değerler Tablo 1’de verilmiştir. Değişken değerini mevsimsellik değerine bölerek mevsimsellikten arındırılmış (deseasonal) değer hesaplanmıştır. Daha sonra trend değeri hesaplanmış olup, bu değerler için regresyon analizi kullanılmıştır. Tahmin değeri ise trend değeri ile mevsimsellik değeri çarpılarak bulunmuştur. Regresyon analizinde mevsimsellikten arındırılmış değerler kullanılmıştır ve regresyon sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Elde edilen tahmin değerleri ise Tablo 3’te verilmiştir. Mevcut ile tahmini değerlerin karşılaştırılmış halleri de Şekil 7, 8, 9 ve 10’da verilmiştir. Çalışmada elde edilen bütün sonuçlar Excel programı ile yapılmıştır. Türkiye’nin 2023 yılında yaklaşık 17.7 bin ton defneyaprağı ve 21 bin ton kekik ihraç edeceği ve yapılan bu ihraçlardan da defneyaprağında 49.6 milyon dolar ve kekikten 84.7 milyon dolar gelir elde edeceği tahmin edilmiştir. 2019-2023 dönemleri arasındaki defneyaprağı ve kekik ihracat miktarı ve değerleri artış göstermiştir. Kurt et al. (2016) Türkiye’nin defneyaprağı, kekik, adaçayı ve fıstık çamı ihracat miktarını yıllık veriler kullanarak doğrusal regresyon analizi ile tahmin etmeye çalışmıştır. Çalışmada yıllık veriler kullanıldığı için verilerin mevsimsellik etkisi altında olup olmadığı araştırılmamıştır. Mevsimsellik etkisi araştırmadan doğrusal regresyon yöntemi ile yapılan bu çalışmada, Türkiye’nin 2023 yılında yaklaşık 12.2 bin ton defneyaprağı ve 17.3 bin ton kekik ihraç edeceğini tahmin etmiştir. Korkmaz ve Duman (2019)’da üstel trend yöntemini kullanarak 2019-2023 yılları arasındaki defneyaprağı ve kekik ihracat miktarları ve gelirlerinin artacağını ve aynı zamanda kekik ihracat miktarı ve değerinin 24.9 bin ton ve 89.2 milyon dolar ve defneyaprağı ihracat miktarı ve değerinin ise 22.6 bin ton ve 72.3 milyon dolar düzeyine ulaşacağını söylemişlerdir.

Tablo 1. Mevsimsellik değerleri

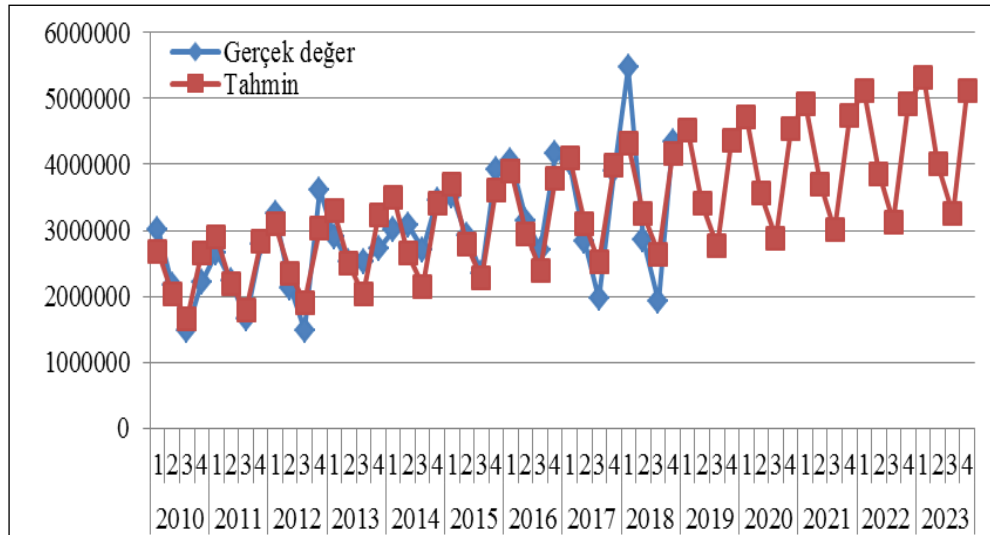
	Defneyaprağı _{miktar}	Defneyaprağı _{değer}	Kekik _{miktar}	Kekik _{değer}
1. Çeyrek	1.22	1.19	1.03	1.04
2. Çeyrek	0.91	0.95	0.89	0.89
3. Çeyrek	0.73	0.73	0.99	0.96
4. Çeyrek	1.14	1.13	1.10	1.10

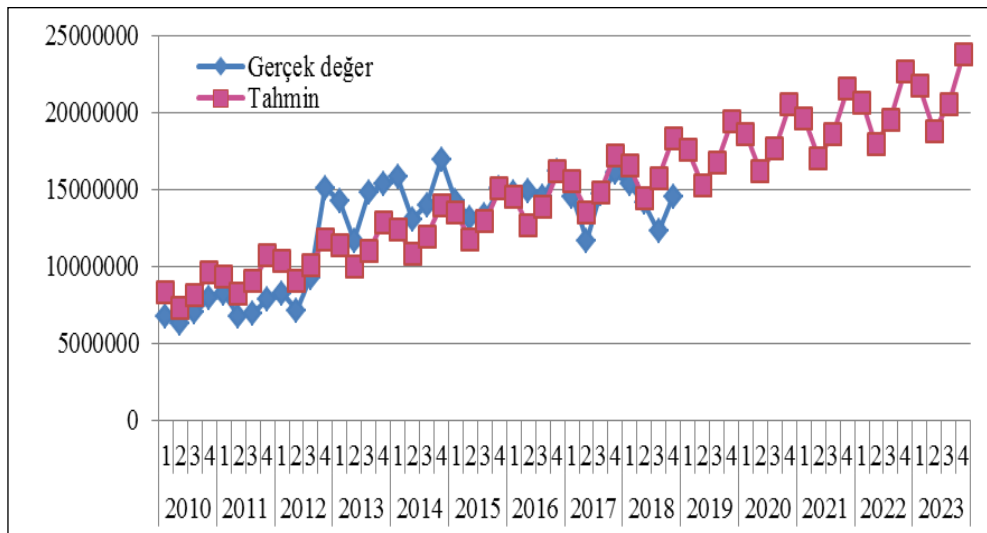
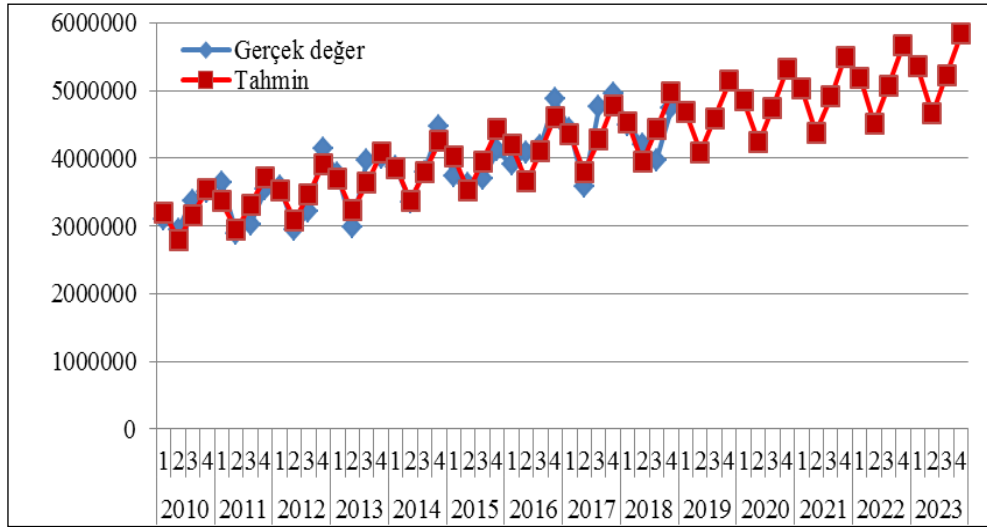
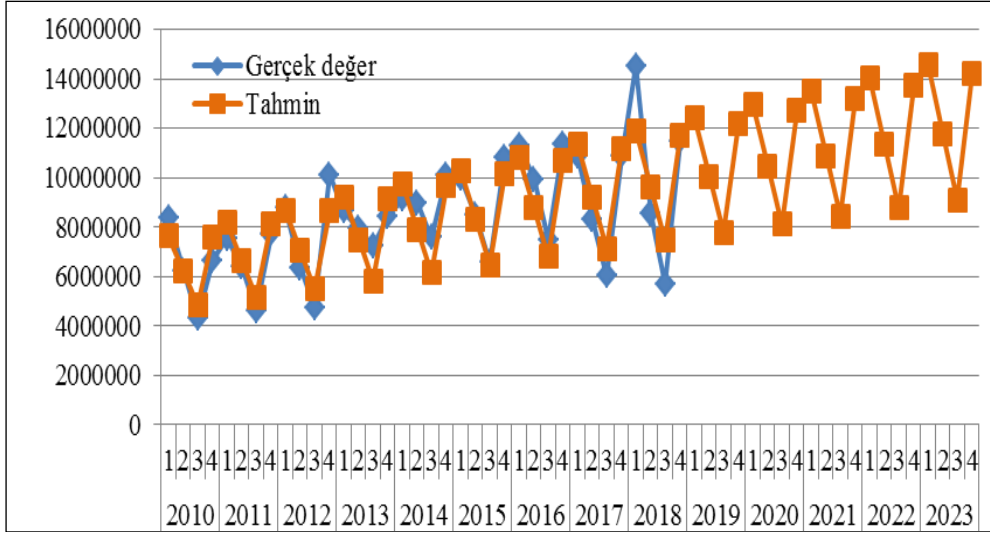
Tablo 2. Regresyon sonuçları

	Defneyaprağı _{miktar}	Defneyaprağı _{değer}	Kekik _{miktar}	Kekik _{değer}
R ²	0.53	0.59	0.76	0.62
Kesişim	21662267.63	6291833.64	3063415	7734410
X Değişkeni	41533.62	112405.78	40239.35	247611.3

Tablo 3. Regresyon analizi ile hesaplanan öngörü değerleri

Yıl	Çeyrek	Defne		Kekik	
		Miktar (kg)	Değer (\$)	Miktar (kg)	Değer (\$)
2019	1	4512793.90	12436508.61	4688838.97	17571871.10
	2	3403895.96	10035090.69	4087334.07	15257840.71
	3	2760917.40	7793231.17	4586422.04	16695602.48
	4	4358917.96	12190513.36	5140287.78	19402750.32
	Toplam	15036525.22	42455343.83	18502882.86	68928064.61
2020	1	4715477.95	12971560.13	4854625.08	18601934.28
	2	3555078.32	10462232.66	4230586.15	16139337.08
	3	2882195.55	8121456.05	4745769.86	17646430.03
	4	4548311.24	12698587.49	5317340.91	20492240.21
	Toplam	15701063.06	44253836.33	19148322	72879941.60
2021	1	4918161.99	13506611.65	5020411.2	19631997.45
	2	3706260.68	10889374.63	4373838.23	17020833.45
	3	3003473.71	8449680.94	4905117.68	18597257.57
	4	4737704.53	13206661.63	5494394.04	21581730.11
	Toplam	16365600.91	46052328.85	19793761.15	76831818.58
2022	1	5120846.03	14041663.18	5186197.31	20662060.62
	2	3857443.04	11316516.60	4517090.31	17902329.82
	3	3124751.87	8777905.82	5064465.5	19548085.11
	4	4927097.81	13714735.76	5671447.17	22671220.00
	Toplam	17030138.75	47850821.36	20439200.29	80783695.55
2023	1	5323530.07	14576714.70	5351983.42	21692123.79
	2	4008625.40	11743658.57	4660342.39	18783826.19
	3	3246030.02	9106130.70	5223813.32	20498912.66
	4	5116491.10	14222809.90	5848500.3	23760709.90
	Toplam	17694676.59	49649313.87	21084639.43	84735572.54

**Şekil 7.** Defneyaprağı ihracat miktarı için gerçek ve tahmin değerleri



SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada, Türkiye İstatistik Kurumundan elde edilen defneyapağı ve kekik ihracat miktarı ve değerleri kullanılarak zaman serisi analizi ile 2019-2023 dönemlerindeki defneyapağı ve kekik ihracat miktarları ve ihracat sonucu elde edilen gelirler tahmin edilmiştir. 2010-2018 dönemlerini kapsayan 3 aylık veriler kullanılmıştır. Serilerin her biri ayrı ayrı olarak değerlendirilmiştir. Çalışmadaki modeller kurulmadan önce serilerin mevsimsellik özeliği taşıyıp taşımadığı yani trende sahip olup olmadığı tespit edilmiştir. Yaptığımız bu çalışma ile mevsimsellik ortadan kaldırılarak ileriye yönelik tahminler yapılmıştır.

Çalışma sonucunda serilerin mevsimselliğe sahip olduğu bulunmuştur. Bunun için ilk olarak seriler mevsimsellikten arındırılmıştır. Oluşturulan modeller yardımıyla elde edilen tahmin değerleri ile gerçek değerlerin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Türkiye'nin 2018 verilerine göre 2023 yılında defneyapağı ihracat miktarı ve gelirinden %21.29 ve %23.52 artış beklenirken, kekik ihracat miktarı ve gelirinden ise %21.16 ve %50.70 artış beklenmektedir.

Her ne kadar defneyapağı ve kekik ihracatında artış olsa da, Türkiye'nin bu ürünlerde dış pazarda iyi konumunu devam ettirebilmesi için üretim maliyetlerinin azaltılması lazımdır. Ayrıca, ülkemizin önemli odun dışı orman ürünlerinden ve tıbbi aromatik bitkilerinden biri olan defneye son zamanlar Orman Bölge Müdürlüğü tarafından bir eylem planı hazırlanarak gereken önem verilmeye başlanmış olmasına rağmen, birçok avantajı bulunan kekik için de bir eylem planı hazırlanabilir. Defneyapağı ve kekiğin ve bu ikisinin haricindeki bütün orman ürünleri toplanması eğitilmiş kişiler tarafından yapılmalıdır. Defne ve kekik gibi ihracatta önemli bir yere sahip olan bütün bitkilerin kültür yoluyla üretilmesi için gereken destek devlet tarafından verilmelidir.

YAZAR KATKILARI

Nadir Ersen: Makalenin yönteminin belirlenmesi ve kurgulanması, analizlerin yapılması ve yorumlanması, makalenin yazılması ve düzeltilmesi. **İlker Akyüz:** Makalenin kurgulanması yardım etme, analizlerin yorumlanmasına yardım etme, makalenin yazılmasına yardım etme. **Kadri Cemil Akyüz:** Makalenin kurgulanmasına yardım etme, şekillerin düzenlenmesi, analizde kullanılan verilerin temin edilmesi.

KAYNAKLAR

- Anonim, (2017). *Ormancılık ve su şurası 2017, orman kaynaklarından faydalanma raporu*. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara.
- Anonim, (2019). *Defne (Laurus nobilis L.) el kitabı*. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. http://efri.gov.tr/yayinlar/Son_defne_elkitabı.pdf Erişim Tarihi 20.06.2019.
- Bayraktar, Ö.V., Öztürk, G., & Arslan D. (2017). Türkiye'de bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimi ve pazarlamasındaki gelişmelerin değerlendirilmesi, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(2), 216–229.
- Baytöre, F. (2014). Yalova ilinde farklı yüksekliklerde doğal olarak yetişen defne (*Laurus nobilis L.*) populasyonlarında bazı morfolojik ve kalite özellikleri ile ontogenetik

- varyabilitenin belirlenmesi. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Bilgin, F., Şafak, İ., & Kiracıoğlu Ö. (2004). Ege bölgesinde defne (*Laurus nobilis L.*) üreticiliğinin sosyo-ekonomik önemi ve üretici profilinin belirlenmesi. *T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü*, İzmir.
- Durgun, M., Şahin, Y., & Serin, H. (2014). Defne yaprağı toplayıcılarının çalışma koşulları ve iş kazaları, II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 22-24 Ekim, Isparta, 619-623.
- Gammereldein, A.I., Abdalla, N.I., & Fangama, I.M. (2015). Contributions of non-wood forest products to household food security and income generation in South Kordofan State, Sudan. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 4(6), 828-832.
- Kalaycı, Ş. (2016). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. (7. Baskı). Ankara: Asil Yayın Dağıtımçılık.
- Kapluhan, E. (2013). Bekilli’de (Denizli) alternatif ziraat faaliyetlerine bir örnek: kekik yetiştiriciliği. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 28, 194-210.
- Konukçu, M. (2001). *Ormanlar ve Ormancılığımız*. Ankara: Devlet planlama Teşkilatı Yayınları.
- Korkmaz, M., Duman, E.A. (2019). Türkiye’de bazı odun dışı orman ürünlerinin dış ticaretine yönelik değerlendirmeler. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 20(4), 401-410.
- Kurt, R., Cabuk, Y., & Karayılmazlar, S. (2011). Foreign trade analysis of spices and spices derivatives as non-wood forest products of Turkey. 2nd International Non-Wood Products Symposium, 8-10 September, Isparta.
- Kurt, R., Karayılmazlar, S., & Çabuk Y. (2016). Important non-wood forest products in Turkey: an econometric analysis. *Engineering, Technology and applied Science Research*, 6(6), 1245-1248.
- Kurt, R., Karayılmazlar, S., İmren, E., & Çabuk, Y. (2016). Türkiye ormancılık sektöründe odun dışı orman ürünleri: ihracat analizi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 18(2), 158-167.
- Metin, İ., Güngör, H., & Çolak, Ö.F. (2012). Bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin ihracatı ve ithalatı. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 13-15 Eylül, Tokat, 326-336.
- Okan, T., & Şafak, İ. (2004). Akhisar yöresindeki kekik ve tütün üretiminin ekonomik açıdan karşılaştırılması. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 54(1), 187-205.
- Sakarya, S., & Canlı, Ş. (2011). *Odun dışı orman ürünleri sektör raporu*. Ankara: Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri.
- Sarı, A.O., & Oğuz, B. (2002). *Kekik*. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü No.108, İzmir.
- Semerci, A., & Çelik, A.D. (2017). Defne bitkisinin hatay ili ekonomisindeki yeri ve önemi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(2), 125-134.
- Stryamets, N. (2012). Non-wood forest products for livelihoods. *Bosque*, 33(3), 329-332.
- Şafak, İ., & Okan, T. (2004). Kekik, defne ve çam fıstığının üretimi ve pazarlaması. *DOA Dergisi*, 34(10), 101-129.
- Tavukçuoğlu, S. (1994). Uludağ’da yayılış olan *Thymus L.* türleri üzerinde morfolojik ve anatomik araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Türkoğlu, T., Büyüksakallı, H., Ulusoy, H., & Yıldıztekin, M. (2014). Muğla orman bölge müdürlüğü odun dışı orman ürünleri üretiminin zaman serileri analizi ile öngörüsü. III. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, 8-10 Mayıs, Kahramanmaraş, 199-208.

- URL-1. <https://www.yenialanya.com/turkiye/7-milyon-orman-koylusune-yeni-gelir-kapisi-h251751.html> Erişim Tarihi 20.07.2019.
- Ünsal, A. (1997). Zaman serilerinde regresyon ve varyans analizi yöntemleri ile mevsimsel dalgalanmaların araştırılması ve bir uygulama. *Ekonomik Yaklaşım, Ekonomik Yaklaşım Association*, 8(26), 119-130.
- Yazıcı, H. (2013). Batı Karadeniz bölgesinde doğal yayılış yapan defne *Laurus Nobilis L.*'nin ekonomik önemi. *Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 3(1), 46-72.



VERTICAL AND HORIZONTAL DISTRIBUTION OF FORESTS IN UTTARAKHAND HIMALAYA: A GEOGRAPHICAL ANALYSIS

Vishwambhar Prasad SATI

Department of Geography and Resource Management, Mizoram University (A Central University),
Aizawl – 796004, India

Corresponding author: sati.vp@gmail.com

Vishwambhar Prasad SATI: <http://orcid.org/0000-0001-6423-3119>

Please cite this article as: Sati, V. P. (2020) Vertical and horizontal distribution of forests in Uttarakhand Himalaya: A geographical analysis, *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2), 229-244.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 30 Mart 2020 / Received 30 March 2020

Düzeltilmelerin gelişi 10 Eylül 2020 / Received in revised form 10 September 2020

Kabul 27 Eylül 2020 / Accepted 27 September 2020

Yayınlanma 24 Ekim 2020 / Published online 24 October 2020

ABSTRACT: Forests of Uttarakhand Himalaya are distributed vertically and horizontally. Their types and diversity vary according to climate and altitudes, the main drivers. This paper examines the vertical and horizontal distribution of forests in Uttarakhand Himalaya. Data was gathered from the secondary sources mainly from the Forest Survey of India 2005, 2011, and 2017. Forest density along with altitudinal gradient and horizontally was also analyzed. Our result shows that forest cover is high in the districts which are located in the mountainous mainland. In the meantime, the districts where the area under snow-clad is high, and which lie in the plain region, forest cover is less. In terms of altitude, the forest area below <500 m and above >3,000 m is less. Total forest area is 63% of the total area whereas forest cover is only 45%. Forest use is less in the highlands and its use is high in the middle altitudes and river valleys. The middle altitudes and the valleys region have a comparatively high population. Forest degradation has observed high in these locations. It is suggested that forest can optimally be used in the highlands and it can be conserved in and surrounding the rural and urban settlements.

Keywords: Forest, altitude, distribution, FSI, Uttarakhand.

UTTARAKHAND HİMALAYA'DA ORMANLARIN DÜŞEY VE YATAY DAĞILIMI: BİR COĞRAFİ ANALİZ

ÖZET: Uttarakhand himalaya ormanları dikey ve yatay olarak dağılmış bulunmaktadır. Türleri ve çeşitliliği, ana etken olan iklim ve rakımlara göre değişmektedir. Bu makale uttarakhand himalaya'daki ormanların dikey ve yatay dağılımını incelemektedir. Veriler, ikincil kaynaklardan temel olarak hindistan orman araştırması bölümünden 2005, 2011 ve 2017 yıllarında elde edilmiştir. Orman yoğunluğu, yükseklik eğimi ile birlikte ve yatay olarak da analiz edilmiştir. Sonuçlar dağlık anakarada yer alan ilçelerde orman örtüsünün yüksek olduğunu göstermektedir. Bu arada karla kaplı alanın yüksek olduğu ve ova bölgesinde kalan

ilçelerde orman örtüsü azdır. Rakım açısından, 500 m'nin altındaki ve 3.000 m'nin üzerindeki alanlarda orman daha azdır. Toplam orman alanı, toplam alanın % 63'ünü oluştururken, orman örtüsü yalnızca % 45'tir. Yaylalarda orman kullanımı az, orta rakımlarda ve nehir vadilerinde kullanımı fazladır. Orta rakımlar ve vadiler bölgesi nispeten yüksek bir nüfusa sahiptir. Bu yerlerde yüksek oranda orman bozulması gözlemlenmiştir. Ormanın yaylalarda en iyi şekilde kullanılabileceği, kırsal ve kentsel yerleşimlerde ve çevresinde korunabileceği önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Orman, yükselti, dağılım, FSI, Uttarakhand.

INTRODUCTION

Forests play a vital role in improving water, soil, and air quality, keeping climate cool, providing shelter for wildlife, and increasing recreational opportunities (Oguz et al., 2020). They vary from equatorial rain forests to deserts, subtropical, temperate, and Polar Regions horizontally at the global scale and from the river valleys to the highlands, and alpine pasturelands vertically in the mountainous region. Forests cover about 30% of the Earth's land area (FAO, 2012). The population has increased worldwide, which has caused forest depletion (FAO 1948). Further, forest cover has changed substantially. FAO (2015) has estimated that natural forests have decreased whereas planted forests have increased by 7% since 1990 (FAO, 2015). FAO (2010) has also developed a strategic plan for the sustainable management of forests.

The Indian Himalayan region has about 75.52% forest area (Sati 2017). It is the home for forest resources, which account for high diversity and dense forests. The role of Himalayan forests is significant in regulating river flow, reducing soil erosion, and sedimentation downstream (Negi et al., 2006). Uttarakhand has high floral diversity varies according to the altitudes. It obtains 62.1% forest area (Negi, 2009). Forest species vary from monsoon deciduous forests in the plain areas/Shivalik hills to scrubs and pine in the middle altitudes, mixed-oak forests and coniferous forests in the highlands, and alpine grasslands below the snowline (Sati, 2006; Champion et al., 1968; Dhar et al., 1997; Negi, 1990; Singh, 2004; Samal et al., 2002; Samal et al., 2004; Maikhuri et al., 1998; Dhyani, 2000). A wide variety of flora forms a gradient from tropical vegetation to alpine meadows (Singh, 1971).

Forests vary from very dense forest (VDF) to moderately dense forest (MDF), and open forest (OF). They support the livelihoods of a large population globally. In mountain regions, forests are the major source of livelihoods and economies (CEDAR, 2010). The rural people of Uttarakhand are dependent of forest resources for firewood, fodder, and food (Phartiyal et al., 2006; Singh et al., 2004; Singh et al., 2009; Kumari et al., 2009; Champion et al., 1968; UEPPCB, 2004). The local community has a peculiar system for conserving forests (Rao et al., 1999; Maikhuri et al., 1997; Saxena et al., 2001; Joshi, 2006; Malik and Bhatt, 2016; Kumar et al., 2005; Ram et al., 2004).

The Uttarakhand Himalaya has a vast area under forests. People's livelihood is dependent on agriculture, livestock, and forest products. Meanwhile, agriculture and livestock also depend on forests product. A large part of forests is unused because of its inaccessibility and remoteness. Forests lie in and surroundings of the settlements are overused because of human pressure. The main objective of this study is to analyze the vertical and horizontal distribution

of forests in the Uttarakhand Himalaya. It also aims to examine density-wise forest according to altitude and districts (latitude).

MATERIALS AND METHODS

Study Area

Uttarakhand Himalaya lies almost in the center of the Indian Himalayan region (Figure 1). An integral part of the Himalaya, it is also known as the Indian Central Himalayan Region (ICHR). It has about 53,483 sq km geographical area and of which, about 63% of areas are forested. Meanwhile forest cover is only 45% of the total area according to the latest survey (2017). Forest types and diversity in Uttarakhand vary according to climate and altitudes. The altitude varies from <500 m to >7000 m. Further, the climate varies from subtropical to temperate and cold. These driving forces determine the types, diversity, and density of forests. Forests in the plain and Shivalik ranges <500 m are densely distributed with high diversity. Scrubs and pine forests lie between 500 m and 2000 m, mixed-oak and coniferous forests are found between 2000 m to 3000 m and >3000 m, alpine pasturelands are found.

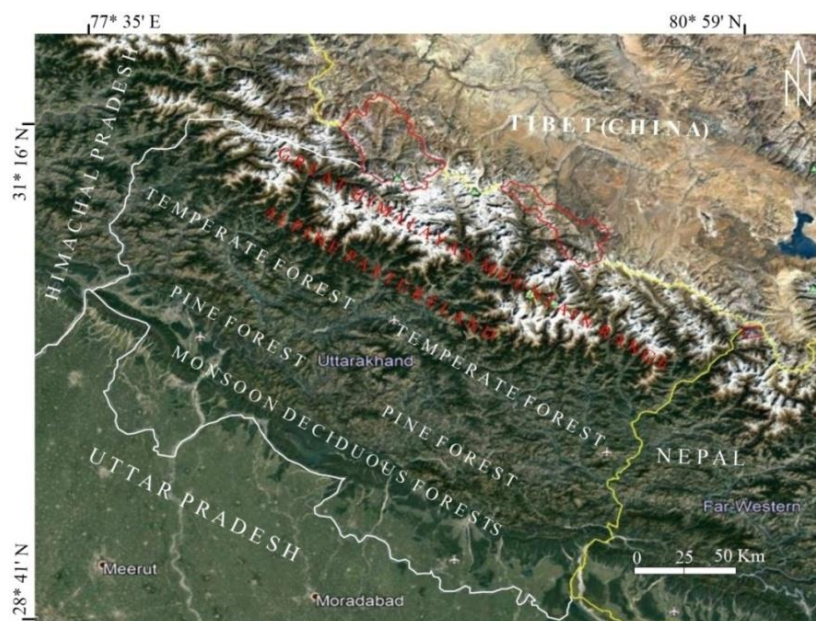


Figure 1. Location map of Uttarakhand Himalaya and forest distribution
Source: Google Earth 2020 and modified.

Methodology

This study was based on the use of both qualitative and quantitative methods. Data was gathered mainly from the secondary sources – Forests Survey of India 2005, 2011, and 2017. A participatory approach was also used after rapid field visits. Three time series data was analyzed using various methods and changes in forest areas were noticed and described. Forest types vary according to their vertical and horizontal distribution, which is shown through graphic representations. For example, monsoon forests are found in the river valleys, pine forests are found in the middle altitudes, mixed-oak forests are found in the temperate region, coniferous forests are found in the highland areas, and alpine meadows are found in cold area, which are covered by snow during the winter seasons. Altitude-wise density of forests and area – VDF, MDF, and OF, and district-wise density of forests and area, was described in detail.

Districts are categorized into indices and levels in terms of district wise forest cover, state forest share, and density of forests. Based on the forest cover, districts are categorized into ranks and shown on the map. Descriptive statistics are used to find out the mean value and standard deviation of district wise forest cover. Finally, changes in vertical distribution and district-wise distribution of forests based on density were noticed.

RESULTS

Forest Cover

Uttarakhand's forests are distributed vertically and horizontally. Their density varies from VDF to MDF, OF, and scrubs and from deciduous monsoon forests to pine forests, mixed oak forests, coniferous forests, and alpine grasslands. Figure 2 shows various types of forests according to their density and their proportion in the total forest cover. Forests' density varies in all the altitudinal zones and all the corresponding years. The highest proportion of forest cover is under MDF in all the years, followed by OF, and VDF. Scrub obtains a very small proportion of forest cover. Forest under VDF has increased whereas forest under MDF has decreased. OF has mixed results however there is a slight increase in OF from 2005 to 2017. With a small variation in the scrub during the three consecutive periods, the proportion of forest cover has remained similar from 2005 to 2017. MDF covered 52% of the total forest area in 2017. The second place was obtained by OF with 26%. VDF was 20% and Scrub covered only 2% of the forest area.

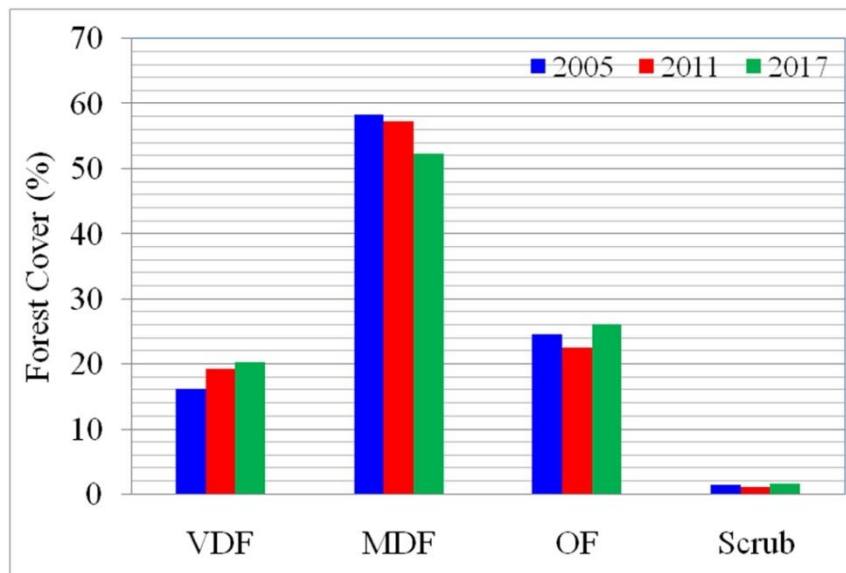


Figure 2. Forest types and their proportion of total forest cover

Vertical Distribution of Forests

Vertical distribution of geographical area and forest cover in Uttarakhand in 2011 and 2017 were described (Table 1). Forest cover is analyzed according to altitude. The further percentage share of forest cover from a total geographical area and total forest area was analyzed. Altitudinal zones vary from <500 m to >3000 m. The highest geographical area is found between 1000-2000 m, which is 32.83%, followed by area >3000 m with 28.11%. The lowest geographical area lies between 500-2000 m (10.66%), followed by area <500 m altitude (14.84%). In 2011, the percentage share of the geographical area within the altitude zone was

the highest between the altitudes 2000-3000, which was 80.81%, followed by the altitude 500-1000 m (69.59%), and 1000-2000 m (56.04%). The lowest percentage share of the geographical area lies >3000 m, which was 12.2%. The average forest cover was 45.8%. In terms of percentage share of forest cover, it was the highest at the altitude of 1000 m and 2000 m (40.17%), followed by the altitude 2000-3000 m (23.91%). The lowest forest cover lies >3000 m (7.49%), followed by 12.23% forest cover, lies <500 m. In 2017, the percentage share of geographical area decreased to 45.43% (0.37%). The percentage share was the highest between 2000 m and 3000 m (79.55%), with a little decrease than in 2011. The percentage share was 69.44% in 500-1000 m. At the altitude of 1000-2000 m, it was 57.11%. The lowest percentage share was >3000 m (10.93%). The percentage share of forest cover in 2017 was the highest in the altitude of 1000-2000 m (41.28%), followed by the altitude 2000-3000 m (23.73%), and 16.3% in the altitude of 500-1000 m. The lowest forest share was >3000 m, followed by <500 m (11.93%).

Table 1. The percentage share of total geographical area and total forest cover in 2011 and 2017

Altitude zone	Total geographical area	2011		2017	
		% share of the geographical area (within the altitude zone)	% share of forest cover	% share of the geographical area (within the altitude zone)	% share of forest cover
<500	7937 (14.84)	37.73	12.23	36.51	11.93
500-1000	5703 (10.66)	69.59	16.2	69.44	16.3
1000-2000	17560 (32.83)	56.04	40.17	57.11	41.28
2000-3000	7248 (13.55)	80.81	23.91	79.55	23.73
>3000	15035 (28.11)	12.2	7.49	10.93	6.76
Total	53483 (100%)		24496 45.8%	24295 45.43%	24295 (100%)

Source: Based on the SRTM digital elevation model, forest survey of India 2017

Figure 3 shows altitude wise forest cover different types of forests according to their density and species types. Forest cover extended from <500 m to >3000 m. In all the altitudinal zones, forests are extended as OF, MDF, and VDF while their proportion varies. Forest cover is the highest at the altitude of 1000-2000 m with a high proportion of OF and less proportion of VDF. It is followed by the altitude 2000-3000 m where the proportion of VDF is high and OF is low. Forest proportion is the lowest in the altitude of >3000 m with a low proportion of VDF. Similarly, area <500 m has a low proportion of forest cover whereas the portion of MDF and VDF is high. VDF is found in the altitude of 500-1000 m, although this region obtains the third place in forest cover. In terms of forest species, deciduous monsoon forests are found <500 m where biodiversity is high. Scrubs and bushes are found between 500 m and 1000 m although, in this zone, pine forests are sparsely found. Scrubs and bushes are found almost all the altitudinal zones however their proportion is significantly less. A large proportion of forest is covered by pine forests with high OF and less VDF. Pine is single specie, therefore,

biodiversity is less in this zone. Mixed oak forests and coniferous forests are found between 2000 m and 3000 m. The mixed oak forests have high biodiversity whereas coniferous forests have moderate biodiversity. The alpine grasslands are found >3000 m where natural vegetation is sparsely distributed.

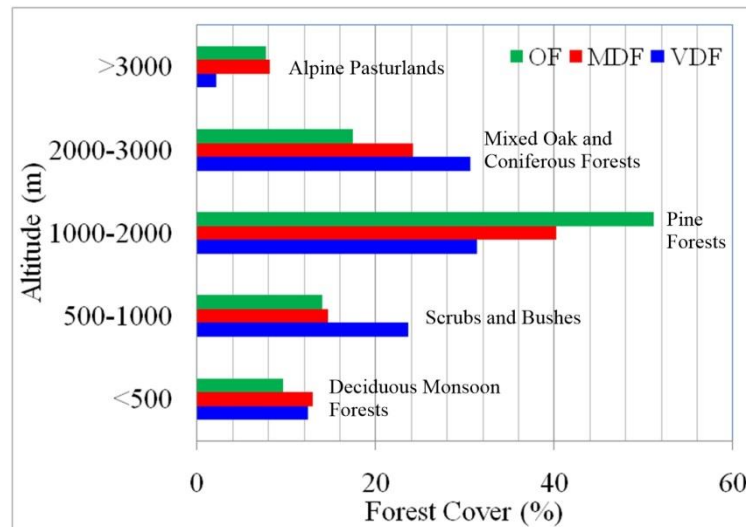


Figure 3. Percentage of forest covers under different forests and in different altitudes, 2017. The altitudinal zone and density-wise forest cover in 2011 and 2017 were analyzed (Table 2). Among all forests, MDF covers the highest area and VDF covers the lowest area. A total area under VDF was 19.44% in 2011, which increased to 20.45% in 2017. MDF had 57.83% cover in 2011 while it has decreased to 53.03% in 2017. Under OF, it was 22.73% in 2011 and 26.52% in 2017. Altitude wise VDF in 2011 was recorded 27.08% in 2011 at the altitude of 2000-3000 m whereas it was 29.62% (highest) in 2017. The lowest area under VDF was recorded as 7.96% >3000 m in 2011 and 6.39% in 2017 at the same altitude. In the altitude of 1000-2000, VDF was recorded as 15.71% and 15.15% in 2011 and 2017, respectively. MDF covers the highest area <500 m, which is 58.73%, followed by 56.50% between 1000 m and 2000 m, and 54.57% in the altitude of 500-1000 m. Its area >3000 m is the lowest (7.96%). In 2017, MDF covers 63.30% (highest) in the altitude of >3000 m, followed by 57.50% <500 m. OF covers almost equal areas in both years, variation is highest 32.85% in 2017 (1000-2000 m) and 14.61% (lowest) in 2011 (>3000 m).

Table 2. Altitudinal zone and density-wise forest cover 2011 and 2017 (area in sq km)

Altitudinal zone	2011			2017		
	VDF	MDF	OF	VDF	MDF	OF
<500	17.63	58.73	23.64	21.19	57.50	21.50
500-1000	24.09	54.57	21.34	29.62	47.63	22.75
1000-2000	15.71	56.50	27.79	15.51	51.65	32.85
2000-3000	27.08	27.08	17.23	26.40	54.08	19.53
>3000	7.96	7.96	14.61	6.39	63.30	30.31
Total	19.44	57.83	22.73	20.45	53.03	26.52

Source: Based on the SRTM digital elevation model, forest survey of India 2017

Horizontal Distribution of Forests

Horizontal distribution of forests in Uttarakhand is analyzed through district-wise forest cover, state and district shares of forest cover, and density-wise forest cover at the district level. District-wise forest cover varies from the districts of a mountainous mainland and plain regions (Figure 4) in three different periods. The highest forest cover was obtained by four districts – Nainital, Champawat, Pauri, and Bageshwar, which is higher than 60%. The above 40% of forest cover was obtained by Tehri, Rudraprayag, Dehradun, and Almora. All other districts – Uttarkashi, Chamoli, Pithoragarh, Haridwar, and USN have 20% to 40% forest cover. An increase in forest cover from 2005 to 2017 has obtained by Almora, Champawat, Pauri, and Tehri districts whereas five districts – Bageshwar, USN, Tehri, Uttarkashi, and Haridwar received a decrease in forest cover. There was almost no change in forest cover in Chamoli, Dehradun, and Pithoragarh districts.

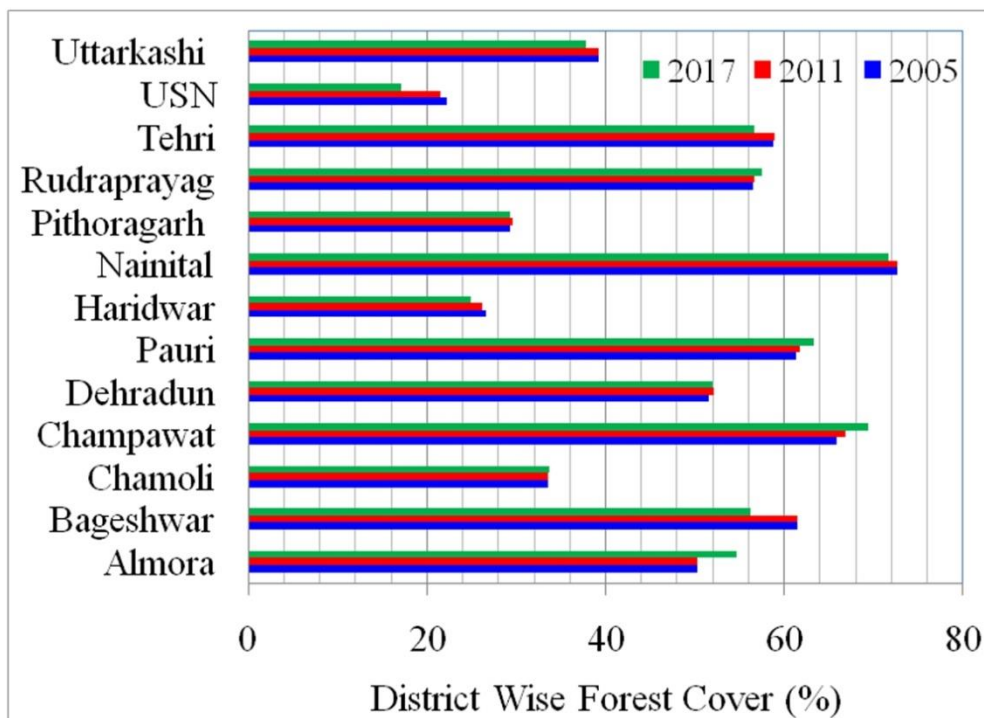


Figure 4. District wise forest cover in %

District-wise distribution of VDF, MDF, and OF in 2017 was analyzed (Table 3). The highest forest cover under VDF was obtained by Dehradun (39.63%) district, followed by USN (34.4%), and Champawat (29.98%) districts. VDF in Nainital and Rudraprayag districts is 25.1% and 24.3%, respectively. The Almora district has the lowest area (11.58%), followed by Haridwar district (12.76%), and Tehri district (13.2%). MDF obtained the highest area (53.03%), of which, 60.43% is obtained by the Bageshwar district, which is the highest. Chamoli district has the second-highest area under MDF (58.32%), followed by two districts – Pauri and Uttarkashi (56.72% and 56.77%, respectively). Meanwhile, the Dehradun district has the lowest area under MDF (39.1%). Other districts have an average area under MDF. OF has 26.52% (second highest) area. Under this category, Haridwar (40.14%) and Almora (39.7%) districts possessed the highest area, followed by Tehri (34.29%) and Pithoragarh (29.26%). The lowest area was possessed by three districts – Champawat, Dehradun, and USN equally.

Table 3. District-wise distribution of VDF, MDF, and OF, 2017

District	VDF	MDF	OF
Almora	11.58	48.72	39.7
Bageshwar	12.85	60.43	26.72
Chamoli	16.35	58.32	25.32
Champawat	29.98	48.45	21.57
Dehradun	39.63	39.1	21.37
Pauri	16.26	56.72	27.02
Haridwar	12.76	47.12	40.14
Nainital	25.1	57.15	17.75
Pithoragarh	24.3	46.44	29.26
Rudraprayag	22.1	50.83	27.1
Tehri	13.2	52.54	34.29
USN	34.4	44.27	21.33
Uttarkashi	19.52	56.77	23.71
Uttarakhand	4969 (20.45%)	12884 (53.03%)	6442 (26.52)

District and state share of forest cover in 2005 and 2017, respectively was analyzed (Figure 5; Table 4). Total forest cover is 45.43% (2017) with is less than the forest cover 45.70% in 2005. At the state level, forest cover varies from 71.7% in Nainital (highest) to 17.15% in USN (lowest). In terms of the state share of forests in 2017, it is the highest in the Pauri district (13.97%) and the lowest in USN which is 1.79%. Four districts – Nainital, Champawat, Bageshwar, and Pauri – have >60% forest cover, three districts – Pithoragarh, Haridwar, and USN districts of <30% forest covers and other six districts have between 30-60% forest cover. In terms of the state share of forest cover, Pauri, Uttarkashi, Nainital, and Chamoli district have >10% share, which is the highest. Champawat, Rudraprayag, Haridwar, and USN districts have <5% state share and 5-10% state share forests are obtained by Tehri, Pithoragarh, Dehradun, Almora, and Bageshwar districts. The figures are almost the same in all three years – 2005, 2011, and 2017 with small changes in their areas.

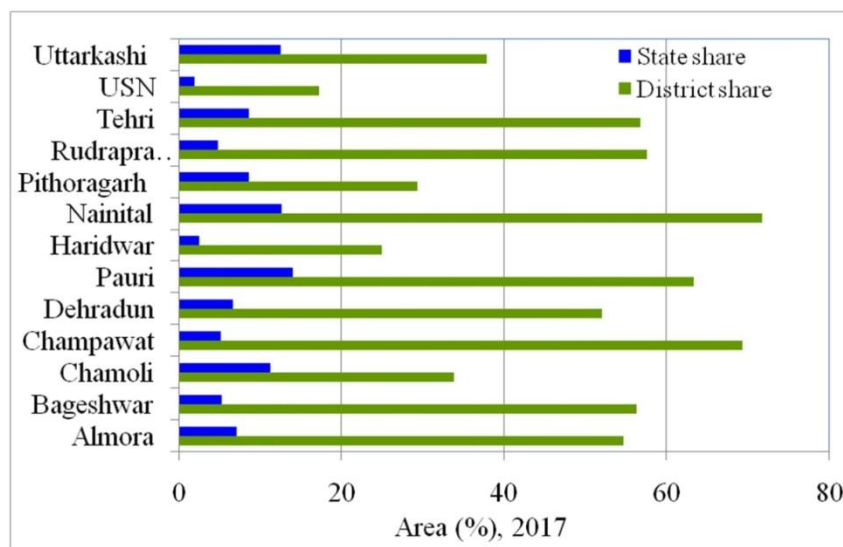


Figure 5. District and state share of forest cover

Table 4. District and state share of forest cover Uttarakhand

District share 2005		
Level	Indices (%)	Districts
High	>60	Nainital, Champawat, Bageshwar, Pauri
Medium	30-60	Tehri, Rudraprayag, Dehradun, Almora, Uttarkashi, Chamoli
Low	<30	Pithoragarh, Haridwar, USN
State share 2005		
Level	Indices (%)	Districts
High	>10	Pauri, Uttarkashi, Nainital, Chamoli
Medium	5-10	Tehri, Pithoragarh, Dehradun, Almora, Bageshwar
Low	<5	Champawat, Rudraprayag, Haridwar, USN
District share 2011		
Level	Indices (%)	Districts
High	>60	Nainital, Champawat, Pauri, Bageshwar
Medium	30-60	Tehri, Rudraprayag, Dehradun, Almora, Uttarkashi, Chamoli
Low	<30	Pithoragarh, Haridwar, USN
State share 2011		
Level	Indices (%)	Districts
High	>10	Pauri, Uttarkashi, Nainital, Chamoli

Medium	5-10	Tehri, Pithoragarh, Dehradun, Almora, Bageshwar
Low	<5	Champawat, Rudraprayag, Haridwar, USN

District share 2017

Level	Indices (%)	Districts
High	>60	Nainital, Champawat, Pauri
Medium	30-60	Rudraprayag, Tehri, Bageshwar, Almora, Dehradun, Uttarkashi, Chamoli
Low	<30	Pithoragarh, Haridwar, USN

State share 2017

Level	Indices (%)	Districts
High	>10	Pauri, Nainital, Uttarkashi, Chamoli
Medium	5-10	Pithoragarh, Tehri, Almora, Dehradun, Bageshwar, Champawat
Low	<5	Rudraprayag, Haridwar, USN

Data of 2017 on forest cover is presented in Figure 5. The districts where forest cover is >60% are Pauri, Nainital, and Champawat. The five districts – Bageshwar, Almora, Rudraprayag, Tehri, and Dehradun have forest cover between 40% and 60%. Forest cover between 20% and 40% is obtained by the districts Uttarkashi, Chamoli, Pithoragarh, and Haridwar, and USN obtains <20% forest cover.

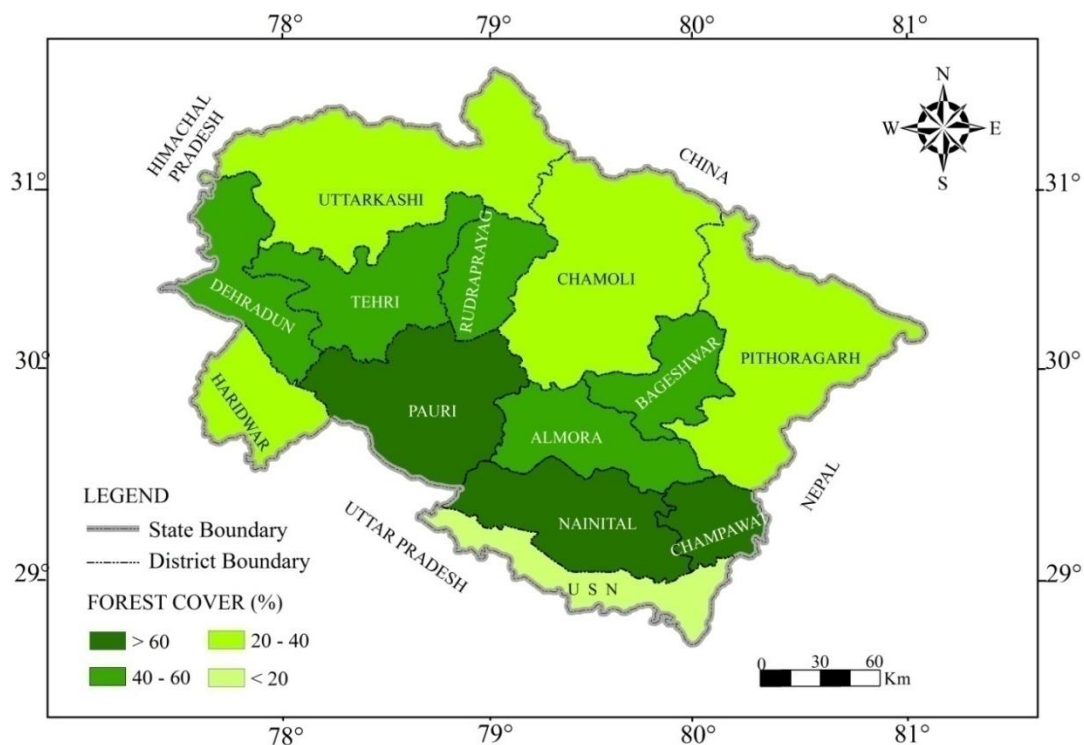


Figure 6. District wise horizontal distribution of forest (%) in Uttarakhand Himalaya

Mean value (sq km) and a standard deviation of different forest types in 2005, 2011, and 2017 in Uttarakhand have been illustrated (Table 5). VDF has increased from 307 in 2005 to 366 in 2011 and 382 in 2017. Meanwhile, MDF has decreased from 1107 in 2005 to 1089 in 2011, and 991 in 2017. In terms of open forest, it has decreased between 2005 and 2011 whereas in 2017 it has increased substantially. This similar situation was noticed in terms of scrub which has decreased from 2005 to 2011 and increased from 2011 to 2017. So there is an overall increase in OF and scrubs. The total forest area has decreased during the corresponding period.

Table 5. Mean value and standard deviation of different forest types (n=13 districts)

Variables	2005		2011		2017	
	Mean value	Std. Deviation	Mean value	Std. Deviation	Mean value	Std. Deviation
VDF	307	164	366	190	382	216
MDF	1107	637	1089	627	991	577
OF	464	198	428	148	495	245
Scrub	24.6	28.9	20.8	26.1	29.5	37.8
Total forests	1880	938	1884	943	1868	955

Change in Forest Cover

Altitudinal Change in Forest Cover

Altitudinal changes in forest cover between 2011 and 2017 were analyzed (Table 6). An increase in VDF was found between 500 m and 1000 m (highest) i.e. 22.7%. It was seconded by 16.29% increase <500. A small proportion of VDF has increased (0.58%) between 1000 m and 2000 m. VDF decreased substantially by 28.08% >3000 m. Between 2000 m and 3000 m, it has decreased by 4.04%. There was an overall increase in VDF (4.35%). MDF decreased in all the altitudinal zones which a decrease of 26.76% (highest) >3000 m. It decreased by 12.93% between 500 m to 1000 m. In other altitudes, it decreased by less than 7%. The overall decrease was 9.06%. Except for a decrease of 12.01% <500 m, OF registered an increase under its area with the highest increase by 85.82% >3000 m and 20.44% between 1000 m to 2000 m. An increase of 11.6% between 2000 m and 3000 m and 6.38% between 500 m and 1000 m was also registered. The overall increase was observed by 15.72% in OF.

Table 6. Altitudinal change in forest cover in percentage (2011-2017)

Altitude zone	VDF	MDF	OF
<500	+16.29	-5.57	-12.01
500-1000	+22.7	-12.93	+6.38
1000-2000	+0.58	-6.85	+20.44
2000-3000	-4.04	-4.41	+11.6
>3000	-28.08	-26.76	+85.82
Total	+4.35	-9.06	+15.72

Horizontal Change in Forest Cover

Density-wise horizontal changes in forest cover were described (Table 7). There was a decrease in total forest cover in entire Uttarakhand. District wise highest increase in forest cover was noticed in Almora district (8.94%) followed by Champawat (5.34%), and Pauri (3.76%). Other districts where an increase in total forest area was registered were Rudraprayag, Chamoli, Dehradun, and Pithoragarh. In the meantime, USN has registered the highest decrease (22.7%), followed by Bageshwar (8.62%), Haridwar (6.67%), Uttarkashi (3.69%), and Tehri (3.41%). Nainital district registered only a 1.3% decrease in forest cover. It has been noticed that VDF has an increase in all the districts of Uttarakhand. Haridwar district has registered the highest increase in VDF (158.62%) and the Bageshwar district obtained the lowest increase of 1.89%. In the meantime, except for the Chamoli district, which has obtained a small increase in MDF which is 1.41%, all other districts have registered a decrease in MDF, which varies from 21.54 (highest) in USN to 1.98% (lowest) in Champawat. OF has observed mixed change. Six districts registered an increase in open forests, 60.85% highest in Pithoragarh and 6.53% lowest in Uttarkashi district. On the other hand, seven districts have registered a decrease in OF cover, which varies from 22.4% highest in the Dehradun district to 2.6% lowest in the Bageshwar district.

Table 7. Change in forest cover in percentage (2005-2017)

District	Total forests	VDF	MDF	OF
Almora	+8.94	+18.45	-13.62	+55
Bageshwar	-8.62	+1.89	-12.91	-2.6
Chamoli	+0.41	+9.11	+1.41	-6.54
Champawat	+5.34	+12.23	-1.98	+14.78
Dehradun	+0.75	+30.6	-5.72	-22.4
Pauri	+3.76	+22.67	-6.78	+21.3
Haridwar	-6.67	+158.62	-15.29	-13.87
Nainital	-1.3	+39.6	-10.02	-10.43
Pithoragarh	+0.05	+7.45	-21.48	+60.85
Rudraprayag	+1.88	+40.78	-4.13	-8.04
Tehri	-3.41	+19.82	-13.55	+7.93
USN	-22.7	+4.17	-21.54	-46.55
Uttarkashi	-3.69	+44.85	-16.63	+6.53
Uttarakhand	-0.6	+24.16	-10.5	+6.59

DISCUSSION

It has been noticed that overall forest cover has decreased from 2005 to 2017 with a small proportion. VDF has increased during the period because they are located in remote areas, where human interference is less. Meanwhile, MDF has the highest cover whereas it has decreased largely during the period because they are located in and surroundings of the rural settlements and human pressure are high in these forests. OF occupies second place and its proportion is variable however, it has increased. Scrubs cover less area and unchanged during the period.

Percent share of geographical area and percent share of forest cover during 2011-2017 was the highest between 500 m and 3000 m because of area <500 m is densely populated and fertile agricultural plain. Further, the area >3000 m is no man land. It is alpine pastureland and forest cover is minimal. Altitude and density-wise forest cover reveal that VDF is found in <1000 m and 2000 m to 3000 m because in two zones forest diversity is high. The first zone is mixed sub-tropical deciduous forests and the second zone obtains mixed-oak forest with high diversity. Meanwhile, the pine forest, which is found between 1000 m and 2000 m, is OF, because pine forest is a single species. Similarly, area <3000 m is alpine pasturelands where vegetation cover is almost nil therefore the proportion of VDF is less in these areas. It is revealed from the analysis that altitude-wise forest density is dependent on its diversity. The areas where forest diversity is high, forest density is found high and vice-versa.

In terms of horizontal distribution of forests, two situations have been observed. The first one is that the districts, which are located in the plains region, have less forest cover because a large proportion of the area is under agriculture, and settlements are densely located. The second situation is of the districts, which have a large proportion of area under snow-clad and alpine pasturelands. The highest forest cover is found in Nainital, Champawat, Bageshwar, Pauri, Tehri, and Rudraprayag because they are mountainous districts and the forests are inaccessible and unused. Pauri, Almora, and Champawat districts received an increase in forest cover. From Pauri and Almora districts, the exodus population has out-migrated. Therefore, forest cover has increased. In Champawat district, an increase in the forest is due to its inaccessibility. Haridwar and USN registered a decrease in forests because of the in-migration and depletion of forests.

The state share of forest cover is the highest in Pauri, Uttarkashi, Nainital, and Chamoli districts because these districts have the highest geographical area and consequently their state share is high. Those districts are small; the state share of forests in these districts is less. Similarly, the state share of forest cover is the lowest in USN and Haridwar districts as they obtain a large arable land with less forest cover.

District-wise forest density reveals that VDF is highest in Dehradun, USN, and Champawat districts. Two national parks – Raja Ji in Dehradun and Corbett in USN are the reasons for VDF in these two districts. Further, forest type is deciduous monsoon forests with high biodiversity. Therefore, the area under VDF is high. Bageshwar, Chamoli, Nainital, and Pauri districts have a large area under pine forests and scrubs therefore MDF area is high in these districts. OF proportion is the highest in the Haridwar district, followed by Almora, and Tehri districts because a large area is under scrubs.

MDF is observed to be decreased at all altitudes. Meanwhile, OF has increased in all the altitudes except <500 m. As it has been discussed that MDF is found in and surrounding the human habitats where they have depleted largely. Similarly, VDF has increased in all the altitudes except above >3000 m. This increase took place mainly due to the rigorous implementation of forest act and also because VDF is the reserved forests and inaccessible. District-wise change in forest cover shows that VDF increased in all the districts whereas MDF decreased. Total forest cover decreased in some districts.

CONCLUSION

Vertical and horizontal distribution of forests in the Uttarakhand Himalaya was analyzed. This study reveals that vertical distribution of forest and forest density varies according to altitudes. Forest cover is the highest between 1000 m and 3000 m whereas forest cover is the lowest <500 m and >3000 m. In terms of density-wise forests, MDF cover is the highest followed by OP and the lowest is of the VDF. District-wise forest distribution also varies from the plain districts to mountain districts. Plain districts have less forest cover than to the mountain districts. Further, those mountainous districts, which have a vast area under snow-clad, forest cover is less. Forest cover increased in the highlands and it decreased in the middle altitude, the valley region, and in surroundings of human habitat, because of large forest depletion. Although, forest area increased by 1.4% in Uttarakhand during the last two years however, the increase was due to forestation program. It has been observed that forest management is practiced at the community level through *Van Panchayats* and as a result, forest area has increased.

REFERENCES

- CEDAR, 2010. Centre for ecological development and research, final report, available at: www.cedarhimalaya.org.
- Champion, H.G., Seth, S.K., (1968). A revised survey of the forest types in India. Government of India publication, New Delhi, 1(1): 22-26.
- Dhar, T.N., Gupta, S.P., Joshi, S.C., (1997). Forestry in the Himalayan States of India- A Comparative Study. SHERPA, Lucknow, 1(1): 272-279.
- Dhyani, P.P., (2000). Common plant species have potential for economic upliftment of rural populace– Bantulsi a case in point. *Hima-Paryavaran*, 12 (1): 11-13.
- FAO, (2015). Global Forest Resources Assessment. How are the World's Forests Changing Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.
- FAO, (2012). Global Forest Land-Use Change 1990-2005. FAO Forestry Paper, 109: 2-9.
- FAO, (2010). FAO Strategy for Forest and Forestry. Rom, Italy, 22-34.
- FAO, (1948). Forest Resources of the World, *Unasylva*. Washington DC, (4):1-29.
- Joshi, B.K., (2006). Common property resources synergy and perspectives of sustainable management in Garuganga watershed, Indian Central Himalaya. *Journal of Human Ecology*, 20: 69-75
- Kumari, P., Tiwari, L.M., (2009). Biodiversity in Uttarakhand Himalaya region. *Nature and Science*, 7(3): 545-552.
- Kumar, A., Ram, J., (2005). Anthropogenic disturbances and plant biodiversity in forests of Uttaranchal, Central Himalaya. *Biodiversity Conservation*, 14(1): 309-331.
- Maikhuri, R.K., Nautiyal, S., Rao, K.S., Saxena, K.G., (1998). Role of Medicinal Plants in Traditional Health Care System: A Case Study from Nanda Devi Biosphere Reserve. *Current Science*, 75(2): 152-157
- Maikhuri, R.K., Semwal, R.L., Rao, K.S., Saxena, K.G. (1997). *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 4(1): 192-203.
- Negi, S.P., (2009). Forest Cover in Indian Himalayan States: An overview, *Indian Journal of Forestry*, 32 (1): 1-5.
- Negi, G.C.S., and Agarwal, D.K. (2006). Measuring and valuing ecosystem services: Himalayan mountain context, *Current Science*, 91 (5):119-136.
- Negi, S.S. (1990). *A Handbook of the Himalaya*. Indus Publishing Company, New Delhi, 350-356.
- Malik, Z.A., Bhatt, A.B., (2016). Regeneration status of tree species and survival of their seedlings in Kedarnath Wildlife Sanctuary and its adjoining areas in Western Himalaya, India, *Tropical Ecology*, 4(2): 23-29.
- Oguz, H., Uzun, A. & Kısakürek, Ş. (2020) Web-based tree information system: A case study of Kahramanmaraş, Turkey. *Turkish Journal of Forest Science*, 4(1): 160-171.
- Phartiyal, P., Tewari, A. (2006). IASCP Conference Papers, [http:// www.indiana.edu](http://www.indiana.edu).
- Ram, J., Kumar, A., Bhatt, J., (2004). Plant diversity in six forest types of Uttaranchal, Central Himalaya, India. *Current Science*, 86: 975–978.
- Rao, K.S., Maikhuri, R.K., Saxena, K.G., (1999). *International Tree Crops Journal*, 10(1): 1-17.
- Samal, P.K., Shah, A., Tiwari, S.C., and Agrawal, D.K., (2002). Indigenous Animal Health Care Practices and their Relevance to Bioresource Conservation in Indian Central Himalaya. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 8: 167-178.
- Samal, P.K., Shah, A., Tiwari, S.C., Agrawal, D.K., (2004). Indigenous Medicinal Practices and their Linkages in Resource Conservation and Physical Well Being of the Locals in

- Central Himalayan Region of India. Indian Journal of Traditional Knowledge, 3(1): 12-26.
- Sati, V. P. (2017). An Assessment of Forest Cover Changes in the Indian Himalayan Region. *ENVIS Bulletin Himalayan Ecology*, 25: 66-74
- Sati, V.P. (2006). Forest Resource Management in Mountain Regions: A Case for the Pindar Basin of Uttarakhand Himalaya, *Lyonia: A Journal of Ecology and Application*, 11 (1) : 75-84.
- Saxena, K.G., Rao, K.S., Sen, K.K., Maikhuri, R.K., Semwal, R.L., (2001). Conservation Ecology, 5: 14, online <http://www.consecol.org/vol15/iss2/art14>.
- Singh, J.S., (2004). Sustainable Development of Indian Himalayan Region: Linking Ecological and Economic Concerns. G.B. Pant Memorial Lecture–X, GBPNIHESD, Kosi-Katarmal, Almora.
- Singh, K., Singh, H.S., (2009). Forage resource development in Uttarakhand Experiences and observations, 1-35.
- Singh, R.L., (1971). India: A Regional Geography (Ed), National Geographical Society of India. Varanasi, UP, India. 1(2): 11-23.
- Singh, S.P., Tewari, A., Jina, B.S., (2004). Climate Change Challenge (3C) and social-economic-ecological, *International Journal of Ecological Environmental Science*, 31: 45-48.
- UEPPCB, (2004). State of Environment Report for Uttaranchal, Uttaranchal Environmental Protection and Pollution Control Board, Government of Uttaranchal, Dehradun.



SEASONAL CHANGE OF CHLOROPHYLL CONTENT (SPAD VALUE) IN SOME TREE AND SHRUB SPECIES

Fahrettin ATAR¹, Deniz GÜNEY^{1,*}, Ali BAYRAKTAR¹, Nebahat YILDIRIM¹,
İbrahim TURNA¹

¹Department of Forest Engineering, Faculty of Forestry, Karadeniz Technical University, Trabzon, Turkey

*Corresponding author: d_guney@ktu.edu.tr

Fahrettin ATAR: <http://orcid.org/0000-0003-4594-8148>

Deniz GÜNEY: <http://orcid.org/0000-0001-7222-6162>

Ali BAYRAKTAR: <http://orcid.org/0000-0002-8420-7089>

Nebahat YILDIRIM: <http://orcid.org/0000-0002-1795-050X>

İbrahim TURNA: <http://orcid.org/0000-0003-4408-1327>

Please cite this article as: Atar, F., Güney, D., Bayraktar, A., Yıldırım, N., & Turna İ. (2020) Seasonal change of chlorophyll content (spad value) in some tree and shrub species, *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2), 245-256.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 30 Mart 2020 / Received 30 March 2020

Düzeltilmelerin gelişi 2 Mayıs 2020 / Received in revised form 2 May 2020

Kabul 28 Mayıs 2020 / Accepted 28 May 2020

Yayınlanma 24 Ekim 2020 / Published online 24 October 2020

ABSTRACT: Chlorophyll, which is of vital importance for living things, is the main active ingredient of photosynthesis, and the amount of chlorophyll in the plant can show very sensitive responses to various environmental factors, especially site conditions and plant species. In this study, it was aimed to determine the change of chlorophyll content (SPAD value) at the beginning (20 May) and the end (15 October) of growth period in some native and exotic tree and shrub species in Kanuni campus of Karadeniz Technical University and to reveal the differences between the species. Within the scope of the study, measurements were made on a total of 20 species including five native (*Quercus hartwissiana* Steven, *Fagus orientalis* Lipsky, *Ulmus minör* Mill., *Liquidambar orientalis* Mill., *Quercus pubescens* Willd.) and seven exotic (*Eucalyptus camadulensis* Dehnh., *Ginkgo biloba* L., *Quercus castaneifolia* C.A.Mey., *Cinnamomum camphora* (L.) Sieb., *Acer negundo* L., *Quercus rubra* L., *Aesculus hippocastanum* L.) tree species and seven native (*Cercis siliquastrum* L., *Laurus nobilis* L., *Osmanthus decorus* (Boiss.&Balansa) Kasapligil, *Laurocerasus officinalis* M.Roem., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Corylus avellana* L., *Arbutus unedo* L.) and one exotic (*Weigela coraensis* Thunb.) shrub species. Chlorophyll content was determined with four replications by portable chlorophyll meter (Minolta SPAD-502, Osaka, Japan) which indirectly measures the amount of chlorophyll in the leaf. The data obtained were subjected to Wilcoxon test, variance analysis (one-way ANOVA) and Duncan's test by using SPSS 23.0 statistical program. As a result of the study, it was determined that there are statistically significant differences ($p<0.05$) between SPAD values of May and October of species except *Aesculus hippocastanum*, *Laurus nobilis*, *Cinnamomum camphora*, *Eucalyptus camaldulensis* and *Liquidambar orientalis*. In addition, it was found that there are significant differences at 99% confidence level among the species

A part of this study was previously presented as an oral presentation and published in the book of proceedings as full text at III. International Mediterranean Forest and Environment Symposium in Kahramanmaraş, Turkey in 2019.

in both periods. As a result of Duncan's test, nine different groups occurred in May measurements and 15 different groups occurred in October measurements. While the average SPAD value was the highest (78.6 and 70.6, respectively) in *Laurocerasus officinalis* in both periods, the lowest was in *Acer negundo* (25.0) in May and *Quercus hartwissiana* (24.0) in October.

Keywords: Species, photosynthesis, chlorophyll, minolta

BAZI AĞAÇ VE ÇALI TÜRLERİNDE KLOROFİL İÇERİĞİNİN (SPAD DEĞERİ) MEVSİMSSEL DEĞİŞİMİ

ÖZET: Canlılar için hayati öneme sahip olan klorofil, fotosentez olayının başlıca etken maddesi olup, bitkideki klorofil miktarı yetiştirme yeri koşulları ve bitki türü başta olmak üzere çeşitli çevresel faktörlere karşı oldukça hassas tepkiler gösterebilmektedir. Bu çalışmada, Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni yerleşkesi içerisinde bulunan bazı doğal egzotik ağaç ve çalı türlerinde klorofil içeriğinin (SPAD değeri) büyüme dönemi başlangıcında (20 Mayıs) ve sonundaki (15 Ekim) değişiminin belirlenmesi ve türler arasındaki farkların ortaya konması amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında Kanuni yerleşkesinde yer alan beş adet doğal (*Quercus hartwissiana* Steven, *Fagus orientalis* Lipsky, *Ulmus minör* Mill., *Liquidambar orientalis* Mill., *Quercus pubescens* Willd.) ve yedi adet egzotik (*Eucalyptus camadulensis* Dehnh., *Ginkgo biloba* L., *Quercus castaneifolia* C.A.Mey., *Cinnamomum camphora* (L.) Sieb., *Acer negundo* L., *Quercus rubra* L., *Aesculus hippocastanum* L.) ağaç türü ile yedi adet doğal (*Cercis siliquastrum* L., *Laurus nobilis* L., *Osmanthus decorus* (Boiss.&Balansa) Kasaplıgil, *Laurocerasus officinalis* M.Roem., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Corylus avellana* L., *Arbutus unedo* L.) ve bir adet egzotik (*Weigela coraensis* Thunb.) çalı türü olmak üzere toplam 20 adet türde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Klorofil içeriği, yapraktaki klorofil miktarını dolaylı olarak ölçen, taşınabilir klorofil metre cihazı (Minolta SPAD-502, Osaka, Japan) ile 4 tekerrürlü olarak tespit edilmiştir. Elde edilen veriler SPSS 23.0 istatistik programı yardımıyla değerlendirilerek, Wilcoxon testi, varyans analizi (one-way Anova) ve Duncan's testi yapılmıştır. Çalışma sonucunda *Aesculus hippocastanum*, *Laurus nobilis*, *Cinnamomum camphora*, *Eucalyptus camaldulensis* ve *Liquidambar orientalis* dışındaki türlerin Mayıs ve Ekim ayına ait SPAD değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, her iki dönemde de türler arasında %99 güven düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir. Duncan's testi sonucunda Mayıs ayı ölçümlerinde dokuz farklı grup, ekim ayı ölçümlerinde 15 farklı grup meydana geldiği saptanmıştır. Ortalama SPAD değeri her iki dönemde de *Laurocerasus officinalis* türünde en yüksek (sırasıyla 78.6 ve 70.6) iken en düşük değer Mayıs ayında *Acer negundo* (25.0), Ekim ayında *Quercus hartwissiana* (24.0) türünde belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Tür, fotosentez, klorofil, minolta

INTRODUCTION

In terms of energy, all living organisms are dependent on photosynthesis and the origin of nutrients and oxygen in the atmosphere is photosynthesis. The plants that photosynthesize creates the bottom of the food pyramid and the life of the world depends on the plants (Öncel et al., 2004; Yiğit, 2016). This importance of plants is due to their ability to perform

photosynthesis and the life cycle in the world depends on the phenomenon of photosynthesis (Monsi et al., 1973; Kacar et al., 2009; Şevik et al., 2016).

Chlorophyll content in the plant is one of the most important factors for plant growth (Farquhar & Richards, 1984). Leaf chlorophyll level is directly related to plant stress and aging (Hendry et al., 1987; Terzi et al., 2010; Zhang et al., 2011; Gholamin & Khayatnezhad, 2011). Chlorophyll are pigments that are essential in the conversion of light energy into chemical energy. The amount of radiation absorbed from the sun also depends on the photosynthetic amount in the leaf. Therefore, the content of chlorophyll is related to photosynthetic activity and primary production (Curran et al., 1990; Nageswara et al., 2001; Saeidi et al., 2009). Green plants have many important functions that affect the life of other living creatures. Plants reduce noise (Arıcak et al., 2016), air pollution (Kaya, 2009; Kaya et al., 2015; Çetin, 2017; Şevik et al., 2017) and wind speed in their environment, provide save energy (Çetin, 2015b) and have a positive psychological effect on people (Çetin, 2015a).

One of the important activity areas for people living in the city is urban green. Plants add aesthetic value to their environment and are therefore indispensable elements of landscape studies. Plants used in landscape studies fulfill many functions (social, aesthetic, ecological, economical) at the same time (Fallahchai et al., 2013). Since the color of the leaves of the plants is especially important in terms of aesthetics, it plays an important role in the selection of plants to be used in landscape studies. Plants with different shades of green colors, like leaves of different colors, are also highly preferred for aesthetic uses. The differences in the green color tone of the leaves of plants are directly related to the amount of chlorophyll in the content of the leaf (Kaya, 2009; Kaya et al., 2015; Çetin, 2017). In addition, the chlorophyll pigments in the plant can show very sensitive responses to various environmental factors (Lepeduš et al., 2003).

Although there are many studies for determining chlorophyll content of various plant species (Brett & Singer, 1973; Saucedo et al., 2008; Atar et al., 2013; Çetin, 2016; Zeren et al., 2017b; Zeren et al., 2018), there are not many studies that demonstrate the effect of seasonal change on chlorophyll content in Turkey. In this study, it was aimed to determine the change of chlorophyll content at the beginning (20 May) and the end (15 October) of the growth period in some natural and exotic tree and shrub species in Kanuni campus of Karadeniz Technical University and to reveal the differences between the species.

MATERIALS AND METHODS

The study was carried out on native and exotic tree and shrub species located in the Kanuni campus of Karadeniz Technical University in Trabzon (Figure 1). Accordingly, a total of 20 deciduous species including 5 native and 7 exotic tree species, and 7 native and 1 exotic shrub species were selected as examples. Information about the selected species are given in Table 1. Chlorophyll measurements were carried out in two different periods to reveal the change in chlorophyll content at the beginning of the growth period (20 May 2019) and at the end (15 October 2019). Additionally, the climate data 2019 year belonging to Trabzon province, where Karadeniz Technical University is located, is given in Table 2. According to the climate data of the area where the selected species is located, the average temperature in May and October is 18.6 °C and 19.1 °C, respectively.

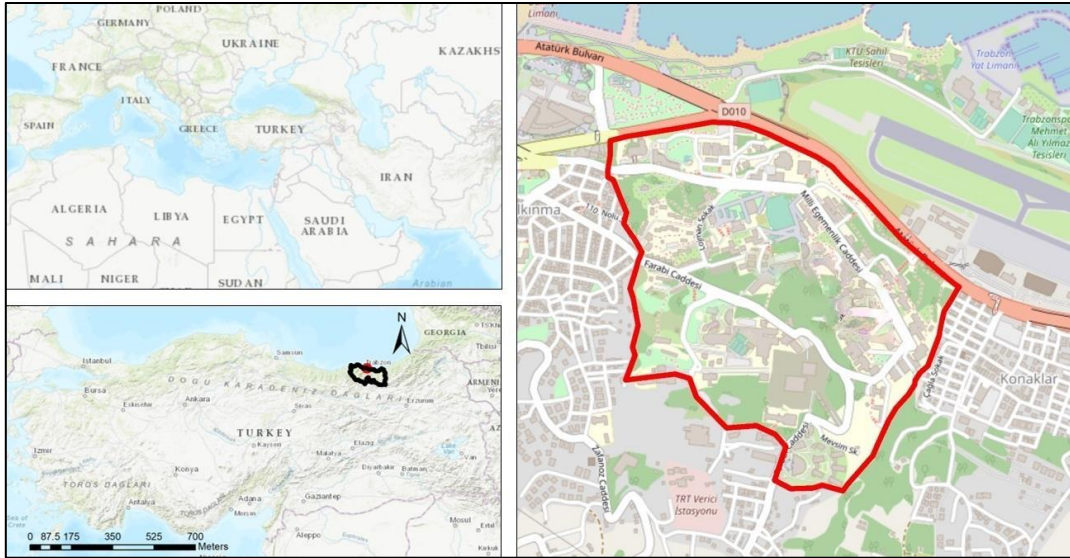


Figure 1. Geographical location of the study area

Table 1. Information on the species whose chlorophyll content (SPAD value) is determined

		Scientific name of taxon	
		Native species	Exotic species
Life Form	Tree	<i>Quercus hartwissiana</i> Steven	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.
		<i>Fagus orientalis</i> Lipsky	<i>Ginkgo biloba</i> L.
		<i>Ulmus minor</i> Mill.	<i>Quercus castaneifolia</i> C.A.Mey.
		<i>Liquidambar orientalis</i> Mill.	<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) Sieb.
		<i>Qercus pubescens</i> Willd.	<i>Acer negundo</i> L.
Shrub			<i>Quercus rubra</i> L.
			<i>Aesculus hippocastanum</i> L.
		<i>Cercis siliquastrum</i> L.	
		<i>Laurus nobilis</i> L.	
		<i>Osmanthus decorus</i> (Boiss.&Balansa) Kasapligil	
		<i>Laurocerasus officinalis</i> M.Roem.	<i>Weigela coraensis</i> Thunb.
	<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.		
	<i>Corylus avellana</i> L.		
	<i>Arbutus unedo</i> L.		

Chlorophyll content was determined with four replications from the leaves in the north, south, east and west directions on each individual with the portable chlorophyll meter device (Minolta SPAD-502, Osaka, Japan), which indirectly measures the amount of chlorophyll in the leaf. Chlorophyll measurement was determined by measuring three times on a leaf (from the tip and middle of the leaf, and the part near the petiole) and taking the average SPAD value. The chlorophyll meter was manufactured by designing with the principles of Inada (1963). It determines the relative chlorophyll density by measuring the red and infrared regions (650 nm and 940 nm wavelength, respectively) in leaf tissue.

Table 2. The average meteorological values of the study area

	Climate Year (2019)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	10.1	8.8	9.1	12.0	18.6	24.4	23.6	24.4	21.7	19.1	15.5	12.2
2	13.0	10.6	11.4	14.4	21.5	26.6	26.1	26.6	24.1	21.4	18.8	14.8
3	7.3	7.0	6.5	9.5	15.4	22.2	21.2	22.2	19.3	16.8	12.2	9.6
4	7.0	12.0	13.0	16.0	9.0	11.0	9.0	13.0	5.0	11.0	3.0	7.0
5	37.0	13.6	22.4	57.3	28.6	55.0	48.4	83.2	22.4	126.2	2.4	77.2

1. Avg. Temperature (°C); 2. Avg. Highest Temperature (°C); 3. Avg. Lowest Temperature (°C);
4. Avg. Number of Rainy Days; 5. Monthly Total Precipitation Avg. (mm)

Data were analyzed using the SPSS 23.0 statistical program. The analyses included Wilcoxon test, variance analysis (one-way ANOVA) and Duncan's test. The statistical significance of the differences between SPAD value at the beginning and end of the growth period of tree and shrub species was analyzed by the Wilcoxon test. In addition, the significance of the differences between species in terms of chlorophyll content was tested with one-way analysis of variance and groups were revealed with the Duncan's test.

RESULTS AND DISCUSSION

The study conducted in Kanuni campus of Karadeniz Technical University in May and October was determined the minimum, maximum, and mean and standard deviation values related to chlorophyll content of 20 species. Also, the results of the Wilcoxon test performed to determine the significance of the differences between the average SPAD values of the species for May and October are given in Table 3.

Table 3. SPAD values and Wilcoxon test results of tree and shrub species

Species	Minimum		Maximum		Mean±Std.dev.		Wilcoxon test Sig.
	May	Oct	May	Oct	May	Oct	
<i>Quercus hartwissiana</i>	28.1	21.2	32.7	28.8	30.6±2.2	24.0±3.4	0.011*
<i>Fagus orientalis</i>	27.6	41.2	28.6	42.8	28.1±5.3	41.9±0.7	0.011*
<i>Cercis siliquastrum</i>	27.7	36.4	29.5	42.5	28.9±0.4	38.7±2.6	0.011*
<i>Aesculus hippocastanum</i>	33.7	30.6	35.8	40.2	35.1±0.8	36.5±4.2	0.325
<i>Laurus nobilis</i>	48.5	45.4	53.8	53.0	50.9±0.9	49.1±3.3	0.122
<i>Quercus castaneifolia</i>	30.7	31.4	34.7	39.5	32.5±2.2	36.6±2.4	0.012*
<i>Quercus rubra</i>	23.1	29.6	28.0	38.6	26.3±1.8	33.2±3.8	0.011*
<i>Quercus pubescens</i>	30.8	44.0	34.4	48.2	32.1±2.2	46.6±1.8	0.011*
<i>Cinnamomum camphora</i>	41.2	39.1	49.7	47.2	44.4±2.8	42.1±2.9	0.160
<i>Osmanthus decorus</i>	63.2	59.6	78.6	66.6	71.8±3.2	62.8±2.9	0.011*
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	48.0	45.8	53.9	62.8	51.8±6.9	53.5±6.9	0.624
<i>Weigela coraensis</i>	30.7	32.4	35.0	45.8	33.2±2.7	40.0±5.7	0.011*
<i>Laurocerasus officinalis</i>	71.5	67.2	89.3	73.1	78.6±1.8	70.6±2.8	0.011*
<i>Corylus avellana</i>	30.6	33.8	32.8	48.9	31.7±7.9	40.5±6.3	0.011*
<i>Acer negundo</i>	21.7	26.6	6.9	34.2	25.0±1.0	31.3±3.3	0.011*
<i>Ulmus minor</i>	21.7	39.0	37.8	46.2	28.3±2.3	43.0±3.2	0.011*
<i>Ostrya carpinifolia</i>	32.8	34.8	34.6	38.4	33.7±2.0	36.7±1.6	0.011*
<i>Liquidambar orientalis</i>	22.6	25.1	29.0	37.0	25.6±6.8	29.0±5.6	0.260
<i>Arbutus unedo</i>	53.9	58.5	58.7	70.2	56.9±0.8	64.8±4.9	0.011*
<i>Ginkgo biloba</i>	16.7	20.9	52.2	49.8	35.5±2.7	32.9±8.7	0.026*

* $p < 0.05$: There is statistically significant difference at 95% confidence level.

In the measurements made in May, the minimum SPAD value was determined in *Ginkgo biloba* with 16.7, while the maximum SPAD value was determined in *Laurocerasus officinalis* with 89.3. The mean SPAD values were found to range between 25.0 and 78.6 and the lowest mean SPAD value was obtained in *Acer negundo* and the highest mean SPAD value was obtained in *Laurocerasus officinalis*. Similarly, the minimum SPAD value was determined in the *Ginkgo biloba* and the maximum SPAD value in the *Laurocerasus officinalis* in October measurements. The mean SPAD values are between 24.0 and 70.6 and the highest mean SPAD value was found in *Laurocerasus officinalis*. It was determined that there are statistically significant differences ($p < 0.05$) between SPAD values of May and October of species except *Aesculus hippocastanum*, *Laurus nobilis*, *Cinnamomum camphora*, *Eucalyptus camaldulensis* and *Liquidambar orientalis*. While the chlorophyll content for May was higher in the species of *Quercus hartwissiana*, *Laurus nobilis*, *Cinnamomum camphora*, *Osmanthus decorus*, *Laurocerasus officinalis* and *Ginkgo biloba*, the chlorophyll content for October was higher in other species (Table 3).

The statistical significance of the differences between chlorophyll values of the measured tree and shrub species was determined by variance analysis (Table 4). Accordingly, in both May and October measurements, there are statistically significant differences between chlorophyll values of the species at 99% confidence level.

Table 4. Results of variance analysis of SPAD values of tree and shrub species

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	P
May	Between Groups	36173,385	19	1903,862	58,167	0,000*
	Within Groups	5367,899	164	32,731		
	Total	41541,284	183			
Oct	Between Groups	26657,420	19	1403,022	52,549	0,000*
	Within Groups	5019,450	188	26,699		
	Total	31676,870	207			

* $p < 0.01$: There is statistically significant difference at 99% confidence level.

After determining statistically significant difference between SPAD values of the species by variance analysis, the grouping of species was determined by the Duncan's test and the results are shown in Figure 2. As a result of the Duncan's test, it was determined that 9 different groups occurred in May measurements and 15 different groups occurred in October measurements. In the results for May, the first group was formed by the species of *Laurocerasus officinalis* and *Osmanthus decorus*, which have the highest SPAD value. The second group was created by *Arbutus unedo* alone, while the third group included *Laurus nobilis* and *Eucalyptus camaldulensis*. *Acer negundo*, which has the lowest chlorophyll content, constituted the last group alone. In the results of October, while *Laurocerasus officinalis* having the highest value was in the first group alone, and *Quercus hartwissiana* having the lowest value was in the last group.

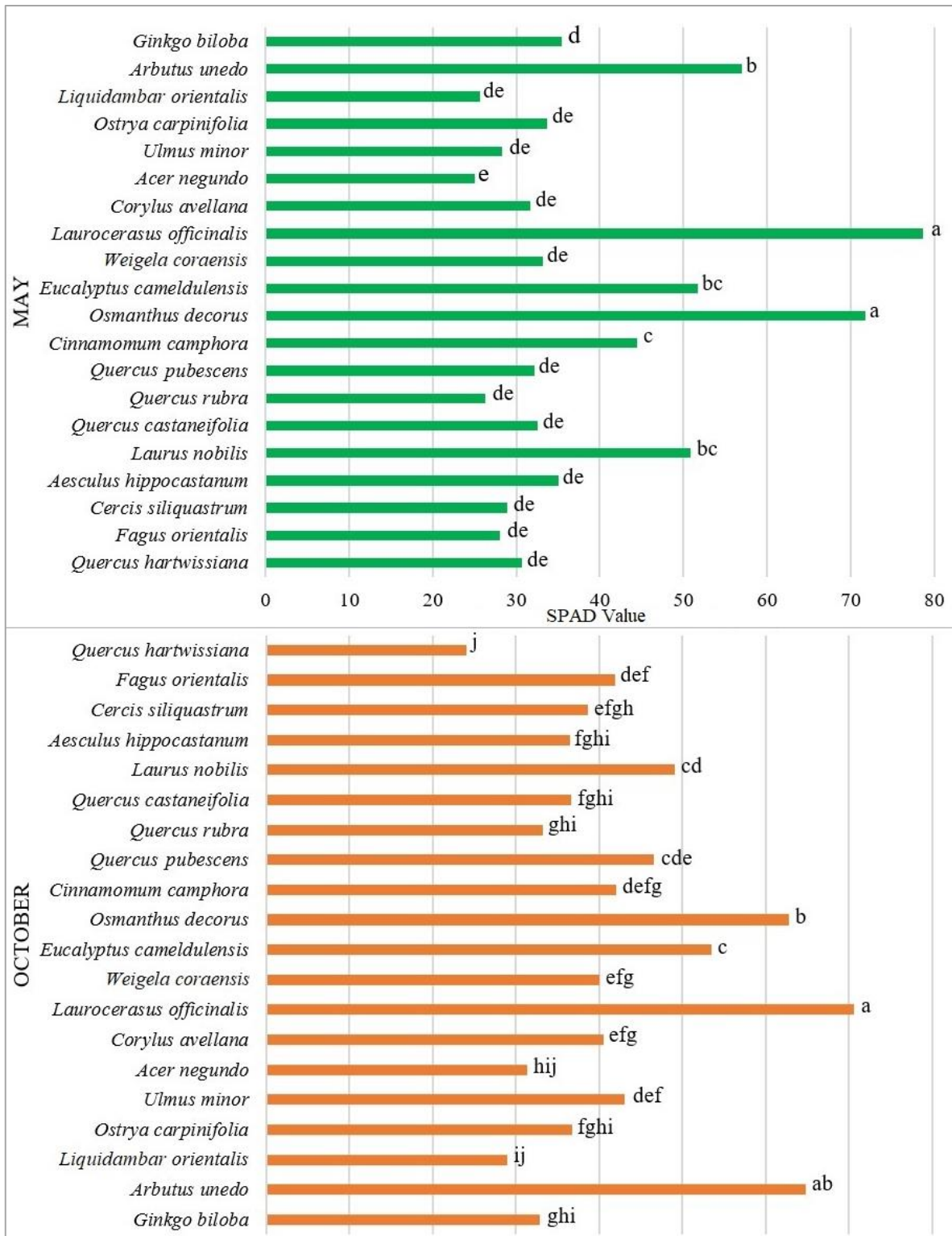


Figure 2. Duncan's test results of May and October according to SPAD value

It is known that the differences between the morphological, physiological, anatomical and phenological features of the plants depend not only on the genetic structure but also on the environmental factors (Güney et al., 2016; Atar & Turna, 2018; Atar et al., 2020). It has been reported in many studies that the amount of chlorophyll in leaves also varies by being affected by many environmental factors (Gond et al., 2012; Atar et al., 2013; Kaya et al., 2015).

Ecological conditions and especially light-related factors stand out among the factors affecting the change in chlorophyll content (Dai et al., 2009; Çetin, 2017).

The most important factor in differentiating chlorophyll levels of plants is the genetic structure like all other characters (Taner & Sade, 2005). It is also stated that leaf structure is one of the important factors that determine the chlorophyll amount. In a study, it was stated that the amount of chlorophyll in polyploid plants is higher than diploids and therefore the leaves of these plants are dark green in color (Tepe et al., 2002). As a result of the study carried out on the tree and shrub species in the Kanuni campus of Karadeniz Technical University, it was revealed that the chlorophyll values of the species showed statistically significant differences.

It was determined that there are statistically significant differences in chlorophyll values between the measurements made at the beginning (May) and end (October) of the growth period. Similar to the results of the study, it is stated in many studies that the amount of chlorophyll varies during the growth period (Zavoruev & Zavorueva, 2002; Çetin, 2017; Şevik et al., 2017). Hyyryläinen et al. (2015) reported that the reason for the low chlorophyll content at the beginning of the growth period may be due to the fact that the chlorophyll biosynthesis rate does not match the shoot development, the rapid growth of the shoots and the active growth. In another study, Faria et al. (1998) determined that the total chlorophyll concentration decreased from July to September. Annual and seasonal changes of pigments in plants are closely related to adverse development conditions such as high light intensity in summer, very low temperatures in winter and seasonal water deficit (Sauceda et al., 2008; Kancheva et al., 2014). High temperature and light can cause chlorophyll content to decrease (Brett & Singer, 1973). In the study results, while chlorophyll values belonging to six species were high in May, high values were obtained in October for 14 other species. Seasonal change of chlorophyll content among the species may result from the genetic characteristics of the species. Also, being relatively high values of many of the measured species in October may be caused by changes in environmental conditions such as temperature, light. As a matter of fact, when looking at the 2019 climate data, it is seen that the monthly average temperatures for May and October are determined as 18.6 °C and 19.1 °C, respectively, and are very close to each other. However, when the monthly total precipitation data are investigated, 28.6 mm of precipitation occurred in May, while in October there was approximately 5 times more precipitation with 126.2 mm.

As a result of measurements made in both periods, the highest average SPAD value was determined in *Laurocerasus officinalis*. In a study on indoor plants, the average amount of chlorophyll in *Begonia coccinea* was 11.86 CCI, and the average amount of chlorophyll in *Ficus elastica* was 145.12 CCI and it was reported that there were more than 10 times difference between these species (Çetin, 2016). Zeren et al. (2017a) reported that the amount of chlorophyll had more than seven times the difference between the *Prunus ceracifera* with the lowest chlorophyll value and the *Citrus reticulata* with the highest chlorophyll value. In another study, chlorophyll values of plant species used in landscape studies in Sivas city center were determined and the lowest amount of chlorophyll was in *Platanus orientalis* with 11.48 CCI and the highest amount of chlorophyll was in *Elaeagnus angustifolia* with 129.04 CCI (Zeren et al., 2017b). Zeren et al. (2018) in another study, the amounts of chlorophyll in 26 plant species used in landscape studies in Samsun city center were determined. As a result of the study, it was reported that chlorophyll amounts in *Robinia pseudoacacia* and *Yucca gloriosa* were 11.04 CCI and 144.82 CCI, respectively, and the average chlorophyll amount in other species varied between these two values.

In the process of rapid change on earth during centuries, nature is negatively affected in many ways and deteriorations in ecological balances are revealed. Plants have been heavily affected by all these negative changes and studies on plant health and sustainability have become important. Determination of chlorophyll content in plants can be used in many application areas such as determining the water stress of the plant (Demirel et al., 2010; Kulaç, 2010), determining the tolerance to cold (Rose & Haase, 2002; Perks et al., 2004; Çolak, 2012), and the determination of ozone damage (Knudson, 1977). For this reason, studies for revealing the different properties of plants in a more practical way with determining the chlorophyll content should be increased and their continuity by developing should be provided.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Fahrettin Atar: Original idea, study design and statistical analysis. Manuscript preparation. Interpret the data. **Deniz Güney:** Original idea, study design and statistical analysis. **Ali Bayraktar:** Field measurement. Manuscript preparation. **Nebahat Yıldırım:** Field measurement. **İbrahim Turna:** Interpret the data. All authors discussed the results and contributed to the final manuscript.

REFERENCES

- Arıcak, B., Enez, K., Özer Genç., C. & Şevik, H. (2016) A Method Study to Determine Buffering Effect of the Forest Cover on Particulate Matter and Noise Isolation, 1st International Symposium of Forest Engineering and Technologies (FETEC 2016), 177-185.
- Atar, F., Güney, D., Hatipoğlu, E., & Turna, İ. (2013) Determination of Chlorophyll Content Hornbeam (*Carpinus betulus* L.) Seedlings obtained from Seed of Different Altitudes, International Caucasian Forestry Symposium, Artvin, Turkey, 24-26 Oct 2013, 147-151.
- Atar, F., & Turna, İ. (2018) Fruit and Seedling Diversity among Sweet Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) Populations in Turkey, *Sumarski List*, 11-12, 611-619.
- Atar, F., Bayraktar, A., Yıldırım, N., Turna, İ., & Güney, D. (2020) Fruit and Seed Diversity of *Smilax excelsa* in the Black Sea Region, Turkey, *Turkish Journal of Forestry Research*, 7, 1-8.
- Brett, W.J., & Singer, A.C. (1973) Chlorophyll Concentration in Leaves of *Juniperus virginiana* L., Measured Over a 2-Year Period, *The American Midland Naturalist*, 90(1), 194-200.
- Curran, P.J., Dungan, J.L., & Gholz, H.L. (1990) Exploring the relationship between reflectance red edge and chl content in *Slash pine*. *Tree Physiol.*, 7, 33-48.
- Çetin, M. (2015a) Using Recycling Materials for Sustainable Landscape Planning. Environment and Ecology at the Beginning of 21st Century. Ed.: Prof. Dr. Recep Efe, Prof. Dr. Carmen Bizzarri, Prof. Dr. İsa Cürebal, Prof. Dr. Gulnara N. Nyusupova, ST. Kliment Ohridski University Press, 783-788, Sofia.
- Çetin, M. (2015b) Evaluation of the sustainable tourism potential of a protected area for landscape planning: A case study of the ancient city of pompeipolis in Kastamonu. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 22(6), 490-495.
- Çetin, M. (2016) Peyzaj çalışmalarında kullanılan bazı bitkilerde klorofil miktarının değişimi. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 16(1), 239-245.

- Çetin, M. (2017) Change in amount of chlorophyll in some interior ornamental plants. *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences*, 3(1), 11-19.
- Çolak, D. (2012) Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ve Toros Sedirinde (*Cedrus libani* A. Rich.) don stresi üzerine bir araştırma. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Dai, Y., Shen, Z., Liu, Y., Wang, L., Hannaway, D., & Lu, H. (2009) Effects of shade treatments on the photosynthetic capacity, chlorophyll fluorescence, and chlorophyll content of *Tetrastigma hemsleyanum* Diels et Gilg. *Environmental and Experimental Botany*, 65(2-3), 177-182.
- Demirel, K., Genç, L., Çamoğlu, G., & Aşık, Ş. (2010) Assessment of water stress using chlorophyll readings and leaf water content for watermelon. *Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty*, 7(3), 155-162.
- Fallahchahi, M.M., Özel, H.B., & Payam, H. (2013) The comparison of the natural stands quantitative characteristics in managed and non-managed areas in Caspian Sea Coastal Forests. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1-10.
- Faria, T., Silvério, D., Breia, E., Cabral, R., Abadia, J., Pereira, J.S., & Chaves, M.M. (1998) Differences in the response of the carbon assimilation to summer stress (water deficits, high light and temperature) in four mediterranean tree species. *Physiologia Plantarum*, 102, 419-428.
- Farquhar, G.D., & Richards, R.A. (1984) Isotopic composition of plant carbon correlates with water-use efficiency of wheat genotypes. *Functional Plant Biology*, 11(6), 539-552.
- Gholamin, R., & Khayatnezhad, M. (2011) The effect of end season drought stress on the chlorophyll content, chlorophyll fluorescence parameters and yield in maize cultivars. *Scientific Research and Essays*, 6 (25), 5351-5357.
- Gond, V., DePury, D.G.G., Veroustraete, F., & Ceulemans, R. (2012) Seasonal variations in leaf area index, leaf chlorophyll, and water content; scaling-up to estimate fAPAR and carbon balance in a multilayer, multispecies temperate forest. *Tree Physiology*, 19, 673-679.
- Güney, D., Turna, H., Turna, İ., Kulaç, Ş., Atar, F., & Filiz E. (2016) Variations within and among populations depending on some leaf characteristics of oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky). *Biological Diversity and Conservation*, 9, 1-9.
- Hendry, G.A.F., Houghton, J.D., & Brown, S.B. (1987) The degradation of chlorophyll-a biological enigma. *New Phytol*, 107, 255-302.
- Hyyryläinen, A., Rautio, P., Turunen, M., & Huttunen, S. (2015) Seasonal and interannual variation in the chlorophyll content of three co-existing sphagnum species exceeds the effect of solar uv reduction in a subarctic peatland. *Springer Plus*, 4(1), 478.
- Kacar, B., Katkat, V. and Öztürk, Ş. (2009) Bitki Fizyolojisi, Nobel Yayın No: 848, Fen Bilimleri, 28, Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayın No: 46, Ankara.
- Kancheva, R., Borisova, D., & Georgiev, G. (2014) Chlorophyll assessment and stress detection from vegetation optical properties. *Ecological Engineering and Environment Protection*, 1, 34-43.
- Kaya, L.G. (2009) Assessing forests and lands with carbon storage and sequestration amount by trees in the state of delaware USA, *Scientific Research and Essays*, 10(4), 1100-1108.
- Kaya, L.G., Çetin, M., & Doygun, H. (2015) A holistic approach in analyzing the landscape potential: Porsuk Dam Lake and its environs. Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 18(8), 1525-1533.
- Knudson, L.L., Tibbitts, T.W., & Edward, G.E. (1977) Measurement of ozone injury by determination of chlorophyll concentration, *Plant Physiology*. 60, 606-608.

- Kulaç, Ş. (2010) Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) tohumlarında ve fidanlarında orijinlere bağlı olarak su stresinin morfolojik ve fizyolojik özelliklere üzerindeki etkisinin araştırılması, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Lepeduš, H., Cesar, V., & Suver, M. (2003) The annual changes of chloroplast pigments content in current-and previous-year needles of norway spruce (*Picea abies* L. Karst.) exposed to cement dust pollution. *Acta Botanica Croatica*, 62(1), 27-35.
- Monsi, M., Uchijima, Z., & Oikawa, T. (1973) Structure of foliage canopies and photosynthesis. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4(1), 301-327.
- Nageswara Rao, R.C., Talwar, H.S., & Wright, G.C. (2001) Rapid assessment of specific leaf area and leaf nitrogen in peanut (*Arachis hypogaea* L.) using a chlorophyll meter. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 186(3), 175-182.
- Öncel, I., Üstün, S., & Keles, Y. (2004) Fotosentez, bitki fizyolojisi laboratuvar kılavuzu, A.Ü.F.F. Döner Sermaye İşletme Yayınları, 48, 76-77. Ankara.
- Rose, R., & Haase, D. (2002) Chlorophyll fluorescence and variations in tissue cold hardiness in response to freezing stress in Douglas-Fir seedlings. *New Forests*, 23(2), 81-96.
- Perks, M.P., Osborne, B.A., & Mitchell, D.T. (2004) Rapid predictions of cold tolerance in douglas-fir seedlings using chlorophyll fluorescence after freezing. *New Forests*, 28(1), 49-62.
- Saeidi, M., & Zabihi-e-Mahmoodabad, R. (2009) Evaluation of drought stress on relative water content and chlorophyll content of sesame (*Sesamum indicum* L.) genotypes at early flowering stage. *Res J Environ Sci*, 3, 345-350.
- Sauceda, J.U., Rodriguez, H.G., Lozano, R.R., Silva, I.C., Meza, M.G., & Larga, L. (2008) Seasonal trends of chlorophylls a and b carotenoids in native trees and shrubs of Northeastern Mexico. *Journal of Biological Sciences*, 8(2), 258- 267.
- Şevik, H., Çetin, M., & Işınkaralar, K. (2016) Bazı iç mekan süs bitkilerinin kapalı mekanlarda karbondioksit miktarına etkisi. *Düzce Ün. Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(2), 493-500.
- Şevik, H., Ahmaida, E.A., & Çetin, M. (2017) Change of the air quality in the urban open and green spaces: Kastamonu sample, "Ecology, Planning and Design", ISBN: 978-954-07-4270-0, Chapter 31, p: 409-422, St. Kliment Ohridski University Press, Sofia.
- Taner, S., & Sade, B. (2005) Low temperature effect of cereal (A review). *Journal of Crop Research*, 2, 19-28.
- Tepe, Ş., Ellialtıoğlu, Ş., Yenice, N., & Tıprıdamaz, R. (2002) Obtaining poliploid Mint (*Mentha longifolia* L.) plants with in vitro colchicine treatment. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(2), 63-69.
- Terzi, R., Sağlam, A., Kutlu, H., Nar, H., & Kadioğlu, A. (2010) Impact of soil drought stress on photochemical efficiency of photosystem ii and antioxidant enzyme activities of *Phaseolus vulgaris* cultivars. *Turkish Journal of Botany*, 34, 1-10.
- Yiğit, N. (2016) Micromorphological studies on plants and their importance, "Developments in Science and Engineering". Editors: Recep Efe, Lia Matchavariani, Abdulkadir Yaldir, Laszlo Levai. ISBN 978-954-07-4137-6, Sofia.
- Zavoruev, V.V., & Zavorueva, E.N. (2002) Changes in the ratio between the peaks of red chlorophyll fluorescence in leaves of *Populus balsamifera* during vegetation. *Doklady Biochemistry and Biophysics*, 387, 1-6.
- Zeren, İ., Cesur, A., Saleh, E.A.A., & Mossi, M.M.M. (2017a) Variation of chlorophyll amount in some landscape plants: A case study of Rize. *Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences*, 7(3), 807-817.
- Zeren, İ., Cantürk, U., & Yaşar, M. (2017b) Bazı peyzaj bitkilerinde klorofil miktarının değişimi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(2), 174-182.

- Zeren, İ., Cesur, A., Keskin, R., & Akarsu, H. (2018) Bazı peyzaj bitkilerinde klorofil miktarının değişimi: Samsun örneği. *Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences*, 4(1), 1-10.
- Zhang, Y.J., Xie, Z.K., Wang, Y.J., Su, P.X., An, L.P., & Gao, H. (2011) Effect of water stress on leaf photosynthesis, chlorophyll content, and growth of oriental lily. *Russian Journal of Plant Physiology*, 58(5), 844-850.



KAHRAMANMARAŞ ASLİ ORMAN AĞAÇLARININ YAYGIN ZARARLILARI

Bülent LAZ

Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Fakültesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Kahramanmaraş

Sorumlu Yazar: bulentlaz@ksu.edu.tr

Bülent LAZ: <https://orcid.org/0000-0001-9237-1092>

Please cite this article as: Laz, B. (2020) Kahramanmaraş asli orman ağaçlarının yangın zararlıları, *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2), 257-269.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 31 Mart 2020 / Received 31 March 2020

Düzeltilmelerin gelişi 29 Nisan 2020 / Received in revised form 29 April 2020

Kabul 11 Mayıs 2020 / Accepted 11 May 2020

Yayımlanma 24 Ekim 2020 / Published online 24 October 2020

ÖZET: Her yıl ormanları oluşturan bitkilerde ve bu bitkilerden elde edilen ürünlerde kayıplara sebep olan zararlı böcek ve diğer organizma gruplarıyla mücadele edilmektedir. Bu mücadele çalışmaları zararlı popülasyonunu ekonomik zarar seviyesinin altına düşürmek için yapılmaktadır. Orman Genel Müdürlüğü bünyesinde orman zararlıları ile mücadele şubeleri (OZM) tarafından her yıl ülke ormanlarında iklimsel, edafik, çevresel kirlilik vb gibi çeşitli sebeplerle popülasyon artışı gösteren zararlı böcek ve diğer organizma gruplarıyla mücadele edilmektedir. Yapılan bu mücadele çalışmaları hangi bölgemizde ne tür bir zararlı ile karşı karşıya olduğumuzu göstermesi açısından önem taşımaktadır. Bu amaçla 1992 yılından 2019 yılına kadar 28 yıllık süre içerisinde Kahramanmaraş ilinde bulunan Andırın, Göksun, Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlükleri sınırları içerisindeki orman alanlarında Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü Orman Zararlılarıyla Mücadele Şube Müdürlüğüne yapılan “Zararlı Organizmalarla Teknik Mücadele Projeleri” değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda 166292 ha sahada zararlı böceklere karşı mücadele çalışması yapılmış olduğu tespit edilmiştir. Bu sahalarda zararlılardan en fazla *Thaumetopoea wilkinsoni*, *Orthotomicus erosus*, *Pityokteines marketae*, *Rhyacionia buoliana*, mücadele edildiği, 2001 yılında da ilk defa “Zararlı Organizmalarla Teknik Mücadele Projeleri” içerisinde *Diplodia pinea* mantarı yer almış ve bu zararlıya karşı mücadeleye başlandığı bildirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kahramanmaraş, *Diplodia pinea*, zarar, Kabuk böceği, *Thaumetopoea wilkinsoni*, *Rhyacionia buoliana*.

COMMON PEST OF PREDOMINANT FOREST SPECIES IN KAHRAMANMARAŞ

ABSTRACT: Every year, the pests and other organism groups that cause losses are fought in the plants that make up the forests and the products obtained from these plants. These combat efforts are carried out to reduce the pest population below the economic loss level. Within the General Directorate of Forestry, the fight against pests by forests (OZM) is dealing with pests. This study was presented at the 3rd International Mediterranean Forest and Environment Symposium (IMFES 2019) as a verbal report.

and other organism groups that show an increase in population in the country's forests due to various reasons such as climatic, edaphic, environmental pollution, etc. These struggle studies are important in terms of showing which type of pest we are facing in our region. For this purpose, "Technical Struggle Projects with Harmful Organisms" were evaluated by Forestry Directorate of Combating Forest Pests in Kahramanmaraş Forest Regional Directorate within the borders of Kahramanmaraş Forest Regional Directorates within the borders of Kahramanmaraş Forest Management Directorates within 28 years from 1992 to 2019. As a result of these evaluations, it has been determined that a fight against harmful insects has been carried out in the field of 166292 ha. Among these pests, *Thaumetopoea wilkinsoni*, *Orthotomicus erosus*, *Pityokteines marketae*, *Rhyacionia buoliana*, was first struggled in 2001 and it was reported that *Diplodia pinea* fungus was included in the "Technical Struggle Projects with Harmful Organisms" and the fight against this pest was started.

Keywords: Kahramanmaras, *Diplodia pinea*, damage, Bark Beetle, *Thaumetopoea wilkinsoni*, *Rhyacionia buoliana*.

GİRİŞ

Ormanlar karasal biyolojik çeşitliliğinin %80'ni bünyesinde barındıran ve bu çeşitliliğin sürdürülmesinde büyük rolü olan yaşam alanlarıdır. Ormanlar küresel gaz emisyonlarının tersine çevrilmesinde en hızlı, en ucuz, en etkili ve güvenilir araçlardır. İnsanların soluduğu oksijenin %40'ı ormanlarda üretilmektedir (FAO, 2011) Ormanlar, erozyonu önleme, taşkın ve sel kontrolü, insan beslenmesi, tarım alanlarının korunması, yaban hayatına ev sahipliği, orman endüstrisi ve orman köylülerinin istihdamı gibi birçok alanda sayılamayacak kadar fayda ve fonksiyonu olan canlı yaşam alanlarıdır.

Dünyada 1.6 milyar, ülkemizde ise yaklaşık 7 milyon insan günlük ihtiyaçlarını ve geçimlerini sağlamak için bir şekilde ormanlara bağımlıdır. Artan nüfus ve şehirleşme ile birlikte kent insanının rekreasyon gereksinimini karşılamak için de yine orman alanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ülkemiz 21,2 milyon hektar civarında orman alanına sahiptir. Maalesef ülkemizde yasal olarak orman sayılan alanların yarısına yakın bir oranı (%52) yüzlerce yıldır süre gelen düzensiz yararlanmalar sonucunda bozuk nitelikli, verim gücü düşük veya tam verimsizdir, geriye kalan %48'lik alan ancak verimlidir (FAO, 2011).

Binlerce yıldır insanlar ormandan doğrudan ya da dolaylı olarak yararlanmaktadırlar. Özellikle son iki yüzyılda endüstrileşme ve sanayileşme ile birlikte ortaya çıkan kirlilik, küresel ısınma, kutupların erimesi, iklim değişikliği, küresel ölçekte artan malların dolaşımı ve transportla birlikte zararlı birçok böcek ve hastalıkların yayılması ormanlar üzerinde çok büyük tahribatlar yapmıştır. Bu sorunlar karşısında ormanların korunması daha da bir önem arz etmektedir.

Türkiye'de Anayasamızın 169. Maddesi "Ormanların Korunması ve Geliştirilmesi" ile ilgilidir. İlgili kanun maddesi ve yürürlükteki mevzuat gereği Tarım ve Orman Bakanlığının en hayati sorumluluklarından birisi ormanların korunması ve geliştirilmesidir. Bu kapsamda orman koruma, ormanların açma, işgal, kaçakçılık gibi kanundışı eylemlerden korunması, orman yangınları, her türlü zararlı hastalık ve böceklerden korunması, orman ekosistemlerinin takip edilmesi gibi konu başlıklarından oluşmaktadır. Ülkemizde ormanların korunması, sürdürülebilirlik ilkesi doğrultusunda işletilmesi, orman ekosistemlerinin takip edilmesi görevleri Orman Genel Müdürlüğüne verilmiştir. OGM bünyesinde yukarıda bahsedilen

hastalık ve zararlılarla mücadele için Orman Zararlılarıyla Mücadele Dairesi Başkanlığı, orman yangınlarıyla mücadele için de Orman Yangınlarıyla Mücadele Dairesi Başkanlığı oluşturulmuştur.

Orman zararlı hastalık ve böceklerle mücadele için 1991 yılında yayınlanan 286 nolu tebliğ, 28.08.2015 tarihinde “değişen şartlar ve bilimsel gelişmeler karşısında yetersiz kalması” nedeniyle yerine Resmi gazetede yayınlanan “Orman Bitkisi ve Bitkisel Ürünlerine Arız Olan Zararlı Organizmalar ile Mücadele Yönetmeliği” adlı 305 nolu tebliğ yayınlanmıştır. (OGM, 2016) Bu yönetmeliğe göre herhangi bir Orman İşletme Şefliği yılda dört defa (Nisan, Temmuz, Ekim ve Aralık) ormanlarını tarayarak ister zararlı olsun veya olmasın “Bu aylara Ait Orman Zararlıları Tarama Raporu (Ek:1)” nu düzenleyerek raporu Orman Bölge Müdürlüğüne sunar. Zararlı belirlenirse “Zararlı Organizmayı Duyurma Raporu” (Ek:2) düzenlenir. Duyuru raporunun ardından zararlıya ait numuneler zararlının tespiti için gerekli yerlere gönderilir bu amaçla Ek:3 “Zararlı Organizmayı Teşhis Numune Fişi” düzenlenir. Zararlı organizma teşhis edildikten sonra OZM şubesi ile birlikte Ek:4 “Zararlı Organizmalar ile Teknik Mücadele Projesi” hazırlanır. Bu projede zararlıya karşı yapılacak mücadele yönteminin seçimi, mücadelenin nasıl yapılacağı, projenin başlama ve bitim tarihi, proje yöneticisi ve projenin maliyeti yer alır. Zararlı hastalık veya böceğe karşı mücadele yapıldıktan sonra Ek: 5 “Mücadele Sonu Durum Tespit Raporu” düzenlenir.

Bu çalışmada 1992 yılından 2019 yılına kadar 28 yıllık süre içerisinde Kahramanmaraş ilinde bulunan Andırın, Göksun, Kahramanmaraş Orman İşletme müdürlüklerine bağlı Şefliklerde Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü Orman Zararlılarıyla Mücadele Şube müdürlüğüne zararlı böcek ve mantarlara karşı yapılan çalışmalar değerlendirilmiştir. Bu çalışma ile Kahramanmaraş il sınırları içerisindeki orman alanlarında en çok görülen zararlı böcekler ve hastalıkları belirlemek, İşletme müdürlükleri arasındaki orman zararlılarını karşılaştırmak amaçlanmıştır. Yine en fazla görülen zararlı böcek ve hastalıkların dünyadaki yaygınlığıyla Kahramanmaraş ormanlarındaki yaygınlığını da ortaya koymak ayrıca amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü Orman Zararlıları ile Mücadele Şube Müdürlüğü tarafından yıl sonlarında düzenlenen 1992-2019 yılları arasındaki “..... Yılı Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü Orman Zararlılarıyla Mücadele Çalışmalarını Gösterir Cetvel” ler kullanılmıştır. Bu cetvellerde İşletme Müdürlüğü ve İşletme şefliğinin adı, Duyuru raporu tarihi, Projenin başlangıç ve bitiş tarihi, Zararlının adı, Zararlı ile mücadele yapılan Bölme numaraları, Alanı, Alanın doğal meşçere mi yoksa plantasyon mu olduğu, Proje bedeli, Zararlı ile mücadele yöntemi ve Mücadele sonu raporu gibi bilgiler yer almaktadır. Yine materyal olarak işletme müdürlüklerinin haritaları kullanılmıştır.

Metot olarak cetvellerden elde edilen veriler değerlendirilmiş ve çizelgeler oluşturulmuştur. veri derleme ve değerlendirme yöntemi kullanılmıştır.

Çalışma Alanları

Kahramanmaraş ilinde 2019 yılının sonlarına kadar 3 adet Orman İşletme Müdürlüğü (Kahramanmaraş, Andırın, Göksun) bulunmaktaydı. 2019 yılı sonunda Kahramanmaraş

Orman İşletme Müdürlüğü Onikişubat ve Kahramanmaraş Orman işletme Müdürlüğü olarak ikiye bölünerek iki ayrı işletme müdürlüğü oluşturulmuştur. (Şekil, 1).



Şekil 1:Kahramanmaraş İl haritası (URL 1, URL 2)

Andırın Orman İşletme Müdürlüğü:

Andırın Orman İşletme Müdürlüğü 119.721,6 Hektar sorumluluk alanına sahip, % 68'ini (81.151,3 Hektar) ormanlık alan, % 32' sini 38.570,3 Hektar açıklik alandan oluşturmaktadır. Ormanlık alanın %57 ' sı (46.430,3 Hektar.) Normal Koru, % 43' u (34.721,0) Bozuk Koru şeklindedir. İşletme Müdürlüğüne bağlı 4 tane Orman İşletme Şefliği bulunmaktadır. Bunlar Şekil 2 de görüldüğü gibi Andırın, Akifiye, Kaleboynu ve Yeşilova Orman İşletme Şeflikleridir (URL 3).

Doğu Akdeniz Bölgesinin iç kısmında yer alan İşletme Müdürlüğünün doğusunda Kahramanmaraş, Kuzeyinde Göksun, Batısında Kadirli, Güneyinde ise Osmaniye Orman İşletme Müdürlükleri bulunur. Alçak yükseltilerinde Akdeniz iklim tipi ve buna ait bitki örtüsü bulunmaktadır. Rakım güneyden kuzeye doğru yükselmekte buna bağlı olarak ta bitki örtüsü değişmektedir. Kış aylarında düşük yükseltilerde yağmur, yüksek kesimde ise yağışlar kar şeklinde düşmektedir. Andırında Güney tarafından yani denizden gelen rutubetli havanın yükselmesi ve soğuması neticesinde yaz yağışları görülmektedir. Görülen bu iklim Karadeniz iklimi şeklinde olup bu iklim tipine ait bitki türlerinden olan kayın, fındık, kızılgaç, porsuk gibi bitkiler üst kesimlerde görülmektedir. Yıllık yağış ortalama 800-1200 mm arasındadır (URL3).



Şekil 2:Andırın Orman İşletme Müdürlüğü (URL 3)

Göksun Orman İşletme Müdürlüğü

Göksun Orman İşletme Müdürlüğü 709014 ha genel alana sahip, bu alanın 560812 ha ormansız alan, toplam orman alanı 148202 ha, 113881,5 hektarlık kısmı bozuk, 34320,5 hektarlık kısmı normal orman niteliğindedir. İşletme Müdürlüğü Akdeniz ile Karasal ikliminin geçiş zonunda, Karaçam+Sedir zonunda yer almaktadır. İşletme Müdürlüğü şekil 3 te görüldüğü gibi Afşin, Büyükçamurlu, Çardak, Elbistan, Göksun, Yağbasan İşletme Şefliklerinden oluşmaktadır. Kahramanmaraş ilinde en düşük yağış Göksun İşletme Müdürlüğüne bağlı Elbistan İşletme Şefliğinde 386.1 mm dir. İşletme müdürlüğünde Kayseri sınırı, Çardak, Afşin ve Elbistan Şefliklerinde yoğun ağaçlandırma çalışmaları bulunmaktadır. Bulunan ağaç türleri; Karaçam, Sedir, Göknar, Meşe, Ardıç ve çok az miktarda Kayındır. Rakım genellikle 1000 m üzeridir (URL 4).



Şekil 3:Göksun Orman İşletme Müdürlüğü ve Şeflikleri (URL 4)

Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü

İşletme Müdürlüğü; 597.083,20 Hektar alana sahip, % 45'ini (269.828,60 Hektar) ormanlık alan, % 55' sini 327.254,30 Hektar açıklık alan oluşturmaktadır. Ormanlık alanın %44 ' u (120.245,70 Hektar.) Normal Koru, %56' i (149.582,90) Bozuk Koru niteliğindedir. Doğu Akdeniz bölümünün doğusunda bulunmaktadır. Doğusunda Adıyaman, Güneyinde Gaziantep, Kuzeyinde Göksun, Batısında Andırın Orman İşletme Müdürlükleri ile komşudur. İşletme Müdürlüğü sınırlarındaki ormanlar, genel olarak Akdeniz ve karasal iklim tipi geçiş bölgesinde yer almaktadır. Müdürlük bünyesinde Şekil 4 te görüldüğü gibi 12 orman işletme şefliği bulunmaktadır (URL 5).



Şekil 4: Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü (URL 5)

BULGULAR

Kahramanmaraş ilinde 1992-2019 yılları arasında 166292 ha alanda çeşitli zararlı böceklere ve hastalıklara karşı çalışma yapılmıştır. Yapılan mücadele içerisinde 3505 ha sahada ise mantar hastalıklarına karşı çalışmalar bulunmaktadır. İl genelinde ortalama 5939 ha alanda mücadele çalışması yapıldığı belirlenmiştir. Yapılan çalışmaların işletme müdürlüklerine göre dağılım tablosu aşağıdaki gibidir.

Andırın Orman İşletme Müdürlüğünde Yapılan Mücadele Çalışmaları

1992-2019 yılları arasında Andırın Orman işletme Müdürlüğü ormanlarında 53195.42 ha alanda çeşitli zararlı böcek ve mantarlara karşı mücadele yapılmış olduğu belirlenmiştir. Mücadele yapılan zararlılar ve mücadele alanlarına bakıldığında en fazla görülen ve mücadele alanı en fazla olan zararlının Çam Kese Böceği (ÇKB) olduğu çizelge 1 de gösterilmiştir.

Çizelge 1: 1992-2019 Arası Andırın Orman İşletme Müdürlüğünde Zararlılarla Yapılan Mücadele ve Alanları

Zararlı Böcekler	Mücadele Alanı
<i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> Tams (Çam Kese Böceği)	40231.82 ha
<i>Neodiprion sertifer</i> (Geoffroy), <i>Diprion pini</i> L. (Çam Yaprak Arıları)	301 ha
<i>Rhyacionia buoliana</i> (Den.& Schiff.) (Çam Sürgün Bükücüsü)	289 ha
<i>Pityokteines curvidens</i> Germ, <i>Pityokteines marketae</i> Knížek (Gökmar Kabuk Böceği)	4764 ha
<i>Orthotomicus erosus</i> woll. (Akdeniz Çam Kabuk Böceği)	737 ha
<i>Ips sexdentatus</i> (On iki dişli Kabuk Böceği)	109.5 ha
<i>Orthotomicus tridentatus</i> Eggers (Sedir Kabuk Böceği)	277.1 ha
<i>Tomicus piniperda</i> (Büyük Orman Bahçivani)	395 ha
<i>Tomicus minor</i> (Küçük Orman Bahçivani)	1090 ha
<i>Dioryctria sylvestrella</i> (Ratzeburg) Reçine Kelebeği	2820 ha
<i>Isophya</i> sp. Meşe Yaprak Çekirgesi	276 ha
Mantar (<i>Diplodia pinea</i>)	1905 ha

Göksun Orman İşletme Müdürlüğünde Yapılan Mücadele Çalışmaları

1992-2019 yılları arasında Göksun Orman işletme Müdürlüğü ormanlarında 27798 ha alanda çeşitli zararlı böcek ve mantarlara karşı mücadele yapılmış olduğu belirlenmiştir. Mücadele yapılan zararlılar ve mücadele alanlarına bakıldığında en fazla ÇKB (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams) ile mücadele edildiği çizelge 2 de verilmiştir. ÇKB (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams) den sonra 2.ve 3. sırada birbirine çok yakın alan miktarlarıyla Çam Yaprak Arıları ve Çam Sürgün Bükücüsü gelmektedir.

Çizelge 2: 1992-2019 Arası Göksun Orman işletme Müdürlüğünde Zararlılarla Yapılan Mücadele Çalışmaları ve Alanları

Zararlı Böcekler	Mücadele Alanı
<i>Pityokteines curvidens</i> Germ, <i>Pityokteines marketae</i> Knížek (Gök nar Kabuk Böceği)	4956 ha
<i>Neodiprion sertifer</i> (Geoffroy), <i>Diprion pini</i> (L.) (Çam Yaprak Arıları)	5437 ha
<i>Rhyacionia buoliana</i> (Den.& Schiff.) (Çam Sürgün Bükücüsü)	5114 ha
<i>Malacosoma neustria</i> L. (Meşe Yüzük Kelebeği)	591 ha
<i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> Tams (Çam Kese Böceği)	11700 ha

Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğünde Yapılan Mücadele Çalışmaları

1992-2019 yılları arasında Kahramanmaraş Orman işletme Müdürlüğü ormanlarında 85298.65 ha alanda çeşitli zararlı böcek ve mantarlara karşı mücadele yapılmış olduğu belirlenmiştir. Mücadele yapılan zararlılar ve mücadele alanları incelendiğinde en fazla mücadele edilen zararlının ÇKB olduğu, ikinci ve üçüncü sırada sırasıyla çeşitli kabuk böcekleri ve Gök nar Kabuk böcekleri olduğu çizelge 3 de gösterilmiştir.

Çizelge 3: Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğünde Zararlılarla Yapılan Mücadele Çalışmaları ve Alanları

Zararlı Böcekler	Mücadele Alanı
<i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> Tams (Çam Kese Böceği)	69412 ha
<i>Pityokteines curvidens</i> Germ, <i>Pityokteines marketae</i> Knížek (Gök nar Kabuk Böceği)	2202.58 ha
<i>O. erosus</i> Woll., <i>Tomicus destruens</i> , <i>Tomicus piniperda</i> , <i>Tomicus minor</i> , <i>Ips sexdentatus</i> (Boerner, 1776), <i>Hylurgus ligniperda</i> (Fabricius, 1787), <i>Hylurgus micklitzi</i> Wachtl (Kabuk Böceği)	10056.07 ha
<i>Rhyacionia buoliana</i> (Den.& Schiff.) Çam Sürgün Bükücüsü	1328 ha
<i>Leucaspis pusilla</i> Löw. (Çam Yaprak Kabuklu Biti)	700 ha
<i>Diplodia pinea</i> (Mantar)	1600 ha

SONUÇ VE TARTIŞMA

Kahramanmaraş il genelinde 3 orman işletme müdürlüğünde 1992-2019 yılları arasında zararlı böcek ve çeşitli hastalıklara karşı yapılan çalışmaların değerlendirildiği bu çalışma da en fazla mücadele edilen zararlının 121343.82 ha %73 ile *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams olduğu bulunmuştur. İl genelinde en fazla mücadele edilen ikinci sıradaki zararlı ise 12387.57 ha % 7.5 ile sekonder karakterli zararlılar olan çam ağaçlarındaki çeşitli kabuk böcekleri gelmektedir. İl genelinde çam ormanlarında görülen kabuk böcekleri *Orthotomicus erosus* (Wollaston, 1857), *Tomicus destruens*, *Tomicus piniperda*, *Tomicus minor*, *Ips sexdentatus* (Boerner, 1776), *Hylurgus ligniperda* (Fabricius, 1787), *Hylurgus micklitzi* Wachtl 1881

türlerinden oluşmaktadır. İl genelinde en fazla mücadele edilen üçüncü sıradaki zararlı ise 11922.58 ha ve %7.1 ile Gökmar kabuk böcekleri (*Pityokteines curvidens* Germ.,*Pityokteines marketae* Knížek) gelmektedir.

ÇKB *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams tüm Akdeniz'e kıyısı olan Avrupa ve Afrika ülkelerinde görülmektedir. Bu zararlı tür ülkemizin tüm kıyı bölgelerine dağılmış durumdadır. Küresel ısınmanın bir sonucu olarak bu zararlı türün ikizi olan *Thaumetopoea pityocampa* (Schiff) Avrupa'da yayılışını kuzey enlemlerine doğru ilerletmekte olduğu bilinmektedir. Küresel ısınma ile birlikte *Thaumetopoea pityocampa* (Schiff)'nin Avrupa'da muhtemel yayılma alanları özel simülasyon programları kullanılarak belirlenmeye çalışılmaktadır (Robinet and all. 2014). Yine başka bir çalışmada bu zararlı türün daha kuzeye ve daha yüksek rakımlara çıkmasıyla birlikte İspanya'da Sierra Nevada ve Sierra de Baza'da bulunan Relik sarıçamların tehlikede olduğu bildirilmiştir (Hodar and all., 2002). *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams gelecekte ülkemizde küresel ısınma ve iklim değişikliğiyle birlikte daha yüksek rakımlara ve kuzey doğuya doğru ilerleyebileceği yapılan simülasyon modellemeleri ile bir tahmin ortaya konulmuştur. Hatta şu an için bu zararlı türün bir epidemik riskinin olmadığı Artvin'in, 2020-2050 arası bu zararlı tarafından istila edilebilecek hale gelebileceği tahmininde bulunulmuştur (İpekdal ve Beton, 2014).

Thaumetopoea wilkinsoni Tams larva evresi ve dolayısıyla beslenmesini kışın yapan çok az böcektir. üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Batı Avrupa'da yapılan bir çalışmada bu larvaların hafif sıcaklık değişimlerine karşı hassas olduğu, artık ulaşılamayan bir sıcaklık derecesi olan (-16) °C nin ölümcül olduğu ve koloninin hayatta kalamadığı tahminleri yapılmıştır (Battisti and all., 2005). Yine başka bir çalışmada larvaların beslenebilmesi için gün boyunca kese içerisinde sıcaklık minimum 9 °C, gecede 0 °C ve üzerinde olursa beslenebildikleri belirlenmiştir (Buffo and all., 2007). Yapılan açıklamalardan sonra bu zararlı için ılıman geçen kışların çok büyük bir önemi bulunmaktadır. Tüm Akdeniz ülkelerinde görülen küresel ısınmanın etkilerinin Kahramanmaraş'ta görülmemesi mümkün değildir. Bu yüzden küresel ısınma ve iklim değişikliğinin ülkemizde orman ekosistemi üzerindeki etkilerinin izlenmesinde ÇKB bioindikatör olarak kabul edilip izlenmesini önerebiliriz.

Reçine Kelebeği (*Dioryctria sylvestrella*) plantasyon sahalarında, zayıf yetiştirme koşullarında yetiştirilen çeşitli çam ve ladin türlerinde görülen bir zararlıdır (Bilener ve Avcı, 2016). *Dioryctria sylvestrella*, Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika'nın çoğunda doğal olarak bulunur. Kuzey Kutup Dairesi kadar kuzeyde görülür, ancak daha düşük enlemlerde daha yaygındır ve burası en çok zarar verdiği yerdir. Avrupa'da, esas olarak *Pinus pinaster*'de zarar yapar, ancak diğer çam türleri ve ladin türlerinde de beslenebilir (Lieutier and all., 2007). Bu zararlı yalnızca Andırın Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı merkez işletme şefliğinde, zayıf yetiştirme ortamındaki kızılçam plantasyon sahalarında görülmüştür. Mücadeleler 1994, 1995, 2000 ve en son 2001 yılında yapılmış daha sonra da herhangi bir mücadele çalışması kaydına rastlanmamıştır.

Çam Sürgün Bükücüsü (*Rhyacionia buoliana* (Den.& Schiff.)) Kökeni Avrupa olan fakat daha sonra Orta Doğu, Kuzey Afrika, Kuzey Asya, Kuzey ve Güney Amerika'ya yayılmış bir zararlıdır (Pointing and Green, 1962; Miller, 1967; Eglitis, 1974; Kline and Mitchell, 1979) Türkiye'de tüm ağaçlandırma alanlarında görülmekte ve ciddi oranda da zarar yapan bir türdür (Ünlü, 2015). Kahramanmaraş ilinde her üç İşletme Müdürlüğü ağaçlandırma alanlarında da görülmekle birlikte en fazla Göksun Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Afşin İşletme Şefliğindeki karaçam ağaçlandırma sahalarında görülmüştür.

Gökmar Kabuk Böcekleri (*Pityokteines curvidens* Germ, *Pityokteines marketae* Knížek) Ülkemizin endemik ağaçlarından olan Toros Gökmarında çok görülen ve bu asli türümüzü tehdit eden önemli zararlılardır. Özellikle *Pityokteines marketae* Knížek Doğu Akdeniz’de yaygın olarak bulunmakta ve çok büyük ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Bu zararlı türün Doğu Akdeniz’de Toros Gökmarında 2000-2010 arasında yaptığı zarar neticesinde 291176 m³ Olağan Üstü Hasılat Etası çıkarılmak zorunda kalınmıştır. Bu türün zararı halen devam etmektedir. *Pityokteines curvidens* Germ, Orta, Kuzey ve Güney Avrupa, Rusya ile Balkanlar, Kuzey Afrika ve Güney Amerika’da yayılışı olan bir zararlıdır (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998). Ülkemizdeki tüm Gökmar türlerinde bulunmakta, her iki zararlıda gökmarların münferit, grup ve kitle halinde kurumalarına sebep olmaktadır (Aytar ve Hızal, 2012). Kahramanmaraş ilindeki üç işletme müdürlüğü sınırları içerisindeki Toros Gökmarları her yıl Gökmar kabuk böceklerinin saldırısına uğrayarak tek, grup veya kitlesel olarak ölmektedir. Bu zararlıya karşı biyoteknik ve mekaniksel mücadele ile engel olunmaya çalışılmaktadır.

Böcekler, ülkemiz ormanlarında zarar veren ve sürdürülebilir ormancılığı tehlikeye sokan biyotik etkenlerin başında gelmektedir. Zararlı böcekler içerisinde ağaçları bireysel ve kitle halinde ölümlerine sebep olabilecek en büyük grubu kabuk böcekleri oluşturmaktadır (Selmi, 1998). Kabuk böcekleri genelde sekonder zararlılar olarak bilinir. Özellikle zayıf yetiştirme ortamında bulunan orman alanlarında, primer zararlı bir böcek saldırısından sonraki dönemlerde, kuraklık ve yangın sonrasında, kabuk böceği zararları artar. Bunun yanında büyük alanlarda istihsal çalışmaları, kış zararlarıyla oluşan kırık, devrik orman alanları, iklim değişimi ve küresel ısınmayla ortaya çıkan su açığına bulunduğu alanlar, asit yağmurlarına maruz kalmış alanlar vs kabuk böceklerinin aşırı artış göstermesini sağlayan faktörlerdir.

Çam Yaprak Arıları (*Neodiprion sertifer* (Geoffroy), *Diprion pini* (L.) çam ormanlarının ciddi bir zararlısıdır. *Neodiprion sertifer* (Geoffroy), Kuzey Amerika, Avrupa, Sibirya, Hindistan, Japonya ve Kore’de yayılış göstermektedir. *Diprion pini* (L.) ise Kuzey Amerika, Avrupa, Rusya ve Kuzey Afrika’da yayılış göstermektedir (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998). Tüm ormanın yapraksız kalmasına, büyük bir artım kaybı yaşanmasına, kışın yapraksız kalan ağaçların çeşitli kabuk böcekleri, buprestid ve başka zararlıların saldırısına uğramasına ve kitle halinde ölümlere sebep olabilecek kadar tehlikeli zararlılardanır (Krokene, 2014). En fazla Gökmar ve Andırın Karaçam sahalarında görülmüştür. 2019 yılında Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü’ne bağlı bazı kötü yetiştirme ortamındaki karaçam ormanlarında datespit edilmiştir. Fakat Zararlılarla mücadele projesi yapılmadığı için burada yer almamaktadır. Yaptığımız survey çalışmalarında bu zararlıların güney bakılarda, yetiştirme ortamının ve özellikle edafik faktörlerin çok sıkıntılı olduğu karaçam sahalarında görüldüğü belirlenmiştir. *Diprion pini*’nin neden olduğu orman hasarının, topoğrafya ve toprak verimliliğiyle ilişkili olduğu Finlandiya’da yapılan bir çalışmayla ortaya konulmuştur (Kosunen and all., 2017). *Diprion pini*’nin kötü yetiştirme ortamlarında bulunan çam ormanlarında bir salgın halini almasında ayrıca sıcak ve kurak geçen yazların da etkisi bulunmaktadır.

Diplodia pinea, dolu gibi çeşitli stres koşulları altındaki *Pinus* türlerinde, sürgün uçlarında geriye doğru ölüme, kök kanserlerine, fide ölümlerine, ağaç ölümlerine sebep olabilen önemli bir mantardır (Burgess and Wingfield, 2001). Bu mantar esasen tüm çam türlerinde var olmasına rağmen ancak ağaçlar çeşitli biyotik ve abiyotik stres şartlarına maruz kaldığında patojenin zararı ortaya çıkmaktadır (Zwolinski et al. 1990). Bu hastalığın etkisini azaltmanın yolları, aralama yapmak, hastalığa toleranslı çam türlerini dikmek, plantasyonlardaki stresi azaltmak olarak bildirilmektedir (Swart ve Wingfield 1991; Burgess ve Wingfield 2001). Bu hastalığın görüldüğü Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğü orman alanı şehre uzaklığı

20 km olup yaklaşık 1700 ha civarındadır. Bu alan 2004-2005 tarihleri arasında kurulan bir yeşil kuşak ağaçlandırma çalışmasıdır. Sahaya çoğunluğu kuraklığa dayanıklı olduğu düşüncesi ile egzotik *Pinus brutia* var *elderica*, *Pinus brutia*, *Pinus pinea* gibi türler dikilmiştir. Sahanın yetişme ortamının kötü olması, yaz sıcaklığının fazla olması gibi çeşitli stres faktörleri sebebiyle alandaki özellikle egzotik bir tür olan İran çamlarının başta mantar, çam kese böceği, sürgün bükücüsü, çam yaprak biti, çeşitli kabuk böceklerinin saldırısına uğrayarak münferit, grup ve kitle halinde ölmelerine sebep olmuştur. Kahramanmaraş ve Andırın'da görülen ve halen görülmeye devam eden *Diplodia pinea* mantarının ortaya çıkmasındaki diğer önemli bir sebepte yörede çok fazla miktarda kurulan büyük barajlar ve küçük (HES) Hidro elektrik santralleridir. Ceyhan ırmağı üzerinde ardı ardına kurulan Menzelet, Kılavuzlu, Sır, Berke, Arslantaş baraj göletleri bu hastalığın görüldüğü alanların hemen yakınındadır. Bunun yanında yörede irili ufaklı onlarca HES bulunmaktadır.

Leucaspis pusilla, çeşitli biyotik ve abiyotik stres faktörleri tarafından zayıflatılmış *Pinus* türleri üzerinde büyük zararları olan bir böcektir (Raspi and Antonelli, 1987). Romanya ve Portekizde yapılan ortak bir çalışmada bu zararlının daha çok kirlilik, uygunsuz yetişme ortamı koşullarından kaynaklandığını, ileriki yıllarda orman yönetimine daha büyük sorunlar oluşturacaklarını ortaya koymuşlardır (Isaia and Manea, 2008). Bu zararlı Kahramanmaraş Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı çeşitli biyotik ve abiyotik stres koşulları altında bulunan çam ormanlarında yaygın olarak bulunmaktadır. Yılda iki generasyon veren bu zararlı çam ağaçlarının özsularını emerek artım kayıplarına, zayıf düşmelerine ve kurumalarına sebep olmaktadır.

Malacosoma neustria (L.) (Yüzük Kelebeği) Avrupa ve Rusya'da yaygındır (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998). Başta meşe, kuşburnu, kavak, söğüt, huş, karamuk, elma, armut, erik, kayısı, kiraz, vişne, ıhlamur gibi birçok yapraklı türlerin yapraklarını yiyerek onları tamamen çıplak bırakabilen bir güvedir. Bazı türler tamamen yapraksız kaldığından ölümler görülmektedir (Çoruh ve Özbek, 2002). Bu zararlı tür 1994, 1995 ve 1996 yılları arasında yalnızca Göksun'un elması ile meşhur Çardak bölgesinde görülmüştür. Bu zararlının 3 yıl üst üste epidemi yapmasında yörede büyük miktarda elma kültürünün yapılmasının da payı bulunmaktadır. Çekirgeler bazı yıllar şartların uygun olması durumunda epidemi yaparak büyük zararlara sebep olabilmektedirler. 1996 yılında *Isophya* sp. Andırın'da çoğunluğu meşe ve diğer çalımı maki tarzındaki 276 ha alanda epidemi yaparak, zararlı olmuş, tüm alan tamamen çıplak kalmıştır. Alan yaz ortasında tekrar yaprak açmıştır. Zaman zaman tehlikeli olabilen çekirgelerin mutlaka takip edilmeleri gerekmektedir.

Kahramanmaraş il genelindeki üç işletme müdürlüğü orman alanlarında mücadele edilen zararlı çeşitliliği bakımından en fazla olan şüphesiz Andırın Orman İşletme Müdürlüğü gelmektedir. Bu çeşitliliğin fazla olmasındaki en büyük sebep Andırın'da hem Akdeniz hem Karadeniz ikliminin bir arada görülmesi ve bunun flora ve faunaya yansımalarıdır. 600 çeşit otsu ve odunsu tür bulunmaktadır (URL, 5).

Kahramanmaraş il genelinde karşılaşılan zararlı böcek ve hastalıklar ile bu zararın görüldüğü alanlar gezildiğinde sorunlu alanların çeşitli biyotik ve abiyotik stres faktörlerine sahip oldukları gözlemlenmiştir. Kahramanmaraş Türkiye'de en fazla ağaçlandırma çalışmalarının yapıldığı illerin başında gelmektedir. Ağaçlandırma çalışmalarının yapıldığı alanlarda daha fazla zararlı böcek ve hastalıklarla karşılaşılmıştır. Bunun sebeplerinden en önemli iki faktörden birincisi edafik faktörler diğeri de uygun türlerin kullanılmamasını söyleyebiliriz. Kahramanmaraş Elmalar bölgesinde yaklaşık 1700 ha yeşil kuşak ağaçlandırmasında hem

edafik faktörlerin zayıf olması, hem sahaya egzotik bir tür olan İran çamının (*Pinus brutia* var *elderica*) kullanılmasında birçok zararlının kombine bir şekilde saldırmasına sebep olmuştur. Aynı sahaya *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams, *Rhyacionia buoliana* (Den.& Schiff.), *Diplodia pinea* mantarı, Çam yaprak kabuklu biti, çeşitli kabuk böcekleri saldırarak çok sayıda ağacın zarar görüp kurumasına ya da zayıflamasına sebep olmuştur.

Kahramanmaraş OZM Şube müdürlüğü tüm bu zararlılara karşı kültürel, mekanik, biyoteknik ve biyolojik mücadele çalışmaları yapmaktadır. Biyolojik mücadele kapsamında Gaziantep'te çoğaltılan *Calosoma sycophanta* L. predatör böceği *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams alanlarına bırakılmaktadır. *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams'ın bir parazitoiti olan *Phryx caudata* (Rondani, 1859)'nın gelişimini tamamlaması zararlının görüldüğü yerlere adacık inşası ve tel kafes bırakılması gerçekleştirilmektedir. Biyoteknik mücadele olarak çeşitli kabuk böceklerine kaşısı feromon tuzakları kullanılmaktadır. Mekanik mücadele olarak kabuk böceklerine karşı tuzak ağaçları, tuzak odunları hazırlanmakta, zarar gören ağaçlar alandan çıkarılmaktadır. Kültürel mücadele olarak Mantar hastalığının görüldüğü alanlarda aralama çalışmaları yapılmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın verilerinin elde edilmesinde sağladığı katkılarından dolayı Kahramanmaraş OBM OZM Şube Müdürü Muhittin BOYALI'ya, OZM'de çalışan Or. Müh. Gökhan ÇAM'a ve Or. Müh. Meltem KARADAĞLI'ya çok teşekkür ederim.

Not: Bu çalışma 3.Akdeniz Çevre ve Orman Sempozyumu 2019 (İMFES) da bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR

- Aytar, F., & Hızal, E. (2012) Toros Göknaarı, *Abies cilicica* (Antoine et Kotschy) Carrière'nin endemik bir zararlısı; *Pityokteines marketae* Knízek, (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) *Türk. entomol. derg.*, 36(2), 277-285.
- Battisti A., Stastny M., Netherer S., Robinet C., Schopf A., Roques A., et al. (2005) Expansion of geographic range in pine processionary moth caused by increasing winter temperatures. *Ecological Applications* 15, 2084-2096.
- Bilener, M., & Avcı, M. (2016) Reçine kelebeği *Dioryctria sylvestrella* (Ratzeburg) (Lepidoptera: Pyralidae)'nın Göller Bölgesi Ormanlarında Zararı, Biyolojisi ve Doğal Düşmanları *Türk. entomol. bült.*, 6(2): 131-141.
- Buffo E., Battisti A., Stastny M., & Larsson S. (2007) Temperature as a predictor of survival of the pine processionary moth in the Italian Alps. *Agricultural and Forest Entomology* 9, 65-72.
- Burgess T., & Wingfield M. J. (2001) Exotic pine forestry in the Southern Hemisphere: a brief history of establishment and quarantine practices. *S Afr For J* 192, 79-84
- Çanakçıoğlu, H. & Mol, T., (1998) Orman Entomolojisi (Zararlı ve Yararlı Böcekler). İstanbul Üniv. Orman Fak. Yay. 451, 541.
- Çoruh, S., & Özbek, H. (2002) Erzurum Yöresinde *Malacosoma neustria* (L.) (Lepidoptera: Lasiocampidae)'nın Biyolojisi, Konukçuları ve Zararı Üzerine Bir Araştırma *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 33(3), 283-287.

- Eglitis A, (1974) Susceptibilidad de los pinos a la polilla del brote *Rhyacionia buoliana* (Schiff.) (Lepidoptera: Olethreutidae): Análisis agrometeorológico en Argentina y Chile. Santiago, Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales.
- FAO, (2011) <http://www.wwf.org.tr/?1241>, Erişim Tarihi: 27.03.2020
- Ho'dara, J.A., Castroa, J., & Zamora, R. (2002) Pine processionary caterpillar *Thaumetopoea pityocampa* as a new threat for relict Mediterranean Scots pine forests under climatic warming. *Biological Conservation*, 110, 123–129.
- Isaia, G., & Manea, A. (2008) Researches Upon The Leucaspis Genus In Romania And Portugal *Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering*. Series II; Brasov Vol. 1, 13-2
- İpekdal, K., & Beton, D. (2014) Model Predicts a Future Pine Processionary Moth Risk in Artvin and Adjacent Regions, *Artvin Coruh University Journal of Forestry Faculty*, 15(2), 85-95.
- Kline L, & Mitchell R. (1979) Insects affecting twigs, terminals and buds. In: Rudinsky J, ed. *Forest Insects Survey and Control*. Corvallis, OR, USA: Oregon State University-USDA, 215-226.
- Kosunen, M., Kantola, T., Starr, M., Blomqvist, M., Talvitie, M., & Lyytikäinen-Saarenmaa, P. (2017) Influence of soil and topography on defoliation intensity during an extended outbreak of the common pine sawfly (*Diprion pini* L.) *iForest - Biogeosciences and Forestry*, 10(1), 164-171.
- Krokene, P. (2014) The common pine sawfly ? a troublesome relative. Source URL: <http://sciencenordic.com/content/common-pine-sawfly-%E2%80%93troublesomerelative>
- Lieutier, F., Day, K. R., Battisti, A., Grégoire, J. C., & Evans, H. F. (2007) *Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis*. Springer Science & Business Media. pp. 512–514. ISBN 978-1-4020-2241-8.
- Miller W, (1967) The European Pine Shoot Moth. Ecology and Control in the Lake States. *Forest Science Monography* 14
- OGM (2016) orman bitkisi ve bitkisel ürünlerine arız olan zararlı organizmalar ile mücadele usul ve esasları Tebliğ No: 305 <https://www.ogm.gov.tr/Lists/Duyurular/Attachments/654/305%20no%27lu%20tebli%C4%9F.pdf>
- Pointing P, & Green G, (1962) A review of the history and biology of the European pine shoot moth, *Rhyacionia buoliana* (Schiff.) (Lepidoptera: Olethreutidae) in Ontario. *Proc. Entomological Society Ontario*, 92:58-69.
- Raspi, A., & Antonelli, R. (1987) Some notes on *Leucaspis pusilla* Loew (Homoptera Diaspididae), damaging to pine trees in Tusca : *Frustula Entomologica*, 10, 127-152.
- Robinet, C., Rousselet, J., & Roques. A. (2014) Potential spread of the pine processionary moth in France: preliminary results from a simulation model and future challenges. *Annals of Forest Science*, Springer Verlag/EDP Sciences, 71(2), 149-160.
- Selmi, E. (1998) Türkiye Kabuk Böcekleri ve Savaşı, İ.Ü. Yayın No.4042, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: 11, İstanbul, 196 s.
- Swart, W. J., & Wingfield, M. J. (1991) Biology and control of *Sphaeropsis sapinea* on Pinus species in South Africa. *Plant Dis*, 75, 761–766.
- URL 1: https://3.bp.blogspot.com/-qwXKsUKEBRg/U_umT7lwFI/AAAAAAAAATkQ/Vg3a-FK21S30/s1600/kahramanmaras_turkiye_haritasinda_yeri_nerede.jpg
- URL2: https://tr.wikipedia.org/wiki/Kahramanmaras%C5%9F%27%C4%B1n_il%C3%A7ele-ri
- URL3: <https://kahramanmarasobm.ogm.gov.tr/andirinoim/Sayfalar/default.aspx>

- URL 4: <https://kahramanmarasobm.ogm.gov.tr/Sayfalar/isletmeler/GoksunOrmanislMud.aspx>
- URL 5: <https://kahramanmarasobm.ogm.gov.tr/Sayfalar/isletmeler/KahramanmarasOrmanislMud.aspx>
- Ünlü, A. E. (2015) Isparta Orman Bölge Müdürlüğü Sahalarında Çam Sürgün Bükücüsü [Rhyacionia Buoliana (Denis & Schiffermuller 1775)] [Lepidoptera: Tortricidae]'Nün Biyolojisi Ve Doğal Düşmanları Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi.
- Zwolinski, J. B., Swart, W. J., & Wingfield, M. J. (1990) Intensity of die-back induced by *Sphaeropsis sapinea* in relation to site conditions. *Eur J For Pathol*, 20, 167–174.



CULTURAL AND SPATIAL CHANGES CAUSED BY INTENSIVE MIGRATION IN URBAN AREAS; EVIDENCE FROM HATAY, TURKEY

Ayşe KALAYCI ÖNAÇ^{1,*}, Hayrünnisa ALTUNSOY²

¹Assistant Prof. Dr., Faculty of Architecture and Engineering, Department of City and Regional Planning, İzmir Katip Celebi University, İzmir, Turkey

²Master's Student, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Geomatics Engineering, İzmir Katip Celebi University, İzmir, Turkey

Corresponding author: ayse.kalayci.onac@ikc.edu.tr

Ayşe KALAYCI ÖNAÇ: <http://orcid.org/0000-0003-1663-2662>

Hayrünnisa ALTUNSOY: <http://orcid.org/0000-0001-9321-6879>

Please cite this article as: Kalaycı Önaç, A. & Altunsoy, H. (2020) Cultural and spatial changes caused by intensive migration in urban areas; evidence from Hatay, Turkey, *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2), 270-281.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 11 Haziran 2020 / Received 11 June 2020

Düzeltilmelerin gelişi 28 Haziran 2020 / Received in revised form 28 June 2020

Kabul 12 Ağustos 2020 / Accepted 12 August 2020

Yayımlanma 24 Ekim 2020 / Published online 24 October 2020

ABSTRACT: In the case of mass migration, mostly refugees try to synthesize their own culture and lifestyle into the culture and lifestyle of the country in which they migrate. Since the civil war in Syria started in 2011, almost every region of Turkey has been exposed to intense migration of Syrian refugees. Hatay, one of the cities on the Syria border, has received approximately 500.000 refugees which causes significant spatial and social changes in city structure. Refugees have created cheap labor in Hatay in many work areas, which caused economic problems by reducing the income of citizens living and working in that region. The increase in rents and the spread of the population from the center to the periphery of the city led to serious urban problems. The aim of this study was to examine and create a number of maps to indicate how uncontrolled migration affects the cultural, economic and urban change of the city over time (2009-2019). Landsat satellite images, which are obtained by remote sensing techniques, were processed in image processing software; therefore social, economic, cultural and urban changes were discussed with the result data generated by applying several image classification methods. Important issues such as urban identity, zoning, destruction of historical values, alienation of local people from the region attract attention. For example, Arab signs rising from shops and Arab music make the streets look like a small Syrian. Citizens who follow these developments closely and now accept the reality of Syria have complained that British names were once placed in stores in the city, now points out that Arabic signboards have increased.

Keywords: Immigrants, urban change, geographic information systems

KENTSEL ALANLARDA YOĞUN GÖÇLERİN SEBEP OLDUĞU KÜLTÜREL VE MEKANSAL DEĞİŞİKLİKLER; HATAY, TÜRKİYE'DEN BULGULAR

ÖZET: Kitlesel göç durumunda, çoğunlukla mülteciler göç ettikleri ülkenin kültürüne ve yaşam tarzına kendi kültürlerini ve yaşam tarzlarını sentezlemeye çalışmaktadırlar. 2011 yılında Suriye'deki iç savaş başladığından itibaren, Türkiye'nin hemen her bölgesi Suriyeli mültecilerin yoğun göçüne maruz kalmıştır. Suriye sınırındaki şehirlerden biri olan Hatay'a, yaklaşık 500.000 mülteci kabul etmiş ve bu durum şehir yapısında önemli mekansal ve sosyal değişimlere neden olmuştur. Mülteciler birçok çalışma alanında Hatay'da ucuz işgücü yaratmış, bu da o bölgede yaşayan ve çalışan vatandaşların gelirini azaltarak ekonomik sorunlara yol açmıştır. Kiralardaki artış ve nüfusun merkezden şehrin çeperine yayılması ciddi kentsel sorunlara yol açmaktadır. Bu çalışmanın amacı, kontrolsüz göçün kentin zaman içindeki kültürel, ekonomik ve mekansal değişimini nasıl etkilediğini analiz ederek haritalamaktır (2009-2019). Çalışma kapsamında uzaktan algılama teknikleri ile elde edilen Landsat uydu görüntüleri, görüntü işleme yazılımında işlenmiş; sosyal, ekonomik, kültürel ve kentsel değişimler çeşitli görüntü sınıflandırma yöntemleri uygulanarak tespit edilmiştir. Kent kimliği, imar, tarihi değerlerin yok edilmesi, yöre halkının bölgeden yabancılaşması gibi önemli konular dikkat çekmektedir. Örneğin dükkanlardan yükselen Arap tabelaları ve Arap müziği sokakları küçük bir Suriyeli gibi gösteriyor. Bu gelişmeleri yakından takip eden ve şimdi Suriye gerçekliğini kabul eden vatandaşlar, bir zamanlar İngiliz isimlerinin şehirdeki mağazalara yerleştirilmesinden şikayet etti, şimdi Arapça tabelaların arttığına dikkat çekiyor.

Keywords: Göç, kentsel değişim, coğrafi bilgi sistemleri

INTRODUCTION

According to the 1951 Refugee Convention, refugees are defined as: "Someone who is unable or unwilling to return to their country of origin is a well-founded fear of being persecuted for reasons of race, religion, nationality, membership of a particular social group, or political opinion (Thompson S., 2000)".

The people who have to leave their own countries to live with people from different cultures in different countries cause various changes in their new residence locations. The impact of such migration has been discussed in various urban planning literature (Allen and Slotterback, 2017; Seethaler-Wari, 2018; Al-Tal and Ghanem, 2019).

It is a fact that cities and societies effect and change each other in an interactive way (Gulgun et. al, 2014; Kalayci Onac and Birişçi, 2019). Migration has always been in the agenda of humanity and currently especially in the middle east it has been a great deal as the migration keeps going on in massive crowds. Since the violence started in Syria in April 2011 millions of Syrian emigrated from their countries. Turkey is the most preferred country by the refugees among the neighboring other countries and it is reported that there are 3.6 million refugees under record in Turkey (Refugees Association, 2019).

The cultural and spatial change caused by the massive immigration has become visible in some cities of Turkey that are mostly preferred by the refugees as residence location or a temporary location that they use before transition to Europe. One of the places that was exposed to these

changes is Hatay province of Turkey located on the Syrian border. Although Accommodation facilities have been established for Syrian migrants in the cities of Hatay, Malatya, Adana, Gaziantep, Osmaniye, Şanlıurfa, Mardin, Kilis, Adıyaman and Kahramanmaraş, due to the high number of asylum seekers coming to the country and the lack of accommodation camps caused asylum seekers to move to the center of these cities or to migrate to other cities. According to the BBC news, the 97.6 percent of registered Syrians in Turkey, are not living in camps, they are living in cities. Considering all these, it can be said that there are hundreds of thousands of Syrian refugees only in Hatay district and it caused serious changes in that region. Various studies have been conducted to examine the urban, economic and cultural changes that occur when a city with low migration rate is exposed to intensive migration waves. Adequate measures should be taken for the permanent changes that these intense migration waves may create. If not, cultural, economic and urban changes can occur and urban life can be stressing for both the citizens of the city and the immigrants. This study exposed the immigration effects on cultural, economic, urban structures of cities, in this way, necessary pro-cautions can be taken to protect these structures of the cities and required adaptations can be adjusted for citizens and immigrants to live together. To achieve the purpose of this research, the major research questions were set as seen below:

- 1) What are the physical and socio-spatial forms of Syrian settlements in Antakya?
- 2) What changes have been observed in the region over time? (2009 to 2019)
- 3) How has the region changed as a result of these observed changes?

MATERIAL AND METHOD

Definition of Study Area

Hatay, the city that has the longest land border between Turkey and Syria, which has been significantly affected by the immigration wave has been chosen as the study area for this research. Due to kinship and cultural ties as well as geographical proximity, Hatay has been one of the cities hosting the most of Syrian immigrants. Hatay is a bustling coastal city and the borders of Turkey. As of 2018, it has a population of 1,609,856. It lies between 35 ° 52 ' - 37 ° 4' northern latitudes and 35 ° 40 ' - 36 ° 35' longitudes in the eastern strip of the Mediterranean Sea. There are Syria in the east and south of Hatay, the Mediterranean Sea in the west and Adana in the northwest, Osmaniye in the north and Gaziantep in the northeast. Syrians generally reside in Reyhanlı and Yayladağı, Kırkhan, Hassa, Altınözü and central Antakya districts (Figure 1).



Figure 1. Location of study area and districts that host the most population of refugees

Method

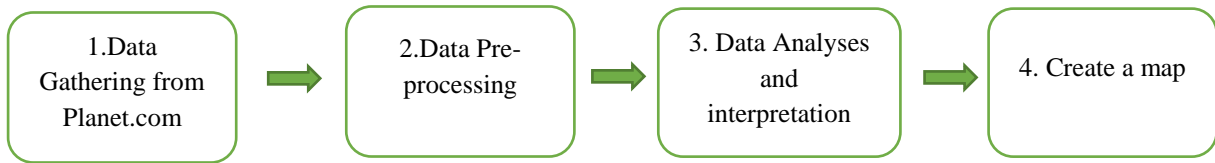


Figure 2. Flowchart about method

The method of the study was carried out in four steps. These four steps consist of acquiring, processing and analyzing and interpreting multispectral satellite images that have very high resolution and accuracy.

The first step was to obtain satellite images of high resolution (5 meters resolution) for this application free of charge from the website which is called as ‘Planet.com’ in order to receive the spatial and temporal information about central and surrounding districts of Hatay. In order to analyze how uncontrolled migration affects the cultural, economic and spatial change of the city over time, a 10-year period has been determined as 2009 and 2019.

In the second step, the satellite images was uploaded to the program called ENVI 5.3 which is a software application used to process and analyze geospatial imagery.

Then satellite images were classified according to their geographical structure. A supervised approach was chosen for higher accuracy- a set of manually pre-classified training is used to train the automatic classifier (around 100 samples for each study area were included) and after this classification process, a method of supervised maximum likelihood classification was used. The classification stage will be completed by classifying the buildings, roads, bare land,

water bodies, agriculture1 (which represents cultivated land), agricultural land 2 (which represents harvested land), industrial areas and vegetation.

In the last phase, a map that shows the observed urban, economic and cultural changes occurred in Hatay from 2009 to 2019 was created and interpreted.

RESULTS

Manuel Classification of each class

Considering the structure of the district, it was decided to create 8 different classes. These classes are located in the district and are generally made classes. These are;

1. Vegetation
2. Buildings
3. Roads
4. Agricultureland 1 (which represents cultivated land)
5. Agricultural land 2 (which represents harvested land)
6. Bare land
7. Industrial area
8. Water bodies

In the study, the true color composite and false color composite were used to determine what each pixel represents and the pixels were selected for the classes to which they belong. A typical classification process was followed. Approximately 100 polygons were drawn for each classes. It was used as a line or point drawing type in small and narrow areas such as roads and buildings. Then, using the supervised maximum likelihood classification, classified maps for two different years (Figure 3 and Figure 4) were produced.

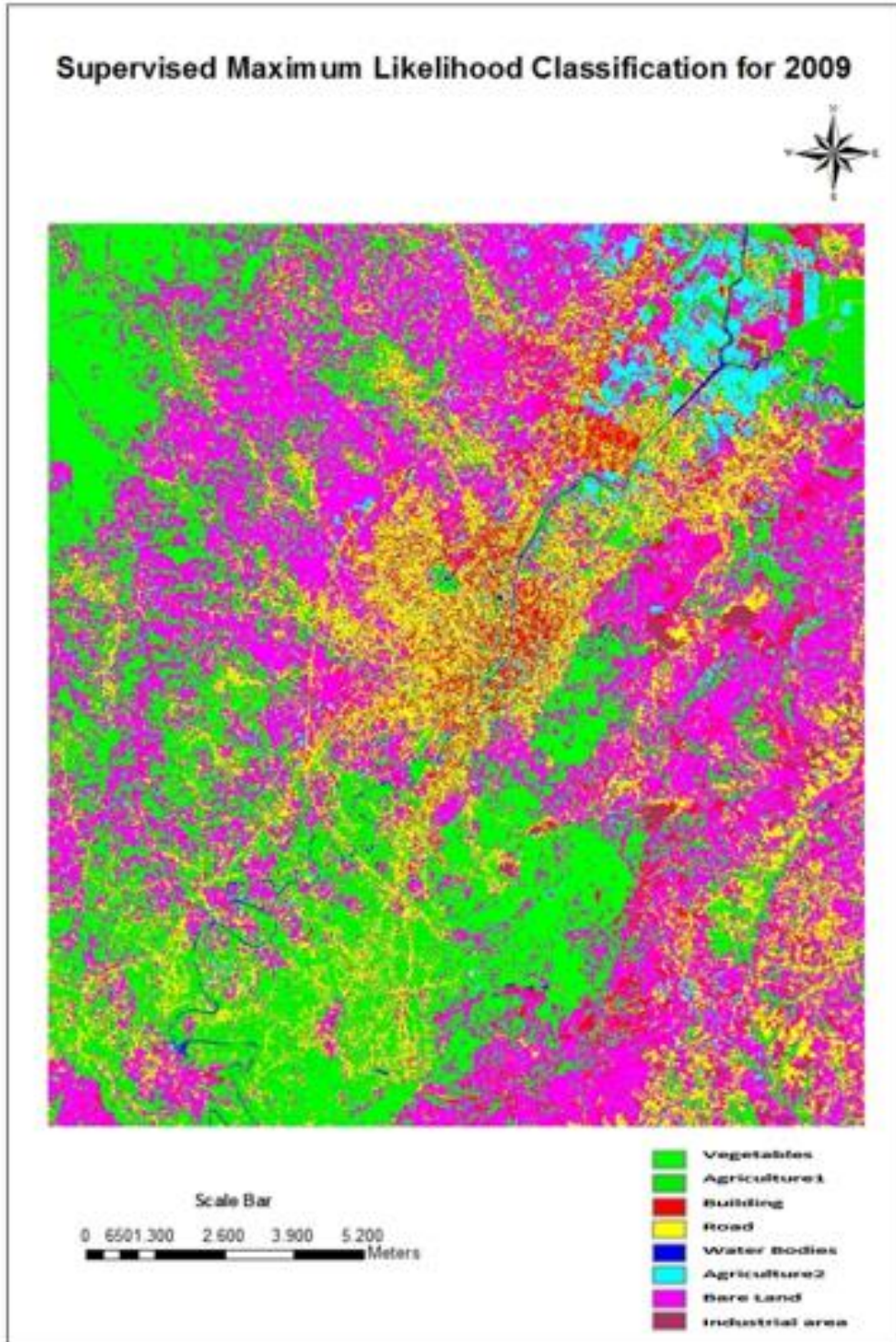


Figure 3. Land cover classification of Hatay in 2009 satellite imagery using supervised maximum likelihood method.

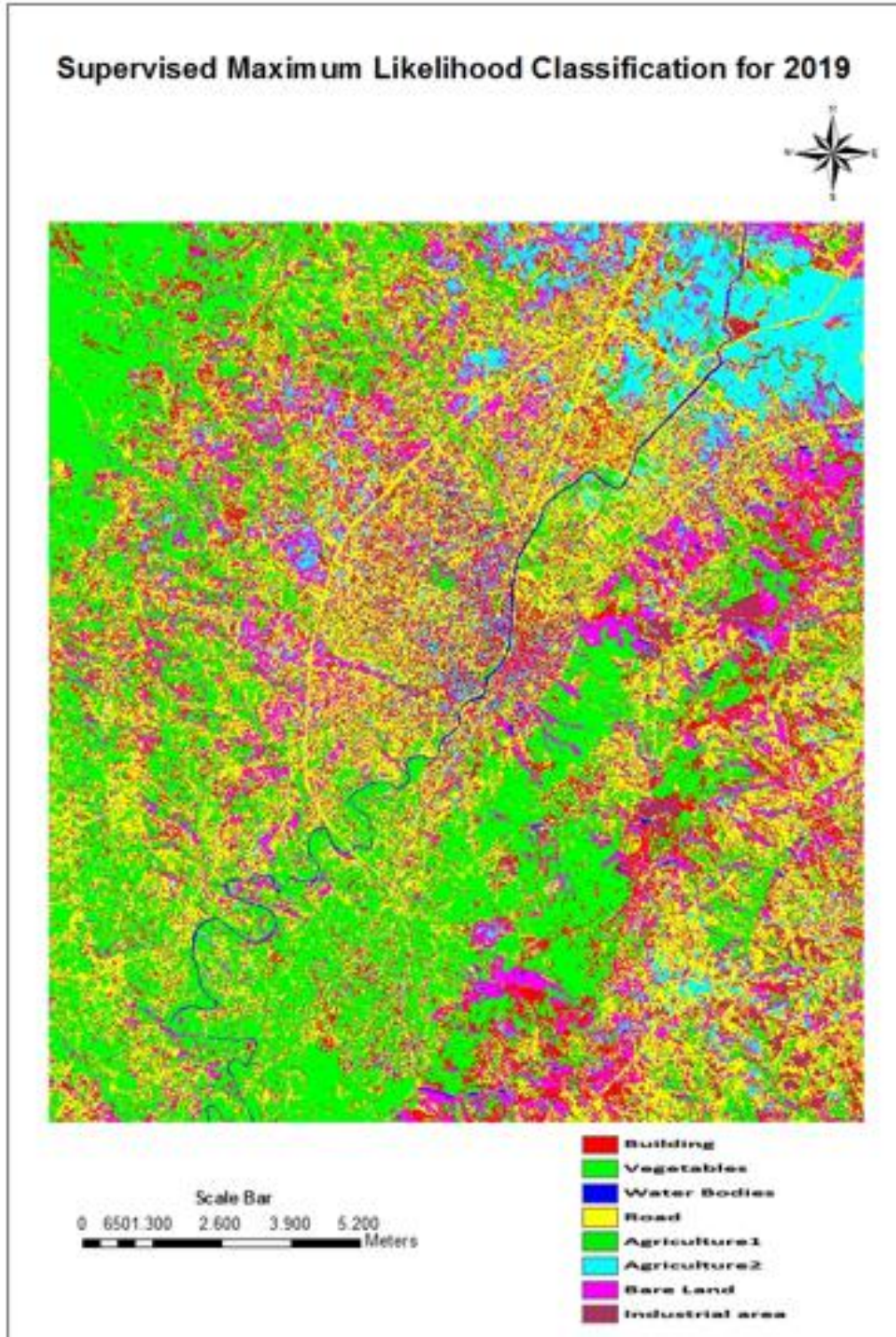


Figure 4. Land cover classification of Hatay in 2019 satellite imagery using supervised maximum likelihood method.

The 8 different classes were determined with this study conducted in Antakya (central) district of Hatay/Turkey. The change of these classes between the years 2009 to 2019 has been analyzed. The following tables presents the results of this analysis. Each of the 8 classes was identified by different colors and names. Vegetation, building, road, water bodies, bare land,

agricultural land 1 (which represents cultivated land), agricultural land 2 (which represents harvested land) and industrial area each represents a class. Table 1 present the spatial change of these classes in percentage.

Table 1. The change of the land-use classes for Hatay/Turkey (in percentage)

	Vegetation	Building	Road	Water Bodies	Agriculture1	Agriculture2	Bare Land	Industrial Area	Row Total	Class Total
Unclassified	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Building	8.39	18.45	12.43	4.16	7.76	5.62	13.90	11.91	100.00	100.00
Vegetables	48.50	1.97	7.13	13.32	1.32	30.02	9.82	0.68	100.00	100.00
Water Bodies	0.32	0.88	0.48	29.40	0.93	0.82	0.23	0.55	100.00	100.00
Road	14.97	35.80	44.70	10.99	25.61	20.26	35.00	33.76	100.00	100.00
Agriculture1	14.55	3.25	12.38	10.03	6.62	22.13	11.08	1.79	100.00	100.00
Agriculture2	1.02	13.53	6.47	5.39	36.81	13.78	6.33	8.31	100.00	100.00
Bare land	11.17	19.30	10.40	24.79	16.67	6.27	19.17	9.56	100.00	100.00
Industrial area	1.08	6.82	6.01	1.94	4.27	1.09	4.48	33.43	100.00	100.00
Class Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Class Changes	51.50	81.55	55.30	70.60	63.19	77.88	80.83	66.57	0.00	0.00
Image Difference	-20.22	83.98	70.26	32.12	89.40	51.21	-61.79	187.65	0.00	0.00

According to the data on Table 1 obtained via analysis of the satellite images, it was determined that the green area decreased by 20 %, constructed area (buildings) increased by approximately 83 %, roads increased by 70 %, water areas increased by 32 %, both agricultural lands increased, bare land decreased by 61 % and industrial land increased by 187 %. The reason for this increase in the water area is that the satellite image of the river passing through the center of the district in 2009 was recorded in summer (in August when evaporation is highest) and the satellite image in 2019 was recorded in November (period with heavy rainfall). The reason for the increase in the industrial area is the increase of the concrete production companies and mining companies opened in the region since 2009.

The reason of such increase of the built areas (buildings) is a result of uncontrollable increase of the population. Many structures such as refugee camps, residences and stadium in the region increase this ratio. It is observed that the number of buildings increased in the south-west direction of the city (Figure 5).

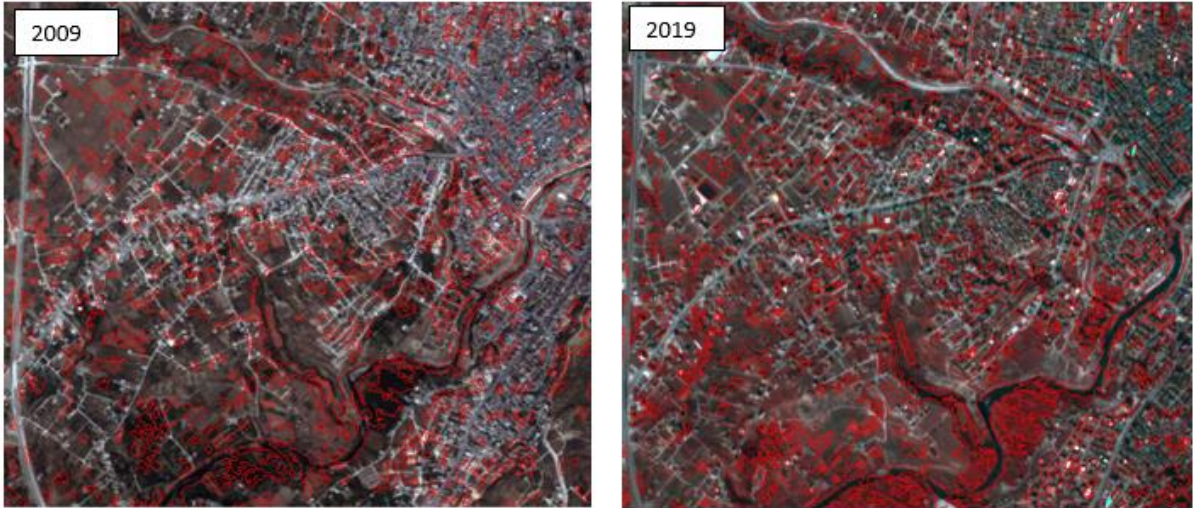


Figure 5. The change of the area on south-west direction between years 2009-2019

Due to the increase in the number of buildings, the number of roads in the region shows a significant increase. Depending on the needs of the region, agricultural lands have increased. The most affected land-use classes are vegetation areas and bare lands by all these increases. Because empty areas and vegetation show a serious decrease. The change of all land-use classes are presented on Figure 6.

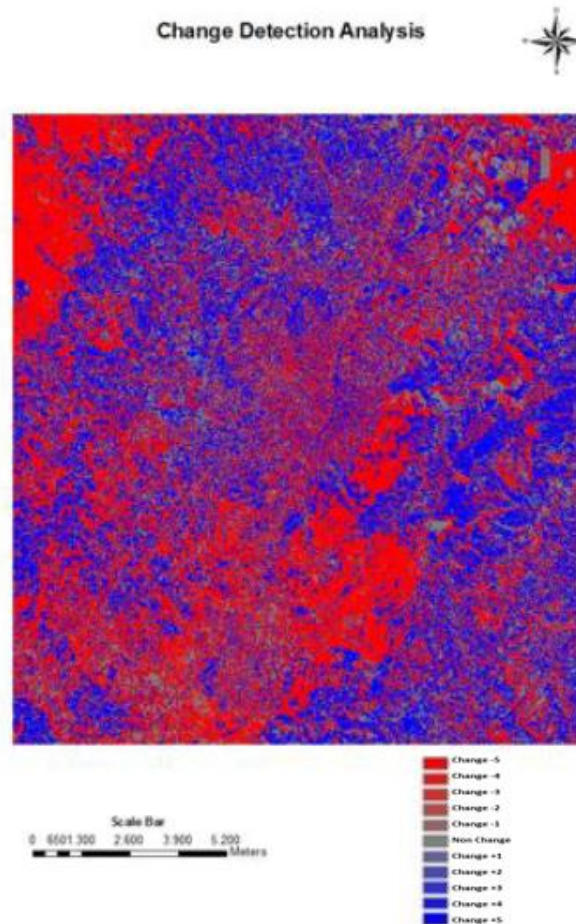


Figure 6. The areas of change. Reds represent increase and blues represent decrease values. The gray color indicates where there is no change.

DISCUSSION

From the results obtained with a detailed data analysis, the effects of refugee settlements showed that there were environmental reflections during that period. Among the effects highlighted by host countries, governments are environmental degradation and depletion of natural resources (Berry, 2008). It has been widely accepted that the flow of refugees has a significant socio-economic impact as well as natural resources (Andria, 2005). The aim of this study is to examine social, cultural and economic changes in regions receiving intense refugee migration. One of the high immigration cities of Turkey is examined by analyzing changes due to the changes in Hatay year. As a result, when mass migrations occur, intense changes are observed in certain parts of the city. Serious settlements are observed, especially in areas where the settlement was less. This change affects both economically and culturally negatively. For example, unemployment increases due to cheap labor, intensive migration to certain regions causes reductions in agricultural lands, which created competition with the host community. One of the main causes of conflicts between the refugee and the local population is due to the growing pressure on the vital natural resources that the host community depends on (Kahl, 1999; Crisp, 2003). Considering the values obtained as a result of the change analysis, the significant increase in roads and buildings draws attention. Also, the decrease in agricultural lands and forest areas indicates the change experienced. The host community and refugee population implemented illegal logging of living trees, rather than traveling long distances to find dead wood, which further contributed to the degradation (UNEP, 2005). Increases in the industrial field are not the workplaces where refugees opened, but the factories established in the region after 2009. While the aim of opening these factories is to develop the region, unemployment continues to be a major problem after the migration in 2011.

CONCLUSION

The spatial changes in areas where the Syrian refugees have been located during the last decade in Hatay was investigated in this study. According to the data obtained through the analysis that were conducted within the scope of this study, there are easily noticeable changes in the last decade. The spatial spread of the district to the surrounding area, the decrease of green area, the formation of more roads and shelter areas are visible and distinctive findings. In addition, socio-cultural and economic change in the region can be easily understood in accordance with the information in many news bulletins. The city, which has approximately half a million refugees, has experienced various interactions in language, religion, race and culture and will continue to live. Living in an unknown city in an unknown country connects people living in the same country with invisible bonds. This rapprochement reveals an effort to keep their language, culture and lifestyle alive. These people, who have come from Syria as a necessity, are concentrated in certain regions. This is due to these invisible bonds and their attachment to their roots. Al-Tal and Gnahem (2019) as stated in their study, these people live among themselves and as a group depending on their roots. They give importance to kinship relationships and make decisions accordingly. Although living as themselves is an innocent human-right this situation constitutes risk for the culture of the hosting countries. This process cause various spatial and cultural changes as seen on Figure 7 and meanwhile those changes may be irreversible for the hosting cities. For example, the change in the dominant population in that region is sociologically important how the Turkish people's 'social perception' and the 'culturalization' tendencies (such as integration or separation) will change. The Syrian Refugees

who choose to stick to their own culture therefore constitute a majority in collective and certain regions. After a certain period of time, this dominant majority may influence local people and even cause a cultural change. Can impose his own customs and traditions on society. Being in the majority and being together may create a region of their own. Considering all these, it is seen how important cultural and economic interaction is in human life.



Figure 7. Views from a shop belonging to Syrians and a refugee camp in Hatay.

As seen in Figure 7, refugees emigrating from Syria sustain their own language and culture in the shops they open and their environments. They speak in their own language in the community, have signs in their own language and live according to their own culture. This leads to a distinct separation in society, social, cultural and even economic conflicts. Although these conflicts are not yet advanced, one or two generations will make themselves felt clearly.

ACKNOWLEDGEMENT

The high-resolution satellite images were obtained by Planet.org as free of charge. We appreciate their support.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Ayşe Kalaycı Önaç: Designing the research, obtaining the materials for the analysis, conducting the analysis, writing and reviewing the manuscript and supervising. **Hayrünnisa Altunsoy:** Conducting the literature review, analyzing the data, writing the manuscript.

REFERENCES

Allen, R., Slotterback, C. S. (2017) Building immigrant engagement practice in urban planning: The case of Somali refugees in the Twin Cities, *Journal of Urban Affairs*, DOI: 10.1080/07352166.2017.1360745

- Al-Tal, R. S., Ghanem, H. H. A. (2019) Impact of the Syrian crisis on the socio-spatial transformation of Eastern Amman, Jordan. *Frontiers of Architectural Research* (2019) 8, 591-603.
- Andria, M., (2005) Environmental conflict between refugees and host communities. *School of development studies. J. Peace Res.* 42 (No.3), Pp329–346.
- BBC, British Broadcasting Corporation. “The number of Syrians living in camps in Turkey” Accessed: 04.11 2019 <https://www.bbc.com/turkce/haberler-turkiye-49150143>
- Crisp, J., (2003) No Solution in Sight : the Problem of Protracted Refugee Situations in Africa. Evaluation and Policy Analysis Unit, UNHCR. (Online) Working Papers. Center for Comparative Immigration Studies, UC San Diego. <http://escholarship.org/uc/item/89d8r34q>.
- Gülgün, B., Güney, M. A., Aktaş, E., & Yazıcı, K. (2014) Role of landscape architect in interdisciplinary planning of sustainable cities. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 15(4), 1877–1880.
- Hatay Zafer. “The reason for the increase in the industrial area” Accessed: 13.11 2019 <https://www.hatayzafer.com.tr/hatay-ekonomisinin-lokomotifleri-3/>.
- Kahl, Colin, (1999) States, Scarcity, and Civil Strife in the Developing World. Institute of War and Peace Studies Columbia International Affairs Online. April 1999. Accessed: 13.11.2019. Available: <http://0www.ciaonet.org.bianca.penlib.du.edu:80/wps/kac02/-index.html>, Accessed : 13.11.2019.
- Kalaycı Önaç, A., Birişçi, T. (2019) Transformation of urban landscape value perception over time: a Delphi technique application. *Environmental Monitoring and Assessment*. 191, 741, doi.org/10.1007/s10661-019-7935-9
- Nufusu. “Population of Hatay” Accessed: 20.10.2019. <https://www.nufusu.com/il/hatay-nufusu>
- Refugees Association. “For the number of registered refugees in Turkey”. <https://multeciler.org.tr/eng/>. Accessed: 13.11 2019
- Seethaler-Wari, S. (2018) Urban Planning for the Integration of Refugees: The Importance of Local Factors. *Urban Planning* (ISSN: 2183–7635), Volume 3, Issue 4, Pages 141–155. DOI: 10.17645/up.v3i4.1696
- Thompson, S. (2000) Chapter 13: diversity, difference and the Multi-Layered city. In: Freestone, R. (Ed.), *Urban Planning in a Changing World- the Twentieth Century Experience*. Taylor & Francis, pp. 231e245.
- Toros, A. (2008) Sorunlu Bölgelerde Göç, Global Strateji Enstitüsü, Ankara.
- UNEP Division of Environmental Policy Implementation, (2005) Impacts of Refugees and Internally Displaced Persons on the Environment in Tanzania. www.unep.org/depi/programmes/emergencies.html, Accessed date: 14.11.2019.
- United Nations High Commissioner for Refugees. ”For the number of registered refugees in World”. Accessed: 04.11 2019 <http://reporting.unhcr.org/population>
- VOA, Voice of America. “Information on the camp and asylum problem” Accessed: 04.11 2019 <https://www.amerikaninsesi.com/a/dunya-genelinde-multeci-sayisinda-rekor-artis/4965380.html>



KORUNAN ALANLARDA BÜTÜNCÜL YÖNETİM: BÜYÜK MENDERES DELTASI VE BAĞLANTILI SULAK ALAN SİSTEMİ ÖRNEĞİ

Ebru ERSOY TONYALOĞLU^{1,*}, Birsen KESGİN ATAK², K. Tuluhan YILMAZ³

¹Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ziraat Fakültesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın

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

³Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Mimarlık Fakültesi, Çukurova Üniversitesi, Adana

*Sorumlu yazar: ebru.ersoy@adu.edu.tr

Ebru ERSOY TONYALOĞLU: <http://orcid.org/0000-0002-2945-3885>

Birsen KESGİN ATAK: <https://orcid.org/0000-0003-4786-0801>

K. Tuluhan YILMAZ: <https://orcid.org/0000-0003-2663-1583>

Please cite this article as: Ersoy Tonyaloğlu, E., Kesgin Atak, B., & Yılmaz, K. T. (2020) Korunan alanlarda bütüncül yönetim: Büyük Menderes deltası ve bağlantılı sulak alan sistemi örneği Turkey, *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2), 282-301.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 25 Haziran 2020 / Received 25 June 2020

Düzeltilmelerin gelişi 28 Ağustos 2020 / Received in revised form 28 August 2020

Kabul 28 Ağustos 2020 / Accepted 28 August 2020

Yayımlanma 24 Ekim 2020 / Published online 24 October 2020

ÖZET: Korunan alanlar, tür ve habitat çeşitliliğinin korunmasının yanı sıra, tarihi ve kültürel değerlerin korunması ve yönetilmesi açısından da büyük öneme sahiptirler. Bu kapsamda birçok araştırmacı parçalanma ve izolasyonun peyzajlar ve türler üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için peyzaj bağlantılılığının korunması ve geliştirilmesinin önemini vurgulamaktadır. Bu çalışmada Dilek Yarımadası-Büyük Menderes Deltası Milli Parkı, Bafa Gölü Tabiat Parkı, Azap Gölü, Sarıkemer taşkını, Avşar Gölü (taşkını) ve Büyük Menderes Nehrinin oluşturduğu su ve sulak alan sisteminde peyzaj bağlantılılığının mekansal ve tür temelli olarak tanımlanması yoluyla çalışma alanında bütüncül bir yönetim anlayışının oluşturulmasına ilişkin gerekliliğin ortaya koyulması amaçlanmıştır. Bu amaçla öncelikle çalışma alanının habitat haritası oluşturulmuş ve peyzaj metrikleri ile habitatların mekansal bağlantılılığı değerlendirilmiştir. Daha sonra, fonksiyonel/işlevsel bağlantılılık analizlerinin ve türlere özgü ekolojik ağlarının saptanmasında kullanılan ArcGIS yazılımı araçlarından “least-cost corridor”dan yararlanılmıştır. Analizler sonucunda fiziksel bağlantılılığın bazı türler veya tür grupları için işlevsel bağlantılılığı destekleyebileceği/artırabileceğini ancak bunun tüm türler için bir gereklilik olmadığı görülmüştür. Ancak, doğal ve yarı doğal habitatların sağladığı ekolojik işlevlerin ve ekosistem hizmetlerinin desteklenmesi ve sürdürülebilirliği bakımından, doğrusal habitatların büyük önem taşıdığı anlaşılmıştır. Sonuç olarak, iki korunan alan ve bu alanlar arasında kalan tarım alanlarının bütüncül bir yaklaşımla ele alınarak yönetilmesi gerekliliği ortaya koyularak geleceğe yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Aydın, işlevsel bağlantılılık, korunan alanlar, least-cost corridor, tarımsal alanlar.

INTEGRATED MANAGEMENT IN PROTECTED AREAS: THE CASE OF BIG MEANDER DELTA AND ITS CONNECTED WETLAND SYSTEM

ABSTRACT: Protected areas are of great importance in terms of conservation and management of historical and cultural values as well as conservation of species and habitat diversity. In this context, many researchers emphasise the importance of protecting and enhancing landscape connectivity in order to reduce the adverse effects of fragmentation and isolation on landscapes and species. In this study we aimed to reveal the necessity of developing a holistic management approach in the water and wetland system formed by Dilek Peninsula-Büyük Menderes Delta National Park, Bafa Lake Nature Park, Azap Lake, Sarikemer flood, Avşar Lake (flood) and Büyük Menderes River by identifying the structural/physical and species-specific landscape connectivity. For this, after creating a habitat map, the structural connectivity of habitats was measured on the basis of landscape metrics. Then, we used the “least-cost corridor” modelling approach in ArcGIS 10.5.1 to conduct the functional connectivity analysis and to determine the species-specific ecological networks. As a result of the study, it has been seen that physical connectivity may support/increase functional connectivity for some species or species groups, but this is not a requirement for all species. However, it has been found that linear habitats are of great importance in terms of supporting and sustaining ecological functions and ecosystem services provided by natural and semi-natural habitats. As a result, recommendations to future were made by revealing the need to manage the two protected areas and the agricultural areas between these areas with an integrated approach.

Keywords: Aydın, functional connectivity, protected areas, least-cost corridor, agricultural areas.

GİRİŞ

Günümüzde nüfus artışı ile beraber sosyo-ekonomik gereksinimlerin artışı, doğal kaynakların plansız (öngörüsüz) bir şekilde hızla tüketilmesi ya da yok edilmesi, zamanla ekosistemin dengesini bozarak doğal habitatların parçalanması, biyolojik çeşitliliğin azalması, hatta bazı türlerin yok olma tehdidi ile karşı karşıya kalması gibi önemli çevre sorunlarına neden olmaktadır (Lindenmayer & Fischer, 2006). Bu bağlamda, korunan alanlar, tür ve habitat çeşitliliğinin korunmasının yanı sıra, tarihi ve kültürel değerlerin korunması ve yönetilmesi açısından da büyük öneme sahiptirler (Brooks ve ark., 2004; Wild & McLeod, 2008; Campbell ve ark., 2008; Hummel ve ark., 2019). Ancak, başta doğal sitler, özel çevre koruma bölgeleri, tabiat varlıkları, sulak alanlar ve benzeri koruma statüsü ile korunan alanlar bu değişim ve bu dönüşümden en çok etkilenen alanların başında gelip büyük tehdit altındadırlar. Korunan alanlar ve yakın çevresinde yürütülen madencilik faaliyetleri, yangınlar, yasadışı ağaç kesimi ve avlanma, kimyasal ilaç ve gübrelemenin yapıldığı tarımsal faaliyetler bu alanlar üzerindeki baskıyı arttırmaktadır. Bu sorunların çözümüne yönelik, kaynakların daha etkin ve verimli kullanılması ve doğal kaynakların korunması konusunda doğal habitatların ekolojik planlama ve yönetimine ilişkin dünya çapında önemli araştırmalar yapılmaktadır. (Hassan & Dregne, 1997; Ostermann, 1998; Landis ve ark., 2000; Holland ve ark., 2016). Bu kapsamda ekolojik ağlar ve yeşil ağlar biyolojik çeşitlilik ve doğa koruma açısından ada biyocoğrafyası, metapopulasyon ve yama-koridor-matris modelleri üzerinde temellenen en önemli doğa koruma yaklaşımlarını oluşturmaktadır (MacArthur & Wilson, 1967; Levins, 1969; Forman &

Godron, 1986; Jongman & Pungetti, 2004). Ancak bu yaklaşımlar günümüzde, ilk gündeme getirildikleri formları ile, biyolojik çeşitlilik ve doğa koruma açısından yüksek potansiyele sahip doğal ve yarı doğal alanların birbirlerinden ve çevrelerindeki peyzaj matrisinden bağımsız olarak peyzaj bütünlüğünü göz ardı ederek değerlendirip korumaya çalışmaları bakımından eleştirilmektedir (Jongman ve ark., 2004; Zetterberg, 2011).

Peyzaj ekolojisi ve peyzaj planlama çalışmalarında temel amaçlardan bir tanesi de, insan faaliyetlerinin doğa ve vahşi yaşam üzerinde yarattığı tehditlere karşı peyzajların nitelik ve niceliğinin korunması olmuştur. Peyzaj planlamaya yönelik olarak teorik altyapıyı şekillendiren peyzaj ekoloji ilkelerine göre bir peyzaj mozaığında yer alan bütün bileşenler (fiziksel ve biyolojik) hem işlevsel hem de doğal bir değere sahiptir ve hepsi birbiri ile bağlantılıdır (Turner ve ark., 2001). Bu kapsamda peyzaj bağlantılılığın korunması ve geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Peyzajların yapısı ve işleyişi arasındaki etkileşimlerden kaynaklanan bağlantılılık kavramı, tüm peyzajların temel özelliklerinden birisi olarak değerlendirilmekte ve peyzajların korunması açısından büyük önem taşımaktadır (Taylor ve ark., 2006). Bağlantılılık kavramı literatürde mekansal bağlantılılık ve işlevsel bağlantılılık olmak üzere iki şekilde tanımlanmaktadır. Mekansal bağlantılılık, bir peyzaj içinde yer alan habitat yamalarının mekansal olarak birbiriyle ne derece ilişkili olduğunu belirtmek için kullanılmaktadır (Watts ve ark., 2008). Diğer yandan, işlevsel bağlantılılık ise, farklı türlerin habitat yamaları arasında hareket etme kabiliyetinin bir ölçüsü olarak değerlendirilmekte ve bir peyzaj içinde yer alan farklı habitat yamalarının tür hareketliliğini ne ölçüde kolaylaştırdığı ya da engellediğinin bir ölçüsü olarak tanımlanmaktadır (Burel & Baudry, 2003). Mekansal bağlantılılık, farklı türlerin peyzaj içinde yaşayabilme ve hareket edebilme kabiliyeti dikkate alınmadan sadece belirli bir peyzajın mekansal özelliklerine dayandırılırken, işlevsel bağlantılılık ise peyzaj yapısı ile farklı ekolojik istekleri bulunan türleri arasındaki ilişki ile değerlendirilmektedir (Collinge, 2009; Ersoy, 2016). Bir peyzajdaki habitat birimlerinin/yamalarının birbirleri ile bağlanma derecesi farklı türlerin peyzaj içinde yayılma miktarını belirlediği ve dolayısıyla uzun vadede türlerin sürekliliğini etkilediği için, peyzaj planlama çalışmalarında habitat birimlerinin/yamalarının bağlantılılığın ölçülmesi, değerlendirilmesi ve korunması büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda peyzaj bağlantılılığının kavramsal ve bilimsel temelleri büyük ölçüde geliştirilmiş ve peyzajda çok işlevliliğin sağlanması amacıyla biyolojik çeşitlilik ve doğa koruma açısından yüksek potansiyele sahip doğal ve yarı doğal alanların yanı sıra peyzaj matrisinin doğa koruma ve biyolojik çeşitliliği destekleme ve geliştirmeye katkısını da dikkate alan, işlevsel olarak birbirleri ile bağlantılı sistemlerin korunması ve desteklenmesine odaklanan, peyzaj ölçeğinde bütüncül planlama ve yönetim yaklaşımlarının gerekliliği üzerinde durulmaya başlanmıştır (Noss, 1991; Joly ve ark., 2003; Minor & Urban, 2008; Ayram ve ark., 2019).

Bu kapsamda, çalışmanın amacı Dilek Yarımadası-Büyük Menderes Deltası Milli Parkı, Bafa Gölü Tabiat Parkı, Azap Gölü, Sarıkemer taşkını, Avşar Gölü (taşkını) ve Büyük Menderes Nehrinin oluşturduğu su ve sulak alan sisteminde bütüncül bir yönetim anlayışının oluşturulmasına ilişkin gerekliliğin ortaya koyulmasıdır. Çalışma için seçilen örnek su ve sulak alan sistemi, alanın korunmasında yasal dayanakları olan Büyük Menderes Deltası Milli Parkı ve Bafa Gölü Tabiat Parkı arasında yer alan Büyük Menderes delta ovasını içermektedir. Çalışma alanında, barındırdıkları bitki ve hayvan çeşitliliği nedeniyle önemli doğal alanlar arasında yer alan ve tarihi olarak birbirleri ile mekansal (fiziksel) ve ekolojik olarak ilişkili olan alanlar bulunmaktadır. Ancak, Bafa Gölü Tabiat Parkı başta olmak üzere, çalışma alanının bütünü, Büyük Menderes Nehri ile taşınan kirlilik ve Bafa Gölü çevresinde yer alan köylerin düzenli çöp depolama alanlarının olmaması nedeniyle hızla kirlenmektedir. Buna ek olarak

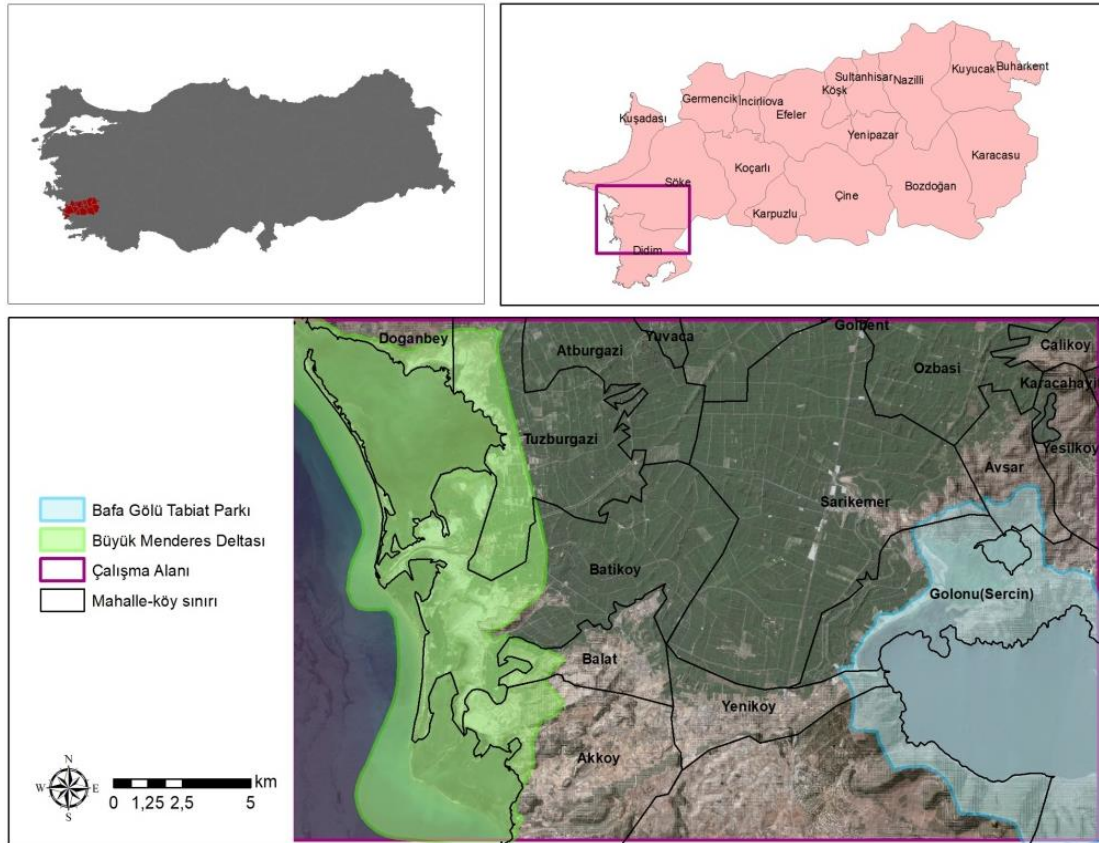
yoğun tarımsal faaliyetler, doğal ve yarı doğal habitatlarda kayıplar, aşırı gübre ve pestisit kullanımı ve birçok hayvan türünün doğal yaşam alanlarının tahrip edilmesi/parçalanması gibi sorunlara neden olmaktadır (Benton ve ark., 2003; Eşbah ve ark., 2009; Holland ve ark., 2016; Lacoeuilhe ve ark., 2018). Bu sorunların ortadan kaldırılması için çalışma alanında yer alan korunan alanlar ve yakın çevrelerinin oluşturduğu sistemlerin bütüncül bir anlayış ile yönetilmesi gerekmektedir. Bunun sağlanabilmesi için öncelikle bu sistemleri oluşturan doğal ve yarı doğal habitatların tanımlanması ve her bir habitatın kendine özgü karakteristikleri ile bütüncül bir sistem olarak mekansal ve biyolojik özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir (Forman, 1995).

Bu çalışma ile Büyük Menderes Deltası ve bağlantılı sulak alan sistemi örneğinde bütüncül bir yönetim anlayışının oluşturulmasına ilişkin gerekliliğin ortaya koyulması amaçlanmıştır. Bu amaçla arazi çalışmaları ile habitat tipleri belirlenmiş ve uydu görüntüleri yardımıyla çalışma alanının habitat haritası oluşturulmuş ve peyzaj metrikleri ile least-cost corridor analizleri yapılarak habitatların mekansal ve işlevsel bağlantılılığı değerlendirilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Alanı

Toplamda 55.165 ha'lık bir alana yayılan çalışma alanı, iki farklı koruma statüsüne sahip olan Büyük Menderes Deltası Milli Parkı ve Bafa Gölü Tabiat Parkı arasında yer alan Büyük Menderes delta ovasını kapsamaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanı (Ersoy ve ark., 2019; Tonyaloğlu ve Atak, 2019)

Büyük Menderes delta ovasının büyük bir bölümü alüviyal topraklardan oluşturmaktadır ve buna bağlı olarak ülkemizin en verimli tarım alanlarından birisi olarak değerlendirilmektedir. Çalışma alanının batı bölümünde, Büyük Menderes delta ovasının bazı bölümleri deniz seviyesine kadar inmektedir. Tuzlu ve alkali özellikte olan toprakların yoğunluklu olduğu bu alanlarda birçok sulak alan kuşu için yaşam alanı oluşturan tuzlu bataklık/tuzcul çalılık alanlar yayılım göstermektedir (Sütgibi, 2008). Büyük Menderes Deltası uluslararası öneme sahip “A Sınıfı Sulak Alan” özelliği taşımakta ve deltanın denizle birleştiği bölümde birçok lagün ve bataklık bulunmaktadır (Anonim, 2017). Dilek Yarımadası ise içerdiği yüksek biyolojik çeşitlilik nedeniyle “Flora Biyogenetik Rezerv Alanı” olarak kabul edilmiştir (Bilgili, 2002). Geçmişte bir taşkın ovası özelliği taşıyan Bafa Gölü Tabiat Parkı ve yakın çevresi ise, günümüzde Büyük Menderes Deltasının sahip olduğu ekosistem özelliklerini taşımaktadır (Müllenhoff ve ark., 2004).

Veri Kaynakları ve Yazılımlar

Çalışmada, habitat tiplerinin sınırlarının belirlenmesi amacı ile 11 Ağustos 2017 tarihli ve 10 m yersel çözünürlüklü Sentinel-2A uydu görüntüsü temel veri olarak kullanılmıştır. Sentinel-2A uydu görüntüleri 60 m, 20 m ve 10 m yersel çözünürlüğe ve 13 spektral banta sahiptir (ESA 2018). Bu çalışmada, 10 m yersel çözünürlüklü ve B02 (mavi-490 nm), B03 (yeşil-560 nm) ve B04 (kırmızı-665 nm) bantlardan oluşan gerçek renkli görüntüden (true colour image) yararlanılmıştır. Toprak haritasında bulunan toprak özelliklerinden büyük toprak grubu, arazi kullanma kabiliyet sınıfı ve diğer toprak özellikleri ve 30 m yersel çözünürlüklü Aster Global DEM sayısal yükseklik modeli sınıflandırma doğruluğunu arttırmak amacıyla ayrı katmanlar olarak Sentinel-2A uydu görüntüsüne eklenerek sınıflandırmada kullanılmıştır. Çalışma alanında yer alan habitat tiplerini belirlemek amacıyla e-Cognition yazılımı; elde edilen habitat haritasının doğruluk analizi ve diğer analizler için hazırlanması ve least-cost corridor modellerinin oluşturulması için ArcGIS 10.5.1 yazılımı; peyzaj deseninin analiz edilmesi ve değerlendirilmesi için ise FRAGSTATS 4.2 yazılımı kullanılmıştır.

Arazi Çalışmaları

Vejetasyon analizlerine dayalı bitki topluluklarının tanımlanması, habitatların sınıflandırılmasında temel veri olarak kullanılmıştır. Bu amaçla 2017 yılında farklı tarihlerde 6 günlük arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Vejetasyon analizi kayıtlarından elde edilen bulgulara göre, çalışma alanında temel habitat tipleri ve bunlar altında yer alan bitki toplulukları tanımlanmıştır.

Kuş Türlerinin Seçilmesi

Farklı hayvan türleri farklı habitatları bir bütün olarak kullanmaktadırlar. Bunu anlamanın en iyi yolu ise habitatların detaylı bir biçimde tanımlanarak habitatların kuş-tür kompozisyonu hakkında bilgi edinilmesinden geçmektedir. Bu kapsamda, çalışma alanında görülen 8 sulak alan kuş türü seçilmiştir: *Charadrius alexandrinus* (Akça cılıbit), *Glareola pratincola* (Bataklık kırlangıcı), *Sterna albifrons* (Küçük sumru), *Hoplopterus spinosus* (Mahmuzlu Kız Kuşu), *Himantopus himantopus* (Bayağı uzunbacak), *Fulica atra* (Sakarmeke), *Pelecanus crispus* (Tepeli pelikan) ve *Phalacrocorax carbo* (Karabatak). 02 Kasım 2018 tarihinde e-Kuşbank üzerinden elde edilen kuş kayıtları ArcGIS ortamında incelenerek, enlem-boylam bilgileri temelinde noktasal olarak haritalanmıştır.

Habitatların Tanımlaması, Sınıflandırılması ve Haritalanması

Çalışmada uydu görüntüsünün sınıflandırılması ve habitat haritasının elde edilmesinde e-Cognition yazılımı Nearest neighbor (en yakın komşu) kontrollü nesne tabanlı sınıflandırma yönteminden yararlanılmıştır (Ersoy ve ark., 2019). Sınıflandırma sonucunda, nesnelerin spektral ve yersel özelliklerinin benzerlik göstermesi nedeniyle karışıklığa sebep olan habitat sınıflarına elle düzeltme (manuel editing) işlemi uygulanarak, düzeltmeler yapılmıştır. Daha sonra, habitat parçalanmasında önemli etkisi olan yol ve kanallara ilişkin vektör veri, elde edilen habitat haritası ile karşılaştırılmıştır. Son olarak, Sentinel-2A uydu görüntüsü üzerinden tarla sınırlarında ve yol kenarlarında yer alan vejetasyon koridorlarının ortalama genişlikleri hesaplanarak; yol, kanal ve tarla sınırlarında dışa doğru 5 m zon oluşturulup, tarla sınırları ve yol kenarlarında yer alan vejetasyon sınıfı elde edilmiştir. Elde edilen habitat haritasının doğruluk analizi, ArcGIS 10.5.1 yazılımı yardımı ile örneklere dayalı hata matrisi yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Congalton & Green, 2008).

Mekansal Bağlantılılık Analizi

Peyzaj metrikleri; peyzaj mozaığının, peyzaj sınıflarının ya da peyzaj lekelerinin sayısı, büyüklüğü, şekli ve mekânsal düzeni gibi peyzajın kompozisyonu ve konfigürasyonu ile ilgili sayısal bilgileri sağlayan önemli göstergelerdendir (Botequilha Leitão ve ark., 2006; Ersoy ve ark., 2015). Mekansal bağlantılılık analizleri için öncelikle vektör tabanlı habitat haritası 5 m çözünürlüklü raster görüntüye dönüştürülmüş ve aşağıdaki 7 peyzaj metriği hesaplanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışma için seçilen peyzaj metrikleri ile kullanım amaçları (Tonyaloğlu ve Atak, 2019)

Metrik Adı/Birim	Kısaltma	Kullanım Amacı
Toplam yama alanı, ha	CA	Baskınlık, hakimiyet
Peyzaj Yüzdesi, %	PLAND	Baskınlık, hakimiyet
Parça/yama sayısı	NP	Parçalanma
Ortalama alan, ha	AREA_MN	NP ile birlikte parçalanma
Öklid en yakın komşu mesafesi, m	ENN_AM	Parçalanma ve izolasyon
Yakınlık indeksi	PROX_AM	Parçalanma/Bağlantılılık
Etkin ağ büyüklüğü, ha	MESH	Parçalanma/Bağlantılılık

Delta sisteminde yer alan doğrusal habitatların tüm delta sisteminin mekansal bağlantılılığına katkılarını değerlendirebilmek için, aynı işlem öncelikle en yüksek mekansal bağlantılılığa sahip olan akarsuların tüm doğal ve yarı doğal habitatlara eklenmesi ile tekrar edilmiş, son olarak ise tarla sınırları ile yol kenarlarında bulunan vejetasyon koridorları elde edilen haritaya eklenmiştir. Her aşamada elde edilen haritalar üzerinden yukarıdaki peyzaj metrikleri hesaplanmıştır.

İşlevsel Bağlantılılık Analizi

İşlevsel bağlantılılık analizlerinin ve türlere özgü ekolojik ağlarının saptanmasında kullanılan ArcGIS yazılımı araçlarından “least-cost corridor” analiz aracı kullanılmıştır. Least-cost corridor aracı ile elde edilen koridorlar, uygun ve potansiyel habitat yamaları arasında türlerin peyzaj içinde hareket ettikleri süre boyunca karşılaştıkları toplam zorluğu/kolaylığı (geçirgenlik) ifade etmektedir. Modellenen her bir koridor, çalışma alanında seçilen türlere ilişkin bir uygunluk haritası olarak değerlendirilebilir. Bu model üzerinde, seçilen her bir tür için işlevsel (ekolojik) bağlantılılığın desteklenmesinde rol oynayan habitatlar geçirgenliğin en yüksek olduğu ve türü desteklemeyen habitatlar için geçirgenliğin en düşük olduğu alanları temsil etmektedir.

Least-cost corridor analizinin gerçekleştirilmesi için öncelikle türlerin hangi habitatları kullandıkları, bu habitatlar arasında günlük hareketlerinde hangi habitat tiplerinden ne ölçüde faydalanabildiklerine (cost veya resistance olarak adlandırılan) ilişkin verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada türlerin peyzaj içinde farklı habitat tiplerinden geçerken tecrübe ettikleri zorluk ya da diğer bir deyişle farklı habitat tiplerinin seçilen türlerin peyzaj matrisindeki hareketine ne ölçüde izin verdiğine ilişkin parametrelerin oluşturulmasında uzman görüşünden faydalanılmıştır.

Least-cost corridor analizi için gerekli bu parametrelerin uzmanlardan kolaylıkla elde edilebilmesi amacıyla çevrimiçi survey araçları kullanılarak, çalışma için seçilen her bir kuş türü için ayrı bir anket oluşturulmuştur. Anketlerin oluşturulmasında internet ortamında ücretsiz olarak kullanıma açık olan SurveyHero’den (www.surveyhero.com) yararlanılmıştır. İlk aşamada 5 uzman (farklı üniversitelerde ve kurumlarda görev yapan konusunda uzman ornitolog) ve TRAKUS yöneticileri ile iletişime geçilmiş olup, çalışmamıza katılıp katılmayacaklarına ilişkin görüşleri sorulmuştur. Uzmanlardan, seçilen kuş türünün üreme, hayatta kalma ve peyzaj içinde hareket etmeleri ile ilgili ekolojik özelliklerini göz önünde bulundurarak, en uygun yaşam alanları (habitat uygunluğu ve minimum habitat alanı) ve peyzaj içinde kolaylıkla hareket etmelerine olanak sağlayabilecek habitatlara ilişkin tahminlerini (geçirgenlik değeri) sunmaları talep edilmiştir. Uzmanlardan habitat uygunluğu ve geçirgenlik değerlerinin 1-100 ölçeği üzerinden değerlendirilmesi, minimum habitat alanı büyüklüklerinin ise hektar olarak bildirilmesi istenmiştir.

Uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda çalışma için seçilen 8 sulak alan kuş türü için fonksiyonel habitat bağlantılılığı least-cost koridor analizi ile tanımlanmıştır. Katılım sağlayan 2 uzmandan alınan görüşler doğrultusunda, seçilen türler için ana ve uygun habitatların belirlenmesinde, tür için uygun olarak tayin edilen habitatlardan 50 ve üzerindeki değere sahip olanlar ana habitat, 50 değeri altında olanlar ise uygun habitatlar olarak belirlenmiştir. Ana ve uygun habitatların geçirgenlik değerleri 1 olarak atanmıştır. Geçirgenlik değerlerinin belirlenmesinde iki uzman değerlendirmesinin ortalaması kullanılmıştır.

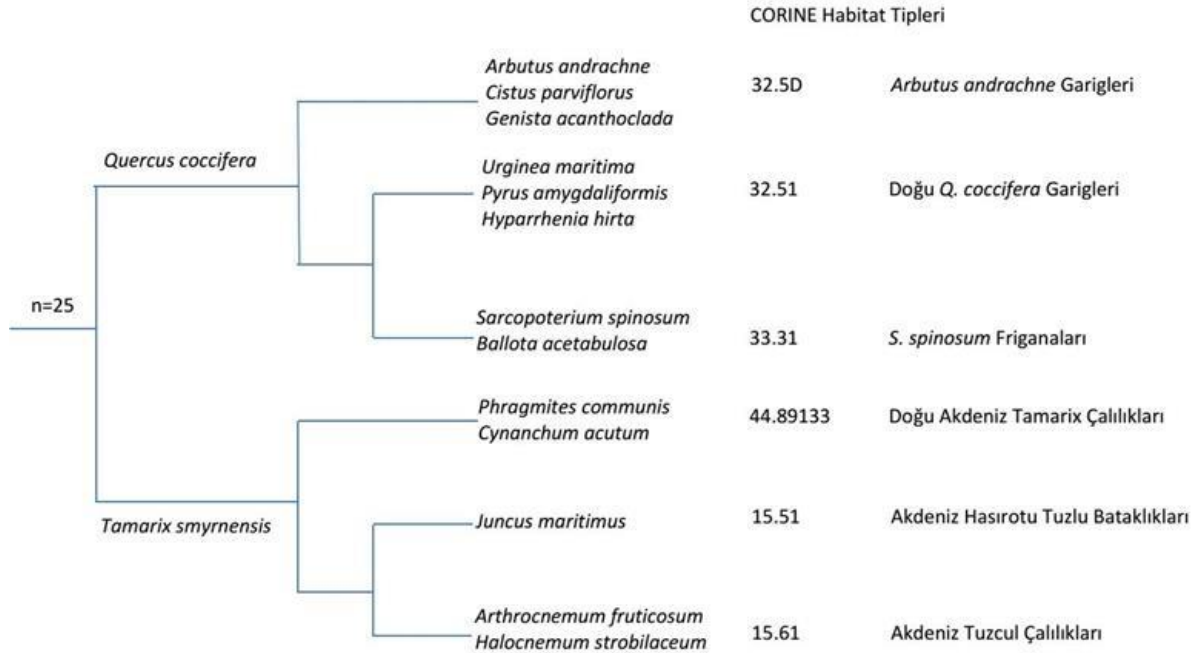
Uzman/uzmanlardan tüm parametreler elde edildikten sonra least-cost corridor aracı kullanılarak her bir kuş türü için türe özgü fonksiyonel bağlantılılık sağlayan ekolojik ağ modellenmiştir. Ancak sürekli yapıya sahip raster veri olarak elde edilen modellerde, minimum koridor genişliğinin belirlenmesi; modellerin birbirleri ile karşılaştırılabilmeleri ve planlama açısından değerlendirme yapabilmek açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle, elde edilen bu modellerin uygun-uygun değil biçiminde ikili (binary) haritalara dönüştürülmesi

gerekmektedir. Çalışmada, her bir tür için çalışma alanında minimum koridor genişliğinin belirlenmesi amacıyla elde edilen modeller, öncelikle “Geometrical Interval” (Geometrik aralık) sınıflandırma yöntemi ile 5 sınıf altında toplanmıştır. Bu sınıflandırma yönteminin en önemli özelliği raster verilerde aşırı uç değerler arasındaki farkları dengeleyerek, elde edilen verinin daha düzgün bir dağılımla temsil edilmesine olanak sağlamasıdır. Bu sınıflandırma yöntemi sonucunda elde edilen 5 sınıfı oluşturan eşik değerleri ikili haritaların oluşturulması amacıyla kullanılmıştır. Koridor modellerinin veri dağılımı çok asimetrik olduğundan, sınıflandırmadaki ilk üç eşik değeri kullanılarak her bir tür için 3 farklı ikili harita (koridor-koridor değil) elde edilmiştir. Tüm türler için 3 farklı koridor genişliğini ifade eden ikili haritalar aşağıdaki hesaplamalar ile elde edilen göstergeler ile birlikte eKuşbank tür kayıtları birlikte değerlendirilerek planlama açısından en uygun koridor genişliklerine karar verilmiştir. Burada, her bir tür için; (1) tüm habitatların oluşturduğu koridorun toplam alana oranı (%), (2) koridorlar içinde kalan tüm habitatların toplam koridora oranı (%) ve (3) koridorlar içinde kalan ana habitatların toplam koridora oranı (%) hesaplanmıştır. Son olarak elde edilen tüm koridorlar birleştirilerek, seçilen türler için çok işlevli koridor alanları belirlenmiştir.

BULGULAR

Vejetasyon Analizi Sonuçları

Vejetasyon analizi kayıtlarından elde edilen bulgulara göre, çalışma alanında 6 temel habitat tipi altında yer alan 6 bitki topluluğu tanımlanmıştır. Bu toplulukları temsil eden dominant ve ayırıcı türler aşağıda verilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Vejetasyon analizi verilerine göre çalışma alanında dominant/ayırıcı türlerin ve habitat tipleri (Ersoy ve ark., 2019)

Tablo 2. Peyzaj metrik sonuçları (Tonyaloğlu ve Atak, 2019)

Habitat Tipi	CA	PLAND	NP	AREA_MN	ENN_MN	PROX_MN	MESH
1	15741.33	35.31	1008	15.62	12365.20	36.85	3684.03
2	16557.80	37.14	960	17.25	32865.99	30.54	3818.81
3	17809.29	39.94	1100	16.19	157070.75	19.43	7501.33

1- Doğal ve Yarı Doğal Habitatların Tümü
2 - Doğal ve Yarı Doğal Habitatlar + Akarsular
3 -Doğal ve Yarı Doğal Habitatlar + Akarsular+ Tarla Sınırları ve Yol Kenarlarında Yer Alan Vejetasyon










Çalışma alanında yer alan 14 adet doğal ve yarı doğal habitat, toplam çalışma alanının %35.31'ini oluşturmaktadır. 1008 yamadan oluşan doğal ve yarı doğal habitatların ortalama yama büyüklüğü 15.62 ha ve yamalar arası ortalama mesafe ise 36.85 m'dir. Tüm doğal ve yarı doğal habitat birlikte bir sistem bütününde ele alındıklarında tek tek her bir habitatın yamalarının yakınlık indeksi ve etkin ağ büyüklüğünden (PROX_MN ve MESH) daha yüksek değerler ile karakterize olmuşlardır. Bu durum doğal ve yarı doğal habitatların bir bütün olarak peyzaj içinde birbirine yakın ve mekansal bağlantılılığı daha güçlü bir yapı ile karakterize olduğunu göstermektedir. Akarsular, çalışma alanının yalnızca %2'sine yakın bir alanı kaplamakta ancak yüksek mekansal bağlantılılıkla karakterize olmaktadır. Doğal ve yarı doğal habitatlara Akarsular sınıfı eklendiğinde, toplam alanda 816.47 ha artmış, ancak yama sayısında yaklaşık %5'lik bir azalma ve ortalama yama büyüklüğünde ise 1.63 ha artış olduğu saptanmıştır. Yamalar arasındaki ortalama mesafe azalırken, yakınlık indeksi ise 2.5 kat kadar artış ile 32866'ya ulaşmıştır. Buna ek olarak etkin ağ büyüklüğünde yaklaşık 135 ha'lık artış yaşanmıştır. Tüm bunlar birlikte değerlendirildiğinde, özellikle çalışma alanının doğu ve batı yönlerinde birbirinden kopuk biçimde yer alan doğal ve yarı doğal habitatların mekansal bağlantılılığını sağlamakta Akarsuların önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Çalışma alanında Akarsular, deniz kıyısı ve Bafa Gölü kıyılarında yer alan su ve su ile ilişkili habitatların bağlantılılığının sağlanması bakımından da önemli katkılar sağlamaktadır.

Son olarak, doğal ve yarı doğal habitatlar ile Akarsuların oluşturduğu sisteme, Tarla Sınırları ve Yol Kenarlarında Yer Alan Vejetasyon koridorları eklenerek, mekansal bağlantılılık değerlendirmeleri yapılmıştır. Oluşturulan sistem bütün olarak değerlendirildiğinde, yama sayısında artış ile birlikte ortalama yama büyüklüğünde 1 ha civarında azalma yaşanmıştır. Özellikle tarımsal alanlar içinde yoğun olarak yer alan Tarla Sınırları ve Yol Kenarlarında Yer Alan Vejetasyon koridorları, çalışma alanını bir ağ biçimde kaplamaktadır. Tüm doğal ve yarı doğal habitatlar ile yakın mesafeli komşuluk ilişkisi içinde olan Tarla Sınırları ve Yol Kenarlarında Yer Alan Vejetasyon koridorlarının doğal ve yarı doğal habitatlar ile Akarsuların oluşturduğu sisteme eklenmesi ile birlikte, yamalar arasındaki ortalama mesafe azalırken; yakınlık indeksi ve etkin ağ büyüklüğünde artış meydana gelmiştir. Bu sonuç, Tarla Sınırları ve Yol Kenarlarında Yer Alan Vejetasyon koridorlarının doğal ve yarı doğal habitatlar ile Akarsuların oluşturduğu sistemin mekansal bağlantılılığına çok büyük katkı sağladığını göstermektedir. Buna bağlı olarak, tüm çalışma alanını geniş bir ağ şeklinde saran Tarla Sınırları ve Yol Kenarlarında Yer Alan Vejetasyon koridorlarının, özellikle çalışma alanının orta bölümlerinde yer alan tarım alanlarının bariyer etkisini hafiflettiği görülmektedir.

İşlevsel Bağlantılılık Analizi Sonuçları

Minimum koridor genişliğinin belirlenmesinde, eşik değerlerine göre elde edilen göstergeler ile birlikte türlere ilişkin e-Kuşbank kuş kayıtlarından elde edilen gözlem noktalarının koridor

içinde yer alması göz önünde bulundurularak planlama açısından koridor genişliklerinin uygunluğu saptanmıştır. Seçilen türler için oluşturulan modeller ve minimum koridor genişliğinin belirlenmesine ilişkin bir örnek aşağıda sunulmuştur (Şekil 4).

<i>Fulica atra</i> (Sakarmeke)			
Sınıflandırma eşik değerleri	%1.91	%2.19	%4.1
Koridor/koridor olmayan alan haritaları			
Tüm habitatlar ile koridorların kesişimi			
Ana habitatlar ile koridorların kesişimi			
Tüm habitatların oluşturduğu koridor oranı (%)	18.39	16.18	9.18
Koridorlar içinde kalan tüm habitatların oranı(%)	88.95	92.54	98.15
Koridorlar içinde kalan ana habitatların oranı(%)	88.94	92.54	98.14

Şekil 4. Least-cost corridor ve minimum koridor genişliğinin seçilmesine ilişkin örnek

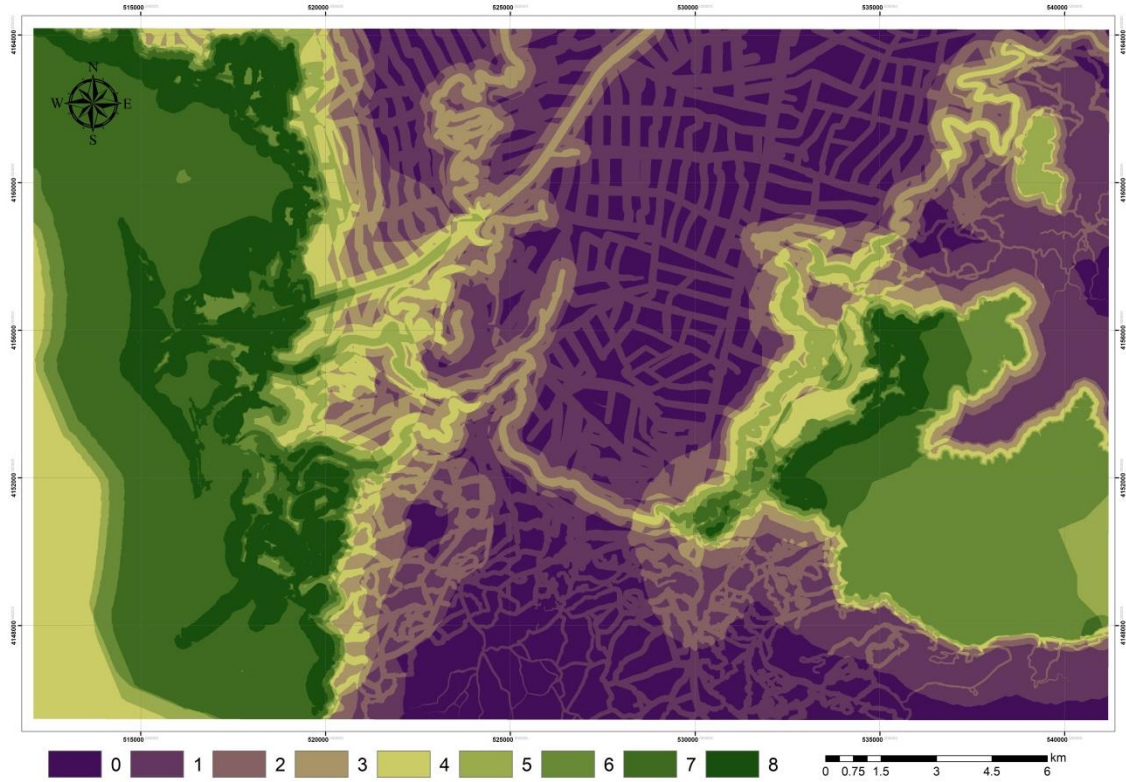
Charadrius alexandrinus (Akça cılıbıt) için tüm eşik değeri ile oluşturulan koridorlar ile eKuşbank kuş kayıtlarından elde edilen ve türün 1990-2016 yılları arasında çalışma alanında gözlemlendiği 44 lokasyonu temsil eden noktalar ile karşılaştırıldığında, minimum koridor genişliğinin belirlenmesinde %17.21 eşik değerinin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu eşik değeri ile toplam koridor alanı toplam çalışma alanının %38.36'sını oluşturmaktadır. Çalışma alanında deniz ile Bafa Gölü kıyılarının *Charadrius alexandrinus*'un hareket etmesi için en uygun alanlar olduğu, bu alanlar arasında yer alan ve çoğunluğunu tarım alanlarının oluşturduğu peyzaj matrisinin ise ekolojik açıdan türün barınma ve hareket etme ihtiyaçlarını karşılamakta yetersiz kaldığı hatta bariyer etkisi oluşturduğu görülmüştür. *Fulica atra* (Sakarmeke) için seçilen 3 eşik değeri ve eKuşbank kuş kayıtlarının (84 kayıt) ArcGIS ortamında incelenmesi sonucunda, %4.1 eşik değerinin minimum koridor alanını hesaplamak için kullanılmasına karar verilmiştir. Bu eşik değeri ile çalışma alanının büyük oranda (%54) tür için ekolojik açıdan barınma, beslenme ve hareket etme olanağı sağladığı saptanmıştır. Çalışma alanında Bafa Gölü kıyıları ile yol bitkileri/yol-drenaj kanalı-sulama kanalları çevresindeki sazlık bitki örtüsünün *Fulica atra*'nın hareket etmesi için en uygun alanlar olduğu, bu alanlar arasında yer alan ve çoğunluğunu tarım alanlarının oluşturduğu peyzaj matrisinin

ise ekolojik açıdan türün barınma ve hareket etme ihtiyaçlarını karşılamakta yetersiz tespit edilmiştir. *Himantopus himantopus* (Bayağı uzunbacak) için 3 eşik değeri ve eKuşbank kuş kayıtlarının (30 kayıt) ArcGIS ortamında incelenmesi sonucunda, %3.42 eşik değerinin minimum koridor alanının belirlenmesi için uygun olduğuna karar verilmiştir. Bu eşik değeri ile belirlenen koridor mekansal ve çalışma alanı içindeki dağılım bakımından *Charadrius alexandrinus* (Akça cılıbit) için belirlenen koridor ile büyük benzerlik göstermektedir. *Hoplopterus spinosus* (Mahmuzlu kızkuşu) için belirlenen 3 eşik değeri ile eKuşbank kuş kayıtlarının ArcGIS ortamında incelenmesi sonucunda, %27.14 eşik değerinin minimum koridor alanı için uygun olduğuna karar verilmiştir. Bu eşik değeri ile tür için belirlenen koridor *Charadrius alexandrinus* (Akça cılıbit) ve *Himantopus himantopus* (Bayağı uzunbacak) ile mekansal ve çalışma alanı içindeki dağılım bakımından benzerlik göstermekte ancak toplam alanın daha büyük bir bölümünü kaplamaktadır (%60.22). *Pelecanus crispus* (Tepeli pelikan) için kullanılan %12.61 eşik değeri ile koridorun toplam alanı %44.02 olarak belirlenmiştir. Yine mekansal ve alan içindeki dağılımı bakımından *Pelecanus crispus* (Tepeli pelican) için belirlenen koridor, *Fulica atra* (Sakarmeke) dışında önceki 3 kuş türü için belirlenen koridorlarla benzerlik göstermektedir. *Phalacrocorax carbo* (Karabatak) için %6.06 eşik değeri ile elde edilen koridor ve tür kayıtları daha iyi bir örtüşme sağladığı görülmüştür. Çalışma alanında %52.06'sını (28721.23 ha) kaplayan koridor incelendiğinde, çalışma alanında deniz kıyıları, Bafa Gölü ve kıyıları ile Büyük Menderes nehri ve yakın çevresinin *Phalacrocorax carbo* için en uygun koridor alanlarını oluşturduğu, tarla tarımı ve bahçe tarımı parsellerine benzer şekilde, çalışma alanının doğu ve batı yönlerinde bulunan alanlarda karasal habitatların ise türün üremesi, beslenmesi ya da hareketini desteklemediği tespit edilmiştir. *Sterna albifrons* (Küçük sumru) için belirlenen %1.43 eşik değeri ile oluşturulan koridor toplam çalışma alanının %38.91 (21464.87ha)'ini kaplamaktadır. Tür için oluşturulan koridor incelendiğinde, çalışma alanında deniz kıyıları, Bafa Gölü ve kıyıları ile Büyük Menderes nehri ve yakın çevresinin türün üreme, barınma ve hareket etmesi için en uygun alanlar olduğu saptanmıştır. Oluşturulan koridor, genel mekansal özellikleri ve alan içindeki dağılımı bakımından *Phalacrocorax carbo* için oluşturulan koridor ile benzerlik göstermektedir. *Glareola pratincola* (Bataklık kırlangıcı) için belirlenen %7.06 eşik değeri ile oluşturulan koridor incelendiğinde, türün çalışma alanının deniz ve Bafa Gölü kıyılarında yer alan bataklık alanlarından en yüksek düzeyde yararlanabildiği tespit edilmiştir. Tarımsal alanlar ile diğer karasal habitatların ise türün üreme, beslenme ve peyzaj içindeki hareketliliğini desteklemediği bulunmuştur.

Genel olarak *Fulica atra* (Sakarmeke), *Phalacrocorax carbo* (Karabatak) ve *Sterna albifrons* (Küçük sumru) dışında tüm kuş türleri yoğunluklu olarak çalışma alanının batı ve doğu yönlerinde bulunan deniz kıyısı ile Bafa Gölü kıyılarındaki su ile ilişkili habitatlardan en uygun habitat ve peyzaj içinde hareket etmek için yararlanabilmektedir. Bu alanlar arasında yer alan ve çoğunluğunu tarım alanlarının oluşturduğu peyzaj matrisi ise ekolojik açıdan bu türlerin barınma ve hareket etme ihtiyaçlarını karşılamakta yetersiz kalmakta hatta bariyer etkisi oluşturmaktadır. Buna karşın, *Fulica atra* (Sakarmeke), *Phalacrocorax carbo* (Karabatak) ve *Sterna albifrons* (Küçük sumru) için Büyük Menderes nehri ve yakın çevresi deniz kıyısında ve Bafa Gölü çevresinde yer alan su ile ilişkili habitatlar arasındaki bağlantının sağlanmasına büyük katkı sağlamaktadır. Ayrıca, oluşturulan modellere göre *Fulica atra* (Sakarmeke) için bu habitatlara ek olarak Tarla Sınırları ve Yol Kenarlarında Yer Alan Vejetasyon'dan oluşan habitatların da türün üremesi, beslenmesi ya da hareketini desteklediği görülmüştür.

Tüm kuş türlerine ait koridorların kesiştirilmesi ile elde edilen çok işlevli koridor alanlarına ilişkin model aşağıda verilmiştir (Şekil 5). 0 ile 8 arasında farklı renkler ile kodlanan alanlar,

oluşturulan koridorların desteklediği tür sayısını göstermektedir. Diğer bir ifade ile, 0 değerine sahip alanlar çalışılan türlerden hiçbirini desteklemeyen alanları, 8 değeri ise seçilmiş olan 8 kuş türünü destekleyen alanları göstermektedir.



Şekil 5. Çok işlevli koridor alanları

Çok işlevli koridor alanlarına ilişkin model incelendiğinde, toplam çalışma alanının %12.94'ü (7138.35 ha) hiçbir türün üreme, beslenme ya da hareketini desteklemeyen, toplam alanın %8.34'ü (4600.76 ha) seçilen tüm kuş türlerinin ekolojik isteklerini karşılamaktadır. Hiçbir kuş türünü desteklemeyen habitatlar Tarla tarımı, bahçe tarımı, yerleşim alanları, endüstriyel alanlar ve diğer yapay yüzeyler ile diğer karasal habitatlardan oluşmaktadır. Seçilen tüm kuş türlerini destekleyen habitat tiplerinin çoğunluğu ise Tuzlu Çamur ve Kum Düzlükleri, Salicornia europaea Tuzlu Bataklıkları, Akdeniz Hasırotu Tuzlu Bataklıkları ve Akdeniz Tuzcul Çalılıkları gibi tuzcul habitatlardan oluşmaktadır. Bu habitatlara ek olarak deniz ve Bafa Gölü sığ su kıyılarının seçilen kuş türlerinden en az 4 türü desteklediği saptanmıştır. Bu alanlar toplam çalışma alanının %44,8'ini (24713.92 ha) kaplamaktadır. Çalışma alanının yaklaşık %25'i ise seçilen türlerden yalnızca 1'inin üreme, beslenme ve peyzaj içindeki hareketliliğini desteklemektedir. Bu alanlar yoğunluklu olarak tarla sınırları ve yol kenarlarında yer alan vejetasyon ile yol- drenaj kanalı -sulama kanalları çevresindeki sazlık bitki örtüsünden oluşmaktadır. Büyük Menderes Nehri ile yakın çevresinde yer alan yol-drenaj kanalı -sulama kanalları çevresindeki sazlık bitki örtüsü ise seçilen türlerden en az 2 veya 3 tanesi için uygun habitat ve hareket alanı sağlamaktadır (9957.28 ha).

TARTIŞMA

Bu çalışma ile farklı koruma statüleri bulunan Dilek Yarımadası-Büyük Menderes Deltası Milli Parkı ile Bafa Gölü Tabiat Parkı ve bu alanlar arasında yer alan yoğun tarımsal alanları içeren

seçilen örnek alanda, peyzaj bütünlüğü mekansal ve işlevsel olarak irdelenmiştir. Bu amaçla öncelikle alanda detaylı bir envanter çalışması yapılarak, mevcut habitatlar saptanarak haritalanmıştır. İnsanların yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli birçok alan/kaynak kullanımlarının çevre üzerindeki etkileri ilk olarak habitatlar düzeyinde saptanabilmektedir (Löfvenhafta ve ark., 2002). Dolayısıyla, su ve sulak alan sistemlerine ilişkin bütüncül planlama ve yönetim uygulamaları için öncelikle bu sistemlerinin sahip olduğu fiziksel ve biyolojik dinamiklerin habitat haritalama yoluyla belirlenmesi gerekmektedir. Koruma temelli planlama ve yönetim uygulamalarında, habitat haritalama çalışmaları, doğa koruma açısından önemli alanların belirlenmesi, bu alanlara ilişkin envanter çıkarılması ve tutarlı bilgi ağlarının oluşturulması ve zaman içinde habitatlarda meydana gelebilecek değişimlerin ve bu değişimleri tetikleyen faktörlerin belirlenmesi bakımından büyük önem taşımaktadır (Yılmaz, 1986, Cilliers ve ark., 2004; Ersoy, 2008). Bu çalışma ile su ve sulak alan sistemlerinden oluşan peyzajın kapsamlı bir habitat envanteri gerçekleştirilmiş olup, Sentinel-2A gibi 10m çözünürlüğe sahip uydu görüntülerinde nesne tabanlı sınıflama metodu kullanarak uygun segmentasyon parametreleri ile yüksek doğruluk oranına sahip habitat haritalarının oluşturulabileceği görülmüştür. Ayrıca, Sentinel-2A gibi yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerin yanı sıra, dijital yükseklik modeli ve farklı toprak özellikleri gibi yardımcı verilerin de sınıflandırma sürecine dahil edilmesi ile yalnızca görüntü bantlarının yansıma değerlerine bağlı kalınmadan, peyzajın diğer fiziksel özelliklerinin de dikkate alınabildiği doğruluk oranı yüksek habitat haritalarının elde edilebileceği bulunmuştur.

Çalışmada peyzaj bağlantılılığı temelinde çalışma alanında peyzaj bütünlüğü tanımlanmıştır. Bu kapsamda peyzaj bağlantılılığı mekansal bakımdan peyzaj metrikleri, tür temelli olarak ise least-cost corridor analizleri aracılığı ile analiz edilmiştir. Bir peyzajın mekansal/fiziksel ve işlevsel yönlerini kapsayan bağlantılılık kavramı, peyzajın temel özelliklerinden birisi olarak kabul edilmektedir (Taylor ve ark., 2006; Watts ve ark., 2008). Mekansal bağlantılılık ölçütleri, farklı türlerin hareket kabiliyeti göz önüne alınmadan sadece belirli bir peyzajın mekansal özelliklerine dayanırken, fonksiyonel bağlantılılık ölçütleri ise hem organizmaların ekolojik gereksinimlerine hem de peyzaj yapısına göre tanımlanmaktadır (Collinge, 2009). Bu çalışmada da mekansal bağlantılılığın değerlendirilmesi amacıyla öncelikle peyzaj deseni peyzaj metrikleri ile analiz edilmiş ve mekansal bağlantılılık bakımından doğrusal habitatların tüm doğal ve yarı doğal habitatların mekansal bağlantılılığına katkıları değerlendirilmiştir. Peyzaj deseninin değerlendirilmesi yoluyla mevcut peyzajlarda her bir habitatın ekolojik açıdan öneminin belirlenmesi ve planlama/yönetim çalışmalarına altlık bilgi oluşturmak açısından büyük önem taşımaktadır (Deng ve ark., 2009; Aguilera ve ark., 2011).

Çalışma alanının büyük bir bölümü genel olarak biyolojik çeşitlilik üzerinde olumsuz etkilerle sahip olduğu düşünülen tarım alanlarından (Tarla ve Bahçe tarımı) oluşmaktadır (Benton ve ark., 2003; Kerbiriou ve ark., 2018). Doğal ve yarı doğal habitatlar bakımından ise Durgun Tatlı Sular, *Arbutus andrachne* Garigleri ve Doğu *Quercus coccifera* Garigleri alanı domine etmektedir. Mekansal bağlantılılık kavramı genel olarak habitatların büyüklüğü, habitat parça sayısının az olması ve habitatlar arası yakın mesafe ile tanımlanmaktadır (Leitão ve ark., 2012). Ancak, çalışma alanında nispeten daha az alana sahip olan doğrusal habitatların, Akarsular ve Tarla Sınırları ve Yol Kenarlarında Yer Alan Vejetasyon koridorları, yüksek mekansal bağlantılılık ile karakterize oldukları ve alan bütününde tarım alanlarından kaynaklanan bariyer etkisini azaltıkları görülmüştür. Buna ek olarak birbirinden kopuk ve parçalı bir yapı sergileyen diğer doğal ve yarı doğal habitatların mekansal bağlantılılığına da yüksek katkı sağlamaktadır. Bu iki habitat tipinin, diğer doğal ve yarı doğal habitatların birbirleri ile mekansal bağlantısını sağlamak/arttırmak, farklı hayvan türlerine ev sahipliği yapma ve ek yaşam alanı oluşturmak,

farklı hayvan türlerin hareket etme olanağını arttırmak, ve koruma alanları içindeki doğal ve yarı doğal habitatlarda yer alan bitki türlerinin tozlaşma/tohum taşınması vb. yollarla uzun vadeli sürdürülebilirliğine katkı sağlamak gibi önceki çalışmalarda da vurgulanan birçok potansiyel işleve sahip oldukları görülmektedir (Lookingbill ve ark., 2010; Zahn ve ark., 2010; Bellamy ve ark., 2013; Lacoecilhe ve ark., 2018). Bu kapsamda değerlendirildiğinde, doğrusal yapıdaki bu habitatların iki farklı koruma statüsüne sahip olan Büyük Menderes Deltası Milli Parkı ve Bafa Gölü Tabiat Parkı açısından da potansiyel olarak önemli işlevleri olduğu görülmektedir.

İşlevsel bağlantılılık kavramı ise “bir peyzajın habitat birimleri/yamaları arasındaki tür hareketliliğini ne ölçüde kolaylaştırdığı ya da engellediği” olarak tanımlanmaktadır (Taylor ve ark., 1993). Bir peyzajdaki habitat birimlerinin/yamalarının birbirleri ile ne ölçüde bağlantılı olduğu farklı türlerin peyzaj içinde yayılma miktarını belirlediği ve dolayısıyla uzun vadede türlerin sürekliliğini etkilediği için, peyzaj planlama çalışmalarında habitat birimlerinin/yamalarının bağlantılılığının ölçülmesi, değerlendirilmesi ve korunması büyük önem taşımaktadır. Mekansal olarak bağlantılı habitat kümeleri bazı türler için fonksiyonel bağlantılar sağlayabilmektedir. Ancak aynı peyzaj mekansal kompozisyonu ve konfigürasyonu ile içinde barındırdığı türlerin ekolojik istekleri ve bu peyzajdaki davranışsal tepkilerine bağlı olarak, bir tür için fonksiyonel olarak bağlantılılık sergilerken, diğer tür için bariyer niteliği taşıyabilmektedir (Taylor ve ark., 2006; Watts ve ark., 2008). Bu çalışmada da seçilen 8 sulak alan kuş türü için uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda işlevsel habitat bağlantılılığı least-cost corridor analizleri ile tanımlanmıştır. Analiz sonuçları genel olarak *Fulica atra* (Sakarmeke), *Phalacrocorax carbo* (Karabatak) ve *Sterna albifrons* (Küçük sumru) dışında tüm kuş türlerinin yoğunluklu olarak çalışma alanının batı ve doğu yönlerinde bulunan deniz kıyısı ile Bafa Gölü kıyılarındaki su ile ilişkili habitatlardan en uygun habitat olarak ve peyzaj içinde hareket etmek için yararlanabildiklerini göstermiştir. Bu alanlar arasında yer alan ve çoğunluğunu tarım alanlarının oluşturduğu bölüm ise ekolojik açıdan seçilen türlerin barınma ve hareket etme ihtiyaçlarını karşılamakta yetersiz kalmaktadır. Bu sonuçlar Taylor ve ark. (2006)'da belirttiği gibi bazı türler için habitatların fonksiyonel olarak bağlantılılık sergilemesinde mekansal bağlantılılığın bir şart olmadığı görüşünü desteklemektedir. Buna karşın, *Fulica atra* (Sakarmeke), *Phalacrocorax carbo* (Karabatak) ve *Sterna albifrons* (Küçük sumru) için Büyük Menderes nehri ve yakın çevresi, deniz kıyısında ve Bafa Gölü çevresinde yer alan su ile ilişkili habitatlar arasındaki bağlantılılığın sağlanmasına/desteklenmesine büyük katkı sağlamaktadır. Ayrıca, oluşturulan modellere göre *Fulica atra* (Sakarmeke) için bu habitatlara ek olarak Tarla Sınırları ve Yol Kenarlarında Yer Alan Vegetasyon koridorları da türün üremesi, beslenmesi ya da hareketini desteklediği görülmüştür. Bu sonuçlar, seçilen kuş türlerinden bazılarının habitat yamalarının mekansal bağlantılılığından faydalanabileceğini gösteren araştırmalarla tutarlı bir sonuç sergilemektedir (Tewksbury ve ark., 2002; Taylor ve ark., 2006).

Dilek Yarımadası-Büyük Menderes Deltası Milli Parkı ile Bafa Gölü Tabiat Parkı üzerinde farklı iki koruma statüsü olması, diğer araştırmacılar tarafından da belirtildiği gibi, alanda kurumlar arası yetki karmaşasına neden olabilmekte ve entegre yönetim planlarının hazırlanmasının önüne geçmektedir (Eşbah ve ark., 2009). Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular ışığında çalışma alanında farklı kuş türleri üzerinden yapılan fonksiyonel bağlantılılık analizleri dikkate alınan türe bağlı olarak tarım alanlarının bu iki korunan alan arasında bariyer oluşturduğunu göstermektedir. Ancak iki korunan alan arasında fiziksel bağlantılılığı büyük oranda desteleyen ve tüm alanı bir ağ gibi çevreleyen doğrusal habitatların (akarsular, tarla sınırları ve yol kenarlarında yer alan vegetasyon koridorları vb) doğru yönetilmesi aracılığıyla

fonksiyonel bağlantılılığın da desteklenmesi sağlanabilecektir. Bu kapsamda, sonuçlarımız bu iki alanda bütüncül bir yönetim anlayışının oluşturulmasına ilişkin gerekliliği ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Geleneksel doğa koruma alanı yaklaşımları, doğa koruma ve biyolojik çeşitlilik açısından yüksek potansiye sahip doğal ve yarı doğal alanların çevrelerindeki diğer alanlar ve birbirleri ile olan ilişkilerine bakılmaksızın, izole adalar biçiminde korunması temeline dayanmaktadır. Ayrıca, yüksek doğa ve biyolojik çeşitlilik değeri olan alanların korunmasına yönelik geleneksel yaklaşım ve stratejiler net sınırlar üzerinden nispeten daha kolay uygulanabilir kararlar üzerinden yürütülebilmektedir. Ancak bu alanların içinde bulunduğu peyzaj matrisinin peyzajdan beklenen bazı önemli işlevleri yerine getirebilme kapasitesi göz ardı edilebilmektedir. Günümüzde ise geleneksel doğa koruma anlayışı ile ulusal ve uluslararası düzeyde koruma statüleri bulunan alanların yakın çevresinde yer alan diğer alan kullanımı politika ve planlama yaklaşımları ile bütünleştirilmesi bir peyzajın bütüncül olarak değerlendirilmesi ve o peyzaj için sürdürülebilir yönetim kararları alınabilmesi için bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir. Örneğin, bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular ışığında fiziksel bağlantılılığın bazı türler veya tür grupları için işlevsel bağlantılılığı destekleyebileceği/artırabileceğini ancak bunun tüm türler için bir gereklilik olmadığı görülmüştür (Fagan & Calabrese, 2006). Ayrıca, Büyük Menderes Deltası Milli Parkı, Bafa Gölü Tabiat Parkı ve yakın çevresinde yer alan doğrusal habitatlar, su ve sulak alan sistemindeki doğal ve yarı doğal habitatların sağladığı ekolojik işlevlerin ve ekosistem hizmetlerinin desteklenmesi ve sürdürülebilirliği bakımından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, Dilek Yarımadası-Büyük Menderes Deltası Milli Parkı ile Bafa Gölü Tabiat Parkı arasında kalan büyük bölümü tarım alanlarından oluşan peyzaj matrisinin de bu iki alan arasındaki mekansal ve işlevsel bağlantılılığa farklı yönlerden destek olarak biyolojik çeşitlilik ve yaban hayatına katkı sağlama potansiyeli olduğu görülmektedir.

Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular ışığında iki korunan alan ve bu alanlar arasında kalan tarım alanlarının bütüncül bir yaklaşımla ele alınarak yönetilmesi gerekliliği açık olarak ortaya koyulmuştur. Son olarak geleceğe yönelik olarak çalışma alanı örneğinde korunan alanlar ve yakın çevresinin etkin ve sürdürülebilir planlama ve yönetimi bakımından aşağıdaki öneriler sunulmuştur. Bir alanla ilgili sürdürülebilir ve bütüncül planlama ve yönetim kararları verebilmesi için, öncelikle o alanın tüm bileşenleriyle birlikte iyi biçimde analiz edilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda korunan alanlar ve yakın çevresinde yer alan peyzaj matrisinin kapsamlı envanteri çıkartılarak koruma amaç ve hedeflerine göre gerekli veriler üretilip analiz edilmelidir. Ayrıca, mevcut doğal ve yarı habitatlar ile birlikte kültürel habitatlarında tanımlanarak mekansal ve işlevsel ilişkilerinin ortaya konulması, ve bu alanlardan beklenen sosyal, kültürel ve ekolojik işlevler ile de ilişkilendirilmesi sürdürülebilir ve bütüncül planlama ve yönetim kararlarına ışık tutacaktır. Özellikle korunan alanlar ve yakın çevresinde yer alan doğrusal habitatların peyzajda mekansal ve işlevsel bağlantılılığı destekleme ve sağlama potansiyeli göz önünde bulundurularak yasal planlama ve yönetim sistemine entegre edilmelidir. Ayrıca bu habitatlarda yer alan mevcut bitki örtüsü korunmalı ve gerekli bölümlerde doğal vejetasyon örtüsünden seçilecek bitki türleri ile yeniden tesis edilmelidir. Son olarak, özellikle korunan alanlar çevresinde yer alan tarım alanlarının koruma açısından fırsat bölgeleri olarak değerlendirilerek, tarım ve korunan alan politika ve kararlarının birbirini destekler yönde geliştirilmesi gerekmektedir.

YAZAR KATKILARI

Ebru ERSOY TONYALOĞLU: Çalışma alanının alan kullanımlarına ve habitatlara yönelik arazi çalışmalarının yürütülmesi, habitat tiplerinin obje tabanlı sınıflandırılma ile sınıflandırılması, fonksiyonel/işlevsel bağlantılılık analizlerinin ve türlere özgü ekolojik ağlarının saptanması ve makalenin yazımına katkı sağlama. **Birsen KESGİN ATAK:** Çalışma alanının alan kullanımlarına ve habitatlara yönelik arazi çalışmalarının yürütülmesi, habitat tiplerinin obje tabanlı sınıflandırılma ile sınıflandırılması, analizi ve makalenin yazımına katkı sağlama. **Kemal Tulühan YILMAZ:** Çalışma alanının alan kullanımlarına ve habitatlara yönelik arazi çalışmalarının yürütülmesi, habitat tiplerinin belirlenmesi ve makalenin yazımına katkı sağlama.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Tarafından Desteklenmiştir. Proje numarası: ZRF-17044.

KAYNAKLAR

- Aguilera, F., Valenzuela, L.M., & Botequilha-Leitão, A. (2011) Landscape metrics in the analysis of urban land use patterns: A case study in a Spanish metropolitan area. *Landscape and Urban Planning*, 99(3-4), 226-238.
- Anonim, (2017) Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Dilek Yarımadası. ANKARA. <http://www.dilekyarimadasi.gov.tr/hakimizda.asp?id=1> (Erişim Tarihi: 21/05/2019).
- Ayram, C. A. C., Mendoza, M. E., Etter, A., & Pérez-Salicrup, D. R. (2019) Effect of the landscape matrix condition for prioritizing multispecies connectivity conservation in a highly biodiverse landscape of Central Mexico. *Regional Environmental Change*, 19(1), 149-163.
- Bellamy, C., Scott, C. , & Altringham, J. (2013) Multiscale, presence- only habitat suitability models: Fine- resolution maps for eight bat species. *Journal of Applied Ecology*, 50(4), 892-901.
- Benton, T. G., Vickery, J. A., & Wilson, J. D. (2003) Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key?. *Trends in ecology & evolution*, 18(4), 182-188.
- Bilgili Y., (2002) Biyolojik Çeşitlilik ve Türkiye'nin Gen Kaynakları, *Mavi Yeşil* 5,10-11.
- Botequilha Leitão, A., Miller, J., Ahern, J., & McGarigal, K. (2006) *Measuring landscapes*. Island, Washington, DC.
- Brooks, T. M., Da Fonseca, G. A., & Rodrigues, A. S. (2004) Protected areas and species. *Conservation Biology*, 18(3), 616-618.
- Burel, F., & Baudry, J. (2003) *Landscape ecology: concepts, methods, and applications*. Science Publishers.
- Campbell, A., Clark, S., Coad, L., Miles, L., Bolt, K., & Roe, D. (2008) Protecting the future: Carbon, forests, protected areas and local livelihoods. *Biodiversity*, 9(3-4), 117-121.
- Cilliers, S. S., Müller, N., & Drewes, E. (2004) Overview on urban nature conservation: situation in the western-grassland biome of South Africa. *Urban Forestry & Urban Greening*, 3(1), 49-62.
- Collinge, S. K. (2009) *Ecology of fragmented landscapes*. JHU Press.

- Congalton, R.G., & Green, K. (2008) *Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices*. CRC press. 200.
- Deng, J.S., Wang, K., Hong, Y., & Qi, J.G. (2009) Spatio-temporal dynamics and evolution of land use change and landscape pattern in response to rapid urbanization. *Landscape and Urban Planning*, 92(3-4), pp.187-198.
- Ersoy, E. (2008) Uydu görüntüsü kullanımıyla Aliğa (İzmir) Kıyı Bölgesi'nde ekolojik açıdan önemli biyotopların haritalanması, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir. 112.
- Ersoy, E., Jorgensen, A., & Warren, P.H. (2015) Measuring the spatial structure of urban land uses. The case of Sheffield, UK. *J Environ Prot Ecol*, 16(1), 393-401.
- Ersoy, E. (2016) Landscape Ecology practices in planning: landscape connectivity and urban networks. *Sustainable urbanization*, 291-316.
- Ersoy, E., Yılmaz, K.T., Atak, B.K., & Gülçin, D. (2019) Sentinel-2A Uydu Görüntüsünde Nesne Tabanlı Sınıflandırma Yöntemi Kullanılarak Kıyı Habitatlarının Haritalanması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19(1), pp.152-161.
- Eşbah Tunçay H, Kelkit A, Deniz B, Kara B., & Bolca, M. (2009) Peyzaj sütrüktür indeksleri ile koruma alanları ve çevresindeki peyzajın geçirdiği değişimin tespiti ve alan kullanım planlaması önerilerinin geliştirilmesi: Dilek Yarımadası-Menderes Deltası Milli Parkı ve Bafa Gölü Koruma Alanı örneği. TÜBİTAK, Çevre, Atmosfer, Yer ve Deniz Bilimleri Araştırma Grubu, Proje Sonuç Raporu, Ankara.
- Fagan, W.F., & Calabrese, J.M. (2006) Quantifying connectivity: balancing metric performance with data requirements. In Crooks, K. R. & Sanjayan, M. (eds.). *Connectivity Conservation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Forman, R. T. T., & M. Godron. (1986) *Landscape ecology*. Wiley and Sons, New York, New York, USA.
- Forman, R. T. (1995) Some general principles of landscape and regional ecology. *Landscape Ecology*, 10(3), 133-142.
- Hassan, H. M., & Dregne, H. E. (1997) *Natural habitats and ecosystems management in drylands: an overview*. Environment Department, World Bank.
- Holland, J. M., Bianchi, F. J., Entling, M. H., Moonen, A. C., Smith, B. M., & Jeanneret, P. (2016) Structure, function and management of semi- natural habitats for conservation biological control: a review of European studies. *Pest Management Science*, 72(9), 1638-1651.
- Hummel, C., Poursanidis, D., Orenstein, D., Elliott, M., Adamescu, M. C., Cazacu, C., ... & Hummel, H. (2019) Protected Area management: Fusion and confusion with the ecosystem services approach. *Science of the Total Environment*, 651, 2432-2443.
- Joly, P., Morand, C., & Cohas, A. (2003) Habitat fragmentation and amphibian conservation: building a tool for assessing landscape matrix connectivity. *Comptes Rendus Biologies*, 326, 132-139.
- Jongman, R. H. G., & Pungetti, G. (2004) *Conclusions: into the twenty-first century. In Ecological networks and greenways; concept, desing, implementation* (pp. 290-301).
- Jongman, R. H., Külvik, M., & Kristiansen, I. (2004) European ecological networks and greenways. *Landscape and Urban Planning*, 68(2-3), 305-319.
- Kerbiriou, C., Azam, C., Touroult, J., Marmet, J., Julien, J.F., & Pellissier, V. (2018) Common bats are more abundant within Natura 2000 areas. *Biological Conservation*, 217, pp.66-74.
- Lacoeuilhe, A., Machon, N., Julien, J. F., & Kerbiriou, C. (2018) The relative effects of local and landscape characteristics of hedgerows on bats. *Diversity*, 10(3), 72-87.

- Landis, D. A., Wratten, S. D., & Gurr, G. M. (2000) Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual review of entomology*, 45(1), 175-201.
- Leitão, A.B., Miller, J., Ahern, J., & McGarigal, K. (2012) *Measuring landscapes: A planner's handbook*. Island press.
- Levins, R. (1969) Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. *American Entomologist*, 15(3), 237-240.
- Lindenmayer, D.B., & Fisher, J. (2006) *Habitat Fragmentation and Landscape Change: An Ecological and Conservation Synthesis*. Island Press, Covelo, California.
- Lookingbill, T.R., Elmore, A.J., Engelhardt, K.A., Churchill, J.B., Gates, J.E., & Johnson, J.B. (2010) Influence of wetland networks on bat activity in mixed-use landscapes. *Biological Conservation*, 143(4), 974-983.
- Löfvenhaft, K., Björn, C., & Ihse, M. (2002) Biotope patterns in urban areas: a conceptual model integrating biodiversity issues in spatial planning. *Landscape and Urban Planning*, 58(2-4), 223-240.
- MacArthur, R. H., & Wilson, E. O. (1967) *Island biogeography*. Princeton.
- Minor, E. S., & Urban, D. L. (2008) A graph- theory framework for evaluating landscape connectivity and conservation planning. *Conservation Biology*, 22(2), 297-307.
- Müllenhoff, M., Handl, M., Knipping, M., & Brückner, H. (2004) The evolution of Lake Bafa (Western Turkey)–Sedimentological, microfaunal and palynological results. *Coastline Reports*, 1(2004), 55-66.
- Noss, R. F. (1991) *Landscape connectivity: different functions at different scales. Landscape linkages and biodiversity*. Island Press, Washington, DC, USA, 27-39.
- Ostermann, O. P. (1998) The need for management of nature conservation sites designated under Natura 2000. *Journal of Applied Ecology*, 35(6), 968-973.
- Sütgibi, S. (2008) Doğal Ekosistemler Üzerinde İnsan Faaliyetlerinin Doğrudan ve Dolaylı Etkileri: Büyük Menderes Deltası. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 18, 222-237.
- Taylor, P.D., Fahrig, L., Henein, K., & Merriam, G. (1993) Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos*, 571-573.
- Taylor, P.D., Fahrig, L., & With, K.A. (2006) Landscape connectivity: a return to the basics. In Crooks, K. R. & Sanjayan, M. (eds.). *Connectivity Conservation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Tewksbury, J. J., Levey, D. J., Haddad, N. M., Sargent, S., Orrock, J. L., Weldon, A., ... & Townsend, P. (2002) Corridors affect plants, animals, and their interactions in fragmented landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(20), 12923-12926.
- Tonyaloğlu, E. E. and Atak, B. K. (2019) Delta Sistemlerinde Peyzaj Deseni ve Mekansal Bağlantılılığın Analizi, Büyük Menderes Deltası Örneği. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2), pp.209-215.
- Turner, M. G., Gardner, R. H., O'Neill, R. V., & O'Neill, R. V. (2001) *Landscape ecology in theory and practice* (Vol. 401). Springer New York.
- Watts, K., Handley, P., Scholefield, P., & Norton, L. (2008) Habitat Connectivity-Developing an indicator for UK and country level reporting. Phase 1 Pilot Study contract report to Defra. Forest Research & Centre for Ecology & Hydrology.
- Wild, R., McLeod, C., & Valentine, P. (2008) Sacred natural sites: guidelines for protected area managers (No. 16). IUCN.
- Yılmaz, T. (1986) Buca Yerleim Merkezinde Ekoloji Yönünden Önemli Biyotoplar Üzerinde Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı, İzmir. 44.

- Zahn, A., Rottenwallner, A., & Güttinger, R. (2006) Population density of the greater mouse-eared bat (*Myotis myotis*), local diet composition and availability of foraging habitats. *Journal of Zoology*, 269(4), 486-493.
- Zetterberg, P. (2011) Experimental investigation of TDD reciprocity-based zero-forcing transmit precoding. *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*, 2011, 1-10.



ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN KÜRESEL ISINMAYA YÖNELİK BAKIŞ AÇILARININ Q METODOLOJİ YARDIMIYLA İNCELENMESİ

Hakan DOYGUN^{1,*}, Neslihan KAYA², Ilgaz EKŞİ²

¹Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Mimarlık Fakültesi, İzmir Demokrasi Üniversitesi, İzmir

²Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir Demokrasi Üniversitesi, İzmir

*Sorumlu yazar: hakan.doygun@idu.edu.tr

Hakan DOYGUN: <http://orcid.org/0000-0003-2920-1984>

Neslihan KAYA: <https://orcid.org/0000-0001-6615-203X>

Ilgaz EKŞİ: <http://orcid.org/0000-0002-0844-3135>

Please cite this article as: Doygun, H., Kaya, N. & Ekşi, I. (2020) Üniversite öğrencilerinin küresel ısınmaya yönelik bakış açılarının Q metodoloji yardımıyla incelenmesi, *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2), 302-313.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 23 Haziran 2020 / Received 23 June 2020

Düzeltilmelerin gelişi 30 Eylül 2020 / Received in revised form 30 September 2020

Kabul 1 Ekim 2020 / Accepted 1 October 2020

Yayımlanma 24 Ekim 2020 / Published online 24 October 2020

ÖZET: Bu çalışmada, üniversitelerin farklı bölümlerinde okuyan öğrencilerin küresel ısınma konusundaki bakış açılarının incelenmesi bağlamında Q metodolojinin kullanımına yönelik örnek bir çalışma gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Analizler sonucunda konuya yönelik üç farklı bakış açısı belirlenmiş, katılımcıların %87.5'i 1 nolu faktörde, %7.5'u 2 nolu faktörde ve %5'i de 3 nolu faktörde yer almışlardır. Öğrencilerin çoğunluğunun yer aldığı 1 nolu faktörde en olumlu yaklaşım ifade "Atmosferde sera gazı miktarındaki artış küresel ısınmaya neden olur" olmuştur. Bu durum, araştırmaya katılanların küresel ısınmanın nedenleri üzerine yüksek bir bilinç düzeyine sahip olduğunu göstermesi bakımından önem taşımaktadır. 2 nolu faktördeki katılımcılar "Küresel ısınma buzulların daha hızlı erimesine neden olur" ifadesine en olumlu yaklaşarak küresel ısınmanın sonuçları üzerine farkındalık sergilemişlerdir. 3 nolu faktörde yer alan katılımcılar ise "Ormansızlaşma küresel ısınma sürecini hızlandırır" ifadesine en olumlu yaklaşmışlar, küresel ısınmayı artıran ormansızlaşma konusuna öncelik vermişlerdir. Bu çalışma kapsamında elde edilen verilerden ve yapılan değerlendirmelerden yola çıkılarak, araştırma konusuna yönelik farklı bakış açılarını ve önceliklendirmeleri ortaya koymada etkin bir araç olan Q metodolojinin, peyzaj planlama ve tasarımı çalışmalarında kullanıcı algılarının ve beklentilerinin belirlenmesinde alternatif bir yöntem olarak değerlendirilmesi önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Küresel ısınma, Q metodoloji, faktör analizi.

INVESTIGATING PERSPECTIVES OF THE UNIVERSITY STUDENTS ON GLOBAL WARMING BY USING Q METHODOLOGY

ABSTRACT: In this study, it is aimed to carry out a sample study on the use of Q methodology in the context of examining the perspectives of students in different departments of universities

about global warming. As a result of the analysis, three different perspectives on the subject were determined; 87.5% of the participants were in factor 1, 7.5% were in factor 2 and 5% were in factor 3. The most positively approached expression in factor 1, which includes the majority of students, was that “The increase in the amount of greenhouse gases in the atmosphere causes global warming”. This is important in terms of showing that the participants in the research have a high level of awareness on the causes of global warming. Participants in factor 2 showed the most positive approach to the statement “Global warming causes the glaciers to melt faster” and showed awareness about the results of global warming. Participants in factor 3 approached the statement “Deforestation accelerates the global warming process” most positively, and gave priority to deforestation that increases global warming. Based on the data and evaluations made within the scope of this study, it is suggested that the Q methodology, which is an effective tool in revealing different perspectives and priorities regarding the research subject, is considered as an alternative method in determining user perceptions and expectations in landscape planning and design studies.

Keywords: Global warming, Q methodology, factor analysis.

GİRİŞ

Sera etkisi, dünyanın iklim düzeni üzerinde belirleyici rol oynayan ve bu yönü ile yaşam için büyük önem taşıyan doğal bir süreçtir (Alaca, 2019). Kısaca sera etkisi, güneşten gelen ve yeryüzüne çarptıktan sonra geri dönme eğiliminde olan ışınların bir kısmının sera gazları tarafından tutulması sonucunda atmosfer ile yer yüzü arasının ısınması olarak açıklanabilmektedir. Bununla birlikte, sanayi devrimi ile birlikte fosil yakıtların kullanımındaki artışa bağlı olarak salınımı artan karbondioksit, metan, azotoksit, kloro florokarbon gibi sera gazlarının birikmesi sonucunda atmosferin dünya yüzeyine yakın kısımlarında ortalama sıcaklıkların artması, yani küresel ısınma söz konusu olmuştur (Ketenoğlu ve Kurt, 2012).

Sera gazlarının yanı sıra ormansızlaşma, yanlış arazi kullanımı ve yapılaşma gibi faktörlerin de etkili olduğu küresel ısınmadaki artış, dünya genelinde doğal ve kültürel ekosistemlerde bozulmaya, ekosistem servislerinde nitelik ve nicelik yönünden kayıplar yaşanmasına neden olmaktadır. İklim düzeninin değişmesi, buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi, biyolojik çeşitlilik kayıpları, tarımsal üretimin değişmesi, hastalık ve zararlılarda değişimler ortaya çıkması küresel ısınmaya bağlı olarak giderek artan biçimde yaşanması beklenen başlıca sorunlar olarak belirlenebilmektedir (Türkeş ve ark., 2000; Öztürk, 2002; Alaca, 2019).

Küresel ısınma ve buna bağlı iklim değişikliğinin doğal ve kültürel ekosistemler ile yaşam destek sistemleri üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılarak ortadan kaldırılması için kısa, orta ve uzun dönemde bazı önlemlerin alınması gerekmektedir. Öncelikle, sera gazı salınımını kontrol etmek amacıyla fosil yakıt kullanımının azaltılarak güneş, rüzgar ve su kaynaklı yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesi önem taşımaktadır (Alaca, 2019). Sera etkisinin oluşmasında önemli rol oynayan karbonun tutulmasını sağlayan yutakların etkinliklerinin artırılması küresel ısınma ile mücadelede üzerinde durulması gereken diğer önlemler arasında yer almaktadır. Arazi kullanımının planlı bir şekilde yürütülmesi, çevre kirlenmesinin önlenmesi, su rejiminin korunması ve ormancılık faaliyetleri yoluyla yer yüzü sistemleri ile atmosfer arasındaki karbon döngüsünün yönetilmesi küresel ısınmanın azaltılmasında gerçekleştirilmesi gereken önemli uygulamalardır.

Küresel ölçekteki ısınmanın özellikle insan kaynaklı faaliyetler nedeniyle artış göstermesi ve bu yönde gerçekleştirilecek önleme faaliyetlerinin de yine insanlar tarafından yerine getirilecek olması, küresel ısınma sürecinin toplumun bütün kesimleri tarafından anlaşılmış olmasının önemine işaret etmektedir (Alaca, 2019). Bu anlamda, doğal ve kültürel ekosistemler ile yaşam destek sistemlerinin küresel ısınma bağlamında korunarak sürdürülebilirliklerinin sağlanmasında eğitimin rolüne ayrı önem verilmekte, üniversite öğrencilerinin söz konusu alandaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi araştırmalara konu olmaktadır (Eroğlu ve Aydoğdu, 2016; Aydın, 2017). Bu çalışma kapsamında da, kişilerin ve grupların herhangi bir konuya yönelik görüş ve algılarının belirlenmesine farklı bir yaklaşım getiren Q metodolojisinin kullanımına dayalı örnek bir çalışma gerçekleştirilerek üniversite öğrencilerinin küresel ısınmaya yönelik bakış açılarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Kişilerin konuya yönelik öznel değerlendirmelerini ortaya koymayı amaçlayan Q metodolojisi (Cross, 2005), bir grup ifadenin katılımcılar tarafından standart bir dizgi üzerinde “Katılmıyorum – Kararsızım – Katılıyorum” aralığında yerleştirilmesi işlemine dayanmaktadır. Her birinin bir katılımcıya ait konu hakkındaki değerlendirmelerini temsil ettiği dizgilerin bir yazılım aracılığıyla analiz edilmesi sonucunda, katılımcılar tarafından ileri sürülen düşüncelerin benzer ve farklı yönlerinden yola çıkılarak bakış açıları sınıflandırılmaktadır (Brown, 1993; Webler ve ark., 2009). Q metodolojisinin yöntem olarak değerlendirildiği bu çalışma ile elde edilen sonuçların, bir konuya yönelik bakış açılarının ve algının belirlenmesinin amaçlandığı benzer çalışmalar için örnek oluşturması beklenmektedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Üniversite öğrencilerinin küresel ısınmaya yönelik bakış açılarının Q metodolojisi yardımıyla incelendiği bu çalışma başlıca dört aşamadan meydana gelmektedir. Birinci aşamada Q metodolojisi hakkında genel bilgilere yer verilmiş, ardından, öğrencilerin küresel ısınma hakkındaki görüşlerini belirtmede kullandıkları ifadelerin oluşturulması süreci açıklanmıştır. Sonraki aşamada, ifadelerin yerleştirileceği dizginin oluşturulması ve katılımcıların belirlenmesi süreçleri aktarılmış, son kısımda ise verilerin analizi ve değerlendirme biçimleri üzerine bilgilere yer verilmiştir.

İlk defa psikolog ve fizikçi William Stephenson tarafından 1935 yılında ortaya atılarak 1953 yılında detaylarıyla tartışılan Q metodolojisi, herhangi bir konu hakkında bireyler arasındaki benzer ve farklı bakış açılarını incelemek için kullanılmakta (Stephenson 1935 & 1953; Brown, 1993), konuya yönelik fikir belirtebilecek sınırlı sayıda katılımcının görüşlerinin kristalize edilebilmesine olanak sağlayarak araştırmacılara zengin bakış açıları sunmaktadır (Yıldırım, 2017; Karasu & Peker, 2019). Araştırılan konuya yönelik bakış açılarının sınıflandırılması işlemine dayanan Q metodolojisi, niceliksel ve niteliksel araştırma yöntemlerinin güçlü yanlarını birleştirmekte (Dennis & Goldberg, 1996; Webler et al, 2009), kişilerin öznel görüşlerini ortaya çıkarması yönü ile nitel (Cross, 2005), bu görüşleri ölçülebilir boyutlarıyla ifade etmesi bakımından da nicel bir yaklaşım özelliği ortaya koymaktadır. Q metodolojiden yararlanılan bir çalışmada genel olarak, katılımcılar bir konu hakkında önceden belirlenmiş ifadeleri bir dizgi üzerinde belirli bir yönergeye göre yerleştirmekte, bu dizgiler her katılımcının o konuya yönelik kişisel görüşlerini temsil etmektedir. Dizgiler bir yazılım aracılığıyla analiz edilmekte, böylece bütün katılımcıların görüşleri benzer ve farklı yönleriyle ilişkilendirilerek bakış açılarına yani faktörlere ulaşılmaktadır (Demir & Kul, 2011).

Q metodolojide katılımcılar konuya yönelik görüşlerini bir dizi ifadeden yararlanarak ortaya koymaktadırlar. Katılımcıların görüşlerini geniş bir perspektifte temsil etmesi beklenen ifadelerin hazırlanmasında önceki bilimsel çalışmalar, raporlar, uzman görüşleri pilot uygulamalar veya bunların kombinasyonlarından yararlanılmaktadır (Webler et al, 2009). Genel olarak bir Q metodoloji çalışmasında 40-80 arası ifadenin kullanılmasının yeterli olacağı belirtilmektedir (Curt, 1994; Stainton Rogers, 1995). Bu çalışmada, küresel ısınma ile ilgili ifadelerin belirlenmesinde konuya yönelik olarak hazırlanmış önceki benzer araştırmalardan ve raporlardan yararlanılmıştır (Türkeş ve ark, 2000; Öztürk, 2002; Anonim, 2007; Ketenoğlu ve Kurt, 2012; Eroğlu ve Aydoğdu, 2016; Aydın, 2017; Alaca, 2019). Bu kapsamda; küresel ısınmanın nedenleri, küresel ısınmanın yol açtığı sorunlar ve küresel ısınma ile mücadele ana başlıkları altında olmak üzere 20 ifade oluşturulmuştur (Şekil 1). Q metodoloji çalışmalarında, ifadelere ait olumlu ve olumsuz cümle yapılarının bir arada yer alması beklenmektedir (Amin, 2000; Yıldırım, 2017). Burada amaç, konuya yönelik bütün bakış açılarının temsil edilmesine olanak tanımadır. Bu görüşten yola çıkılarak, küresel ısınmaya yönelik 20 ifadenin ayrıca olumsuzları hazırlanmış, böylece araştırmada kullanılan toplam ifade sayısı 40'a ulaşmıştır.

KÜRESEL ISINMANIN NEDENLERİ	KÜRESEL ISINMANIN YOL AÇTIĞI SORUNLAR	KÜRESEL ISINMA İLE MÜCADELE
Atmosferde sera gazı miktarındaki artış küresel ısınmaya neden olur.	Küresel ısınma buzulların daha hızlı erimesine neden olur.	Küresel ısınma ile mücadele için karbon yutakları artırılmalıdır (Orman tesisi vb).
Fosil yakıt kullanımı sera gazlarının artmasına neden olur.	Küresel ısınma, iklim düzeninin değişmesine neden olur.	Yenilenebilir enerji üretimi fosil yakıtta olan bağımlılığı azaltır.
Karbondioksit, küresel ısınmayı artıran başlıca sera gazıdır.	Küresel ısınma çölleşmeye neden olur.	Ulaşımında toplu taşımanın tercih edilmesi sera gazı salınımını azaltır.
Kentleşme küresel ısınma sürecini hızlandırır.	Deniz seviyesinin yükselmesi küresel ısınmanın bir sonucudur.	Her türlü tüketimde tasarrufun sağlanması sera gazı salınımını azaltır.
Yanlış arazi kullanımı küresel ısınma sürecini hızlandırır.	Küresel ısınma doğal ekosistemlerde bozulmalara neden olur.	
Ormansızlaşma küresel ısınma sürecini hızlandırır.	Küresel ısınma tarımsal üretimde değişikliğe neden olur.	
	Küresel ısınma, yeni zararlı ve hastalık türlerinin gelişmesine neden olur.	
	Küresel ısınma ormansızlaşmayı artırır.	
	Küresel ısınma tatlı su kaynakları üzerindeki tüketim baskısını artırır.	
	Küresel ısınma sel, çığ ve kuraklık gibi doğal afetlerde artışa neden olur.	

Şekil 1. Küresel ısınmaya yönelik temel ifadeler

Belirlenen ifadeler, “Katılmıyorum – Kararsızım – Katılıyorum” aralığında negatif ve pozitif uçlara sahip olan bir dizgi üzerine yerleştirilerek konuya yönelik kişisel görüşler ortaya konulmaktadır. Dizginin tasarlanmasında zoraki ve serbest dağılım olmak üzere iki alternatif söz konusudur. Zoraki dağılımda katılımcının görüşlerini kristalize etmeye yönelik bir tasarım söz konusu iken, serbest dağılımda katılımcının ifadeleri çizelge üzerinde istediği biçimde yerleştirmesine olanak tanınmaktadır (Demir & Kul, 2011; Karasu & Peker, 2019). Dizgi hazırlandıktan sonra katılımcı, her biri kartlar üzerine yazılmış ve rastgele numaralandırılmış ifadeleri kullanarak yerleştirme işlemini gerçekleştirmektedir. Q metodoloji çalışmasında çok

sayıda katılımcıya ihtiyaç bulunmamakta, belirli bir katılımcı grubu tarafından benimsenen ana bakış açılarının ortaya konulması amaçlanmaktadır. Bu anlamda, 40-60 arası katılımcının bir konu hakkındaki görüşleri etkin bir şekilde ortaya koyabildiği belirtilmektedir (Stainton Rogers, 1995). Küresel ısınmaya yönelik bakış açılarının incelendiği bu çalışmada, farklı üniversite ve bölümlerin üçüncü ve dördüncü sınıflarında okumakta olan 40 öğrenci araştırmaya dahil edilmiştir. Bakış açıları arasındaki olası farklılaşmaları belirleyebilmek amacıyla, eğitimlerinde doğal, ekolojik ve çevresel sistemlere ait bilgilere yer verilen Peyzaj Mimarlığı, Orman Mühendisliği, Çevre Mühendisliği, Biyoloji ve Toprak Bölümleri’nde okuyan 25, eğitimlerinde bu tür konular yer almayan Makine, İnşaat, Gıda ve Elektrik Mühendisliği ile Psikoloji, Türkçe ve Matematik Öğretmenliği Bölümleri’nde okuyan 15 öğrenciye yer verilmiştir.

İfadelerin yerleştirileceği dizginin tasarlanmasında, katılımcıların ifadeler arasında önceliklendirme yapmasını teşvik etmek amacıyla zoraki dağılım modeli benimsenmiştir (Buchel & Frantzeskaki, 2015; Yıldırım, 2017). Dizgi ve üzerine yerleştirilecek ifadeler Office 2016 uygulaması yardımıyla hazırlanmıştır. Öncelikle, ifadeler karışık bir şekilde kutucuklar içerisine yazılmış ve sonrasında birer resim formatına dönüştürülerek mouse yardımıyla dizgi üzerinde kolayca yerleştirilebilir hale getirilmiştir. Ardından, dizgi de benzer şekilde hazırlanarak resim formatına dönüştürülmüş ve ifadeler ile birlikte bir word dökümana aktarılmıştır. Dizginin ve ifadelerin yer aldığı dosya, katılımın gönüllü olduğunu ve çalışmanın içeriğini belirten bir bilgi notu ile birlikte katılımcılara email ile gönderilmiştir (Şekil 2).

Küresel ısınma çöllerleşmeye neden olur.

Kentleşme küresel ısınma sürecini hızlandırır.

Tatlı su kaynakları küresel ısınma nedeniyle azalmaz.

Fosil yakıt kullanımı sera gazlarını artırır.

Küresel ısınma iklim düzenini değiştirir.

Küresel ısınma tarımsal üretimde değişikliğe neden olur.

Katılmıyorum			Kararsızım			Katılıyorum		
-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
						Küresel ısınma ormansızlaşm ayı artırır.		

Şekil 2. Dizgi ve İfadelerin Yerleştirilmesine Dair Örnek Görünüm.

İfadelerin dizgi üzerine yerleştirme işleminin tamamlanmasının ardından, katılımcıların konuya yönelik görüşlerini ifade eden bütün dizgiler PQ Method 2.35 programına aktararak faktör analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonucunda program, ifadelerin dizgiler üzerindeki konumlarından yola çıkarak, aynı bakış açısı altında birleşen katılımcılardan meydana gelen grupları, yani faktörleri ortaya koymaktadır. Genel olarak bir Q metodoloji çalışmasında faktörlerin yani katılımcıların konuya yönelik bakış açılarının belirlenmesinde i) Sadelik (Bakış açılarının mümkün olduğunca az sayıda faktör ile temsil edilmesi), ii) Açıklık (Her katılımcının yalnızca bir faktörde ağırlık göstermesi), iii) Farklılık (Faktörler arasında düşük korelasyonlar olması) ve iv) Kararlılık (Farklı faktör sayılarına yönelik denemelerde katılımcı kümelenmelerinin değişmemesi) ilkelerinin göz önünde bulundurulması önerilmektedir (Webler et al., 2009). Bu ilkelere ek olarak, her faktörde en az iki katılımcının bulunmasına da ayrıca dikkat edilmesi tavsiye edilmektedir (Brown 1980). Bu çalışmada da, faktörlerin belirlenmesinde söz konusu ilkeler göz önünde bulundurulmuştur.

BULGULAR

İfadelerin yerleştirildiği dizgilerin analiz edilmesi sonucunda, küresel ısınmaya yönelik olarak üç faktörün, yani üç bakış açısının söz konusu olduğu belirlenmiştir. Faktörler arasındaki korelasyon değerleri 1'den uzaklaştıkça bakış açıları arasında farklılıklar olduğu anlaşılmakta, 1'e yaklaştığında ise bakış açılarının birbirleri ile yakınlık gösterdiği düşünülmektedir. Bu çalışmada faktörler arasındaki korelasyon değerleri düşük çıkmış olup, bu durum, konuya yönelik bakış açılarının net bir şekilde birbirinden ayrıldığını göstermektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Faktörler Arası Korelasyon Değerleri

	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3
Faktör 1	1.0000	0.4632	0.3850
Faktör 2	0.4632	1.0000	0.2588
Faktör 3	0.3850	0.2588	1.0000

Katılımcıların 35'i 1 nolu faktörde toplanmış olup, bu durum, araştırmaya katılan öğrencilerin küresel ısınmaya yönelik olarak belirli bir görüş etrafında toplandığını, yani katılımcıların genel bir karakterinin olduğunu göstermektedir. Katılımcılar arasındaki diğer bakış açılarını temsil eden 2 nolu faktörde 3, 3 nolu faktörde ise 2 kişi bir araya gelmiştir. Faktörler araştırmaya katılan öğrencilerin bölümleri bazında incelendiğinde, eğitimlerinde doğal, ekolojik ve çevresel sistemlere ait bilgilere yer verilen bölümlerin öğrencilerinin %80 oranında, eğitimlerinde bu tür konulara yer verilmeyen bölüm öğrencilerinin de tamamının 1 nolu faktör altında birleştiği görülmüştür. Bu durum, eğitim içerikleri farklı da olsa, öğrencilerin küresel ısınma konusunda ortak bir bakış açısı etrafında toplanabildiğini göstermektedir.

Faktörlerde, küresel ısınmaya yönelik hangi ifadeler üzerinde birleşildiğini incelemek için, analizler sonucunda elde edilen Z değerlerine bakılmaktadır (Tablo 2). Katılımcılar tarafından dizgi üzerinde yerleştirilen ifadeler "Katılıyorum" kısmında "4" ucuna doğru yaklaştıkça Z değeri 1 ve üzerine çıkmakta, ifadeler "Katılmıyorum" kısmında "-4" ucuna doğru yaklaştığında ise Z değeri -1 ve altına inmektedir. Katılımcıların büyük bir çoğunluk sergilediği 1 nolu faktör incelendiğinde, "Atmosferde sera gazı miktarındaki artış küresel ısınmaya neden olur" ifadesinin, üzerinde hemfikir olunan başlıca ifade olduğu anlaşılmıştır. Bunu sırasıyla

“Küresel ısınma doğal ekosistemlerde bozulmalara neden olur” ve “Küresel ısınma, iklim düzeninin değişmesine neden olur” ifadeleri izlemiştir.

Tablo 2. İfadelere Ait Z Değerleri ve Önem Sıralaması

İfade	Faktör 1		Faktör 2		Faktör 3	
	Z	Sıra	Z	Sıra	Z	Sıra
Atmosferde sera gazı miktarındaki artış küresel ısınmaya neden olur.	1.643	1	0.982	9	0.200	18
Küresel ısınma doğal ekosistemlerde bozulmalara neden olur.	1.604	2	0.700	12	1.439	3
Küresel ısınma, iklim düzeninin değişmesine neden olur.	1.385	3	0.815	11	0.779	12
Küresel ısınma sel, çığ ve kuraklık gibi doğal afetlerde artışa neden olur.	1.269	4	0.564	14	-0.839	28
Küresel ısınma buzulların daha hızlı erimesine neden olur.	1.246	5	1.714	1	0.860	11
Ormansızlaşma küresel ısınma sürecini hızlandırır.	1.066	6	-0.700	30	1.839	1
Küresel ısınma çölleşmeye neden olur.	1.056	7	1.714	2	0.979	8
Ulaşımında toplu taşımanın tercih edilmesi sera gazı salınımını azaltır.	0.997	8	0.167	17	0.260	17
Fosil yakıt kullanımı sera gazlarının artmasına neden olur.	0.873	9	-1.546	38	-0.660	26
Küresel ısınma ile mücadele için karbon yutakları artırılmalıdır.	0.867	10	0.084	18	0.719	13
Kentleşme küresel ısınma sürecini hızlandırır.	0.836	11	0.000	20	0.000	19
Küresel ısınma tarımsal üretimde değişikliğe neden olur.	0.811	12	1.546	3	-0.979	33
Yenilenebilir enerji üretimi fosil yakıtta olan bağımlılığı azaltır.	0.755	13	-1.264	34	0.919	9
Küresel ısınma ormansızlaşmayı artırır.	0.748	14	-0.899	32	-0.460	23
Deniz seviyesinin yükselmesi küresel ısınmanın bir sonucudur.	0.714	15	-0.167	23	-1.179	37
Küresel ısınma, yeni zararlı ve hastalık türlerinin gelişmesine neden olur.	0.624	16	1.432	4	0.600	15
Karbondioksit, küresel ısınmayı artıran başlıca sera gazıdır.	0.581	17	1.066	7	1.639	2
Her türlü tüketimde tasarrufun sağlanması sera gazı salınımını azaltır.	0.540	18	0.899	10	1.319	6
Küresel ısınma tatlı su kaynakları üzerindeki tüketim baskısını artırır.	0.497	19	-0.366	24	0.000	21
Yanlış arazi kullanımı küresel ısınma sürecini hızlandırır.	0.464	20	1.013	8	-1.379	39
Arazinin kullanım biçimi küresel ısınma ile ilgili olmayan bir olgudur.	-0.377	21	0.617	13	0.660	14
Karbon yutaklarının küresel ısınma ile mücadelede etkisi azdır.	-0.480	22	1.264	5	0.000	20
Küresel ısınma olmadan da deniz seviyesi yükselmektedir.	-0.493	23	0.533	15	1.179	7
Yeni zararlı ve hastalık türlerinin oluşmasında küresel ısınmanın etkisi yoktur.	-0.518	24	-0.449	27	-1.119	36
Buzullar küresel ısınma olmadan da hızlı erimektedir.	-0.714	25	-1.348	35	-0.919	31
Tüketimde tasarrufa gidilmesi sera gazı salınımı ile ilgili olmayan bir süreçtir.	-0.755	26	-1.348	36	-0.860	29
Fosil yakıtta olan bağımlılık yenilenebilir enerji üretimi ile değişikliğe uğramaz.	-0.771	27	-0.366	25	1.379	4
Küresel ısınmanın ormansızlaşma üzerindeki etkisi azdır.	-0.807	28	1.181	6	-0.540	25
Karbondioksitin küresel ısınmadaki payı diğer gazlar kadardır.	-0.839	29	-0.366	26	-0.800	27
Tarımsal üretimin değişmesinde küresel ısınma etkisizdir.	-0.850	30	-0.564	28	1.319	5
Toplu taşımayı kullanmak sera gazları salınımını değiştirmez.	-0.925	31	-0.982	33	0.460	16
Küresel ısınma sürecinde kentleşme önemli rol oynamaz.	-0.992	32	-0.084	21	-0.919	30
Küresel ısınma, sera gazları ile ilgili olmayan bir süreçtir.	-0.994	33	0.031	19	-0.979	34
Sel ve kuraklık gibi doğal afetler küresel ısınma nedeniyle artmaz.	-1.093	34	-1.630	39	-0.460	24
Tatlı su kaynakları küresel ısınma nedeniyle azalmaz.	-1.157	35	-0.731	31	-0.260	22

Sera gazlarının artmasında fosil yakıtların etkisi azdır.	-1.178	36	0.366	16	-1.839	40
Küresel ısınmanın çölleşmeye etkisi yoktur.	-1.224	37	-1.714	40	-1.239	38
Ormansızlaşmanın küresel ısınma üzerindeki etkisi azdır.	-1.304	38	-0.648	29	0.919	10
Ekosistemlerin bozulmasında küresel ısınma önemli rol oynamaz.	-1.493	39	-1.432	37	-1.119	35
İklim değişikliği küresel ısınma ile ilgili olmayan bir süreçtir.	-1.614	40	-0.084	22	-0.919	32

2 nolu faktörde üzerinde en çok birleşilen ifade “Küresel ısınma buzulların daha hızlı erimesine neden olur” olmuştur. Bunun ardından, “Küresel ısınma çölleşmeye neden olur” ifadesi ikinci sırada yer almış, üzerinde en çok birleşilen üçüncü ifade ise “Küresel ısınma tarımsal üretimde değişikliğe neden olur” olmuştur. “Ormansızlaşma küresel ısınma sürecini hızlandırır” ifadesi 3 nolu faktörde yer alan katılımcıların en çok olumlu yaklaştığı birinci ifadedir. Bunu sırasıyla “Karbondiyoksit, küresel ısınmayı artıran başlıca sera gazıdır” ve “Küresel ısınma doğal ekosistemlerde bozulmalara neden olur” ifadeleri izlemiştir.

Analizlere göre ifadelerin aldığı Z değerleri, faktörlerin hangi ifadeler bakımından birbirinden ayrıldığını veya hangi ifadeler üzerinde birleştikleri konusunda bilgi verebilmektedir. Örneğin, Tablo 2’den de görülebileceği gibi, “Ormansızlaşma küresel ısınma sürecini hızlandırır” ifadesi 3 nolu faktörde 1. sırada yer alırken, 2 nolu faktörde 30. sırada yer almıştır. Bu durum, 3 nolu faktördeki katılımcıların söz konusu ifadeye tamamen katıldığını, 2 nolu faktörde yer alan katılımcıların ise bu ifadeye katılmadığını göstermektedir. Benzer şekilde, “Küresel ısınma tarımsal üretimde değişikliğe neden olur” ifadesi 2 nolu faktörde 3. sırada, yani katılımcılar tarafından olumlu yaklaşılan ifadeler arasında yer almış, 3 nolu faktörde ise bu ifadeye olumsuz yaklaşılarak 33. sırada yer verilmiştir. Faktörler her ne kadar farklı bakış açılarını temsil etseler de, üzerinde hemfikir olunan noktalar da söz konusu olabilmektedir. Katılımcılar tarafından hazırlanan dizgiler faktör analizine tabi tutulduğunda, dizgi üzerinde benzer konulara yerleştirilen ve dolayısıyla birbirine yakın Z değerine sahip ifadeler “Consensus Statements” başlığı altında toplanmaktadır. Bu çalışmada, aynı başlık altında 10 ifade yer almıştır. Örneğin, “Ekosistemlerin bozulmasında küresel ısınma önemli rol oynamaz” ifadesine katılımcılar genel olarak olumsuz yaklaşmış ve her üç faktörde de alt sıralarda yer verilmiş, katılımcıların olumlu yaklaştığı “Küresel ısınma çölleşmeye neden olur” ifadesi ise her üç faktörde üst sıralarda yer bulmuştur.

Faktörlerde 1 ve üzerinde Z değerine sahip olan, yani katılımcılar tarafından en çok olumlu yaklaşılan ifadeler küresel ısınmanın nedenleri, küresel ısınmanın yol açtığı sorunlar ve küresel ısınma ile mücadele ana başlıkları bakımından incelendiğinde, en çok katılımcının yer aldığı 1 nolu faktörde üst sıralarda yer alan ifadelerin küresel ısınmanın nedenleri ve küresel ısınmanın yol açtığı sorunlar başlıkları altında yoğunlaştıkları görülmüştür. 2 ve 3 nolu faktörlerde üst sıralarda yer alan ifadeler ise her üç başlık altında dengeli bir dağılım sergilemiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, üniversitelerin farklı bölümlerinde okuyan öğrencilerin küresel ısınma konusundaki bakış açılarının incelenmesi bağlamında Q metodolojinin kullanımına yönelik örnek bir çalışma gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlar, bölüm farkı söz konusu olmaksızın öğrencilerin küresel ısınma konusunda büyük oranda belirli bir bakış açısı etrafında toplandığını göstermiştir. Analizler sonucunda konuya yönelik üç farklı bakış açısı belirlenmiş, katılımcıların %87.5’i 1 nolu faktörde, %7.5’u 2 nolu faktörde ve %5’i de 3 nolu faktörde yer almışlardır. Öğrencilerin çoğunluğunun yer aldığı 1 nolu faktörde en olumlu

yaklaşılan ifade “Atmosferde sera gazı miktarındaki artış küresel ısınmaya neden olur” olmuştur. Bu durum, küresel ısınmanın başlıca nedeni olan sera gazlarındaki artışa yönelik olarak katılımcıların yüksek bir bilinç düzeyine sahip olduğunu göstermektedir. 2 nolu faktördeki katılımcılar “Küresel ısınma buzulların daha hızlı erimesine neden olur” ifadesine en olumlu yaklaşarak küresel ısınmanın sonuçları üzerine farkındalık sergilemişlerdir. 3 nolu faktörde yer alan katılımcılar ise “Ormansızlaşma küresel ısınma sürecini hızlandırır” ifadesine en olumlu yaklaşmışlar, küresel ısınmayı artıran nedenlere vurgu yapmışlardır. Dizgiler üzerinde gerçekleştirilen faktör analizi, ayrıca, araştırmaya katılanların ortak görüş sergiledikleri ifadeleri de gruplandırmıştır. Bu bağlamda, örneğin, “Ekosistemlerin bozulmasında küresel ısınma önemli rol oynamaz” ve “Küresel ısınmanın çölleşmeye etkisi yoktur” ifadeleri katılımcılar tarafından kabul görmemiş, dizgi üzerinde “Katılmıyorum” tarafında yer almışlardır.

Q metodolojinin, kişilerin veya grupların bir konu hakkındaki bakış açılarını belirlemede sağladığı olanaklar, bu yaklaşımın giderek yaygınlaşan biçimde kullanım alanı bulmasına neden olmaktadır. Eğitim yöntemleri (Yıldırım, 2017), hava kirliliği (Sala ve ark, 2015), iklim değişikliğine uyum (Zivojinovic & Wolfslehner, 2015), ekosistem servisi değerlendirmesi (Scholte 2015), alan kullanım değişimlerinin etkileri (Swaffield ve Fairweather, 1996), kırsal araştırmalar (Hermans et al, 2011), peyzaj algısının belirlenmesi (Jacobsen, 2007) ve beşeri coğrafya (Eden et al, 2005) gibi farklı bir çok alandaki araştırmalarda Q metodoloji yöntem olarak değerlendirilmektedir.

Q metodolojinin giderek yaygınlaşan biçimde ve farklı alanlarda kullanılmasını bir çok nedene bağlamak mümkündür. Bunlardan başlıcası, Q metodoloji uygulamasında, ifadeler arasındaki önceliklendirmelerden yola çıkılarak kişileri bakış açıları – faktörler altında gruplandırmanın ve bu grupların üzerinde birleştiği veya ayrıldığı ifadeleri görebilmenin olanaklı olmasıdır. Aynı zamanda Q metodoloji, büyük veya küçük tüm grupların görüşlerinin ortaya konulabilmesine ve böylece araştırmacıların bütün bakış açıları üzerine bilgi sahibi olmasına imkan tanımakta (Pike ve ark., 2015), fazla sayıda kişiye ihtiyaç duyulmadan, konu hakkında fikir yürütebilme potansiyeline sahip belirli sayıda kişi ile konuya yönelik algı ve bakış açıları belirlenebilmektedir (Stainton Rogers, 1995; Buchel ve Frantzeskaki, 2015). Q metodolojide bakış açılarını belirleme sürecinde olumlu ve olumsuz ifadelere bir arada yer verilmesi, konu hakkındaki görüşlerin geniş bir bakış açısıyla yansıtılmasına imkan tanımaktadır. Nitekim ifadelerde denge ve temsiliyet önemli unsurlar olup, bir konu hakkında benzer ve farklı görüşlerin ortaya konulabilmesinde anahtar rol oynamaktadır. Eğer ön çalışmalara dayanılarak yalnızca olumlu ifadeler elde edilmişse, farklı görüşlerin temsiliyetine olanak sağlayabilmek için her ifadenin bir de karşıt anlamlısının tesis edilmesine ihtiyaç bulunmaktadır (Amin, 2000). Bu yaklaşım, dizgilerin analizinde farklı bakış açılarının farklı faktörler bağlamında toplanabilmesine de olanak sağlama potansiyeline sahiptir. Olumlu ve olumsuz ifadelerin birlikteliğinin sağladığı bu avantajlar, Q metodolojinin giderek daha yaygın uygulama alanı bulmasında rol oynayan unsurlar arasında yer almaktadır.

Çalışma kapsamında elde edilen verilerden ve yukarıda yapılan değerlendirmelerden yola çıkılarak, gelecekte gerçekleştirilecek benzer çalışmalara yol gösterilebilmesi amacıyla bazı öneriler geliştirmek mümkündür. Araştırmada en fazla katılımcının yer aldığı 1 nolu faktörde, küresel ısınma ile mücadele başlığı altında yer alan ifadeler öncelik tanınmamış, yani bu ifadeler yüksek Z değeri almamışlardır. Bu durumu, araştırmaya katılan öğrencilerin, küresel ısınmanın nedenleri ve küresel ısınmanın yol açtığı sorunlar konularında nispeten daha fazla bilgi ve kanaat sahibi oldukları biçiminde değerlendirmek mümkündür. Öğrenciler tarafından

küresel ısınma ile mücadele konularındaki ifadelerle yüksek değeri verilmemesi ise, Q metodolojinin önemli bir diğeri özelliğine işaret etmektedir. Q metodoloji, yalnızca bir konu hakkındaki bakış açıları ortaya koymakla kalmamakta, aynı zamanda tercihlerden yola çıkarak daha fazla araştırma için temel oluşturmaktadır (Pike ve ark., 2015; Maki Sky ve ark., 2018). Bu anlamda, katılımcıların bazı ifadelerle neden yüksek öncelik tanımadıklarının ve bu durumun gerekçelerinin anlaşılması, ve varsa katılımcıların bilgi eksikliğinin giderilmesi için neler yapılması gerektiğinin incelenmesi, yine Q metodoloji ile bu alanda derinlemesine yapılacak araştırmaların konusunu meydana getirmektedir. Benzer şekilde, “Atmosferde sera gazı miktarındaki artış küresel ısınmaya neden olur” ifadesi katılımcılar tarafından en yüksek önem verilen ifade olmuştur. Yine Q metodolojinin kullanımına dayalı olarak gerçekleştirilecek sonraki çalışmalar ile, sera gazlarının artışında rol oynayan faktörlerin incelenmesi söz konusu olabilecektir.

Sonuç olarak, araştırma konusuna yönelik farklı bakış açıları ve önceliklendirmeleri ortaya koymada etkin bir araç olan Q metodoloji (Maki Sky ve ark., 2018), en çok katılan ve katılmayan ifadeler gibi öznel görüşlerin elde edilmesinde diğeri bazı görüşmeler yoluyla elde edilemeyecek çıkarımların yapılabilmesine olanak tanıyan güçlü bir yaklaşım ortaya koymaktadır (Zivojinovic ve Wolfslehner, 2015). Bu yönleri nedeniyle, Q metodolojinin peyzaj planlama ve tasarımı çalışmalarında görsel analiz ve kullanıcı tercihleri gibi konularda algıların, beklentilerin ve bakış açıları belirlenmesinde alternatif bir yöntem olarak değerlendirilmesi söz konusu olabilecektir.

YAZAR KATKILARI

Hakan Doygun: Araştırmayı kurgulama, ifadelerin belirlenmesi, analizlerin yapılması, makale yazımı. **Neslihan Kaya:** Araştırmanın kurgulanmasına, ifadelerin belirlenmesine ve makale yazımına katkı sağlama. **İlgaz Eksi:** Araştırmanın kurgulanmasına, ifadelerin belirlenmesine ve makale yazımına katkı sağlama.

KAYNAKLAR

- Alaca, M. (2019) İstanbul ilinde küresel ısınma bilinci üzerine bir araştırma. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı İstatistik Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Amin, Z. (2000) Q Methodology – A Journey into the subjectivity of human mind. Singapore Medical Journal, 41(8): 410-414.
- Anonim. (2007) İklim Değişikliği Üzerine Hükümetler Arası Panel (IPCC) Dördüncü Değerlendirme Raporu: Politika Belirleyiciler İçin Özet, İsviçre.
- Aydın, F. (2017) Üniversite öğrençilerinin küresel ısınma hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi. Journal of Social Sciences and Humanity, 1(1): 118-132.
- Brown, S. R. (1980) Political subjectivity: Applications of Q methodology in political science. Yale University Press, New Haven, CT.
- Brown, S. R. (1993) A primer on Q methodology. *Operant Subjectivity* 16(3/4):91-138.
- Buchel, S., Frantzeskaki, N. (2015) Citizens’ voice: A case study about perceived ecosystem services by urban park users in Rotterdam, the Netherlands. *Ecosystem Services*, 12:169-177.

- Cross, R.M. (2005) Exploring attitudes: the case for Q methodology, *Health Education Research*, 20(2) 206–213.
- Curt, B. (1994) *Textuality and tectonics: troubling social and psychological science*. Open University Press, Buckingham.
- Demir, F, Kul M (2011) *Modern Bir Araştırma Yöntemi Q Metodu*. Adalet Yayınevi, Ankara.
- Dennis, K. E., Goldberg, A.P. (1996) Weight control self-efficacy types and transitions affect weight-loss outcomes in obese women, *Addictive Behaviors*, 21(1): 103-116.
- Eden, S., Donaldson, A., Walker, G. (2005) Structuring subjectivities? Using Q methodology in human geography. *Area* 37(4): 413-422.
- Eroğlu, B., Aydoğdu, M. (2016) Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Küresel Isınma Hakkındaki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (2), 345-374.
- Hermans, F., Kok, K., Beers, P. J., Veldkamp, T. (2011) Assessing sustainability perspectives in rural innovation projects using Q-Methodology. *Sociologia Ruralis*, 52:70-90.
- Jacobsen, J. K. S. (2007) Use of landscape perception methods in tourism studies: A review of photo - based research approaches. *Tourism Geography*, 9(3):234-253.
- Karasu, M., Peker, M. (2019) Q Yöntemi: Tarihi, Kuramı ve Uygulaması. *Türk Psikoloji Yazıları*, 22(43), 28-39.
- Ketenoğlu, O., Kurt, L. (2012) Küresel Isınma - İklim Değişikliği ve Türkiye'nin Biyolojik Çeşitliliği Üzerine Etkileri. *Büyüteç*, Eylül-Ekim, s. 47-52.
- Maki Sky, M., Rey-Valette, H., Simier, M., Pasqualini, V., Figuières, C., De Wit, R. (2018) Identifying consensus on coastal lagoons ecosystem services and conservation priorities for an effective decision making: A Q approach. *Ecological Economics*, 154:1-13.
- Öztürk, K. (2002) Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1): 47-65.
- Pike, K., Wright, P., Wink, B., Fletcher, S. (2015) The assessment of cultural ecosystem services in the marine environment using Q methodology, *Journal of Coastal Conservation*, 19: 667–675.
- Sala, R., Oltra, C., Gonçalves, L. (2015) Attitudes towards urban air pollution: a Q methodology study / Actitudes frente a la contaminación atmosférica urbana: un estudio basado en el método Q. *Psychology* 6(3):359-385.
- Scholte, S., Teeffelen, A. J. A., Verburg, P. H. (2015) Integrating socio-cultural perspectives into ecosystem service valuation: A review of concepts and methods. *Ecological Economics* 114: 67-78.
- Stainton Rogers, R., (1995) Q methodology. In: J.A. Smith, R. Harre, L. Van Langenhove, (Eds.), *Rethinking methods in psychology*. Sage, London.
- Stephenson, W. (1935) *Technique of Factor Analysis*. *Nature* 136:297.
- Stephenson, W. (1953) *The study of behaviour: Q-technique and its methodology*. Chicago, III: University of Chicago Press.
- Swaffield, S. R., Fairweather, J. R. (1996) Investigation of attitudes towards the effects of land use change using image editing and Q sort method. *Landscape and Urban Planning*, 35:213-230.
- Türkeş, M., Sümer, U. M. & Çetiner, G. (2000) Küresel iklim değişikliği ve olası etkileri. Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları, İstanbul Sanayi Odası, ÇKÖK Gn. Md., Ankara.
- Webler, T., Danielson, S. & Tuler, S. (2009) *Using Q method to reveal social perspectives in environmental research*. Greenfield MA: Social and Environmental Research Institute.
- Yıldırım, İ. (2017) Eğitimin Oyunlaştırılmasına İlişkin Öğrenci Algıları: Bir Q Metodu Analizi. *Eğitim ve Bilim*, 42(191), 235-246.

Zivojinovic, I., Wolfslehner, B. (2015) Perceptions of urban forestry stakeholders about climate change adaptation – A Q-method application in Serbia. *Urban Forestry and Urban Greening*, 14: 1079–1087.



KENTSEL PEYZAJ TASARIMI AÇISINDAN TARİHİ KAYSERİ KENT MEYDANININ (CUMHURİYET MEYDANININ) İRDELENMESİ

Aslıhan TIRNAKÇI

Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir

Sorumlu yazar: aslihanerdoğan@nevsehir.edu.tr

Aslıhan TIRNAKÇI: <https://orcid.org/0000-0002-0122-5637>

Please cite this article as: Tırnakçı, A. (2020) Kentsel peyzaj tasarımı açısından tarihi Kayseri kent meydanının (Cumhuriyet Meydanının) irdelenmesi, *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2), 314-332.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 17 Temmuz 2020 / Received 17 July 2020

Düzeltilmelerin gelişi 2 Ekim 2020 / Received in revised form 2 October 2020

Kabul 2 Ekim 2020 / Accepted 2 October 2020

Yayınlanma 24 Ekim 2020 / Published online 24 October 2020

ÖZET: Meydanlar, tarihi boyunca insanların fiziksel, kültürel ve sosyal yönden birçok aktivite de bulunabildiği açık mekânlar olarak tanımlanabilir. Kentin kültürünü yansıtan ve geçmişle bugün arasında bağlantı kuran bu açık mekânlar sahip oldukları fiziksel, estetik ve sosyo-psikolojik özellikleri ile kentin kimliğini yansıtır. Meydanlar ilk kentsel açık alanlar olup geçmiş ile bugün arasında bağ kuran alanlardır. Tarihi kent meydanları, bulunduğu kent ve kentin tarihi ile özdeşleşmiş kamusal açık alanlardır. Bu çalışmada ilk olarak Cumhuriyet meydanının tarihi süreçteki oluşumu, değişimi ve gelişimi incelenmiştir. Daha sonra Kayseri kent merkezinde yer alan ve yoğun kullanım potansiyeline sahip Tarihi Cumhuriyet Meydanı, belirlenen peyzaj tasarım ilkeleri çerçevesinde irdelenmiş ve öneriler getirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kent meydanı, Peyzaj tasarımı, Kayseri

INVESTIGATION OF KAYSERİ HISTORICAL URBAN SQUARE (CUMHURİYET SQUARE) IN TERMS OF URBAN LANDSCAPE DESIGN

ABSTRACT: Squares can be defined as open spaces where people can carry out many physical, cultural and social activities throughout history. These open spaces, which reflect the culture of the city and connect between the past and the present, can reflect identities of the cities regarding to their physical, aesthetic and socio-psychological properties. The squares are the first urban open spaces which connect between past and the present. Historical city squares are public open spaces which identify with the city and city's history. In this study, firstly, was adressed the formation, change and development of Cumhuriyet square during the historical period. Then, the Historic Republic Square, which located in Kayseri city center with a potential for intensive use, have been analyzed in terms of determined landscape design principles and some suggestions were proposed.

Keywords: Urban square, landscape design, Kayseri

GİRİŞ

Bir kentte; kamu binalarının yerleşim yerleri, tören yerleri, toplanma ve dağılma alanları, binalar çevresinde yer alan eğlence ve dinlenme alanları, alışveriş ve pazar yerleri, ticaret merkezleri çevresindeki alanlar ve trafik kavşaklarıyla ilişkili alanlar mekân çeşitliliğini ortaya koyarlar (Moughtin, 1992; Uçak, 2000). Kent dokusunu oluşturan bu farklı kullanımlar arasındaki bağlantıyı kent içindeki meydan veya meydanlarla kurmak mümkündür (Bağbaşı, 2010).

Kent meydanları, belirli bir düzen içinde hareket etmeye zorlamayan, insanlarda durma eylemini uyandıran, bireylerin buluşma noktası olarak kullandığı, çok çeşitli toplu aktivitelere olanak veren, cadde ve sokaklarla kent bütününi ilişkilendiren kamusal açık alanlardır (Lynch, 1960; Krier, 1984; Kılıç, 2001). Meydanlar genellikle kent merkezinde ya da kent merkezine yakın yerlerde bulunmaktadır (Şavklı ve Yılmaz, 2013). Kent meydanları; kent halkı tarafından kent yaşamı ile ilgili olarak her amaçla kullanılan ve kentliler için büyük öneme sahip alanlar olup kentin odak noktasını oluşturmakta (Özer ve Ayten, 2005), bulunduğu toplumun sosyo-kültürel değerlerini yansıtarak, toplumsal değişimleri ortaya koymaktadır (Uçak, 2000).

Zucker (1959)'a göre meydanlar sınırları mimari elemanlar tarafından belirlenmiş, toplumsal işleve sahip ve belirli bir şehir dokusuyla bütünleşmiş kent parçasıdır. Kent meydanlarında görsel her yaklaşım bir çekim ya da vurgu elemanıdır (bina, anıt, heykel, çeşme vb.) sağlanır ve bu elemanlara ulaşıncaya algı bir başka noktaya, mekâna yönlendirilir (Gültekin, 1996). Meydanı çevreleyen binalar dizisi, sert zemin genişliği ve gökyüzü meydan içinde mekânı sınırlayan elemanlardır. Bu elemanların niteliklerine göre Zucker (1959) meydanları;

- Mekânı kendiliğinden içine alan kapalı meydanlar,
- Bir binanın odak noktasını oluşturduğu baskın meydanlar,
- Bir çekirdek etrafında oluşan merkezi meydanlar,
- Farklı yapıların bir araya gelerek oluşturduğu gruplanmış meydanlar,
- Alan sınırlarının kesin hatlarla belli olmadığı amorf meydanlar olmak üzere beş gruba sınıflandırmıştır.

Karaman (1989) ise meydan tipolojilerini niş, kare, dikdörtgen, L, yarım daire ve üçgen olmak üzere altı gruba sınıflandırmıştır. Fonksiyon ve özelliklerine göre ise meydanları Tarihi Meydan, Trafik Meydanı, Mimari Meydan, Resmi Meydan ve İskele Meydanı şeklinde ayırmak mümkündür (Kır, 2009).

Kamusal mekân olarak meydanların tarih boyunca sürekli değişim ve gelişim göstermesine karşın tarihi ve kültürel, ticari, trafik, estetik ve rekreasyonel gibi birçok sosyal ve fiziksel işlevleri vardır (Kır, 2009). Bu bağlamda sahip olduğu fonksiyona göre meydanlar, kente kimlik kazandıran mekânlardır (İnceiş, 2006).

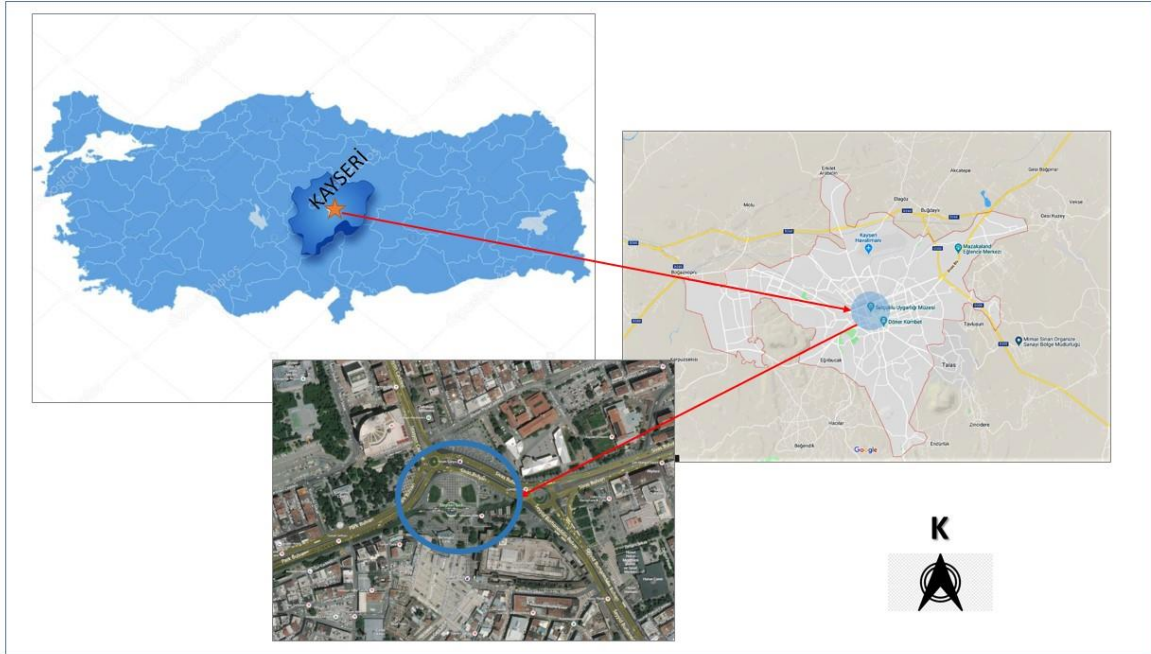
Kentsel tasarımın en önemli bileşenlerinden biri olan kent meydanları, birçok Avrupa kentinde yönetim binalarının etrafındaki alanlar olarak ortaya çıkarken, ülkemiz de ise Cumhuriyet'in ilân edilmesiyle birlikte özellikle idari yapıların önünde oluşturulmuştur. Erken Cumhuriyet Dönemine ait tipik kent meydanları, vilayet konakları ve bunların önünde vilayet meydanları şeklinde olup, ulusal törenlerin, bayramların kutlandığı, çeşitli toplantı ve mitinglerin yapıldığı ve siyasal bilgi akışının sağlandığı alanlardır (Bilgehan, 2006; Soydan vd, 2013).

Bu çalışmada Kayseri kent dokusunun yapı taşı olan ve yaya/taşıt ulaşılabilirliği açısından yoğun olarak kullanılan tarihi Cumhuriyet Meydanı mekân kurgusu kentsel peyzaj tasarım ilkeleri doğrultusunda irdelenmiş, mekân-kültürel miras, tarihi kimlik ve kent kimliği kapsamında sürdürülebilirliğinin sağlanmasına yönelik öneriler getirilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

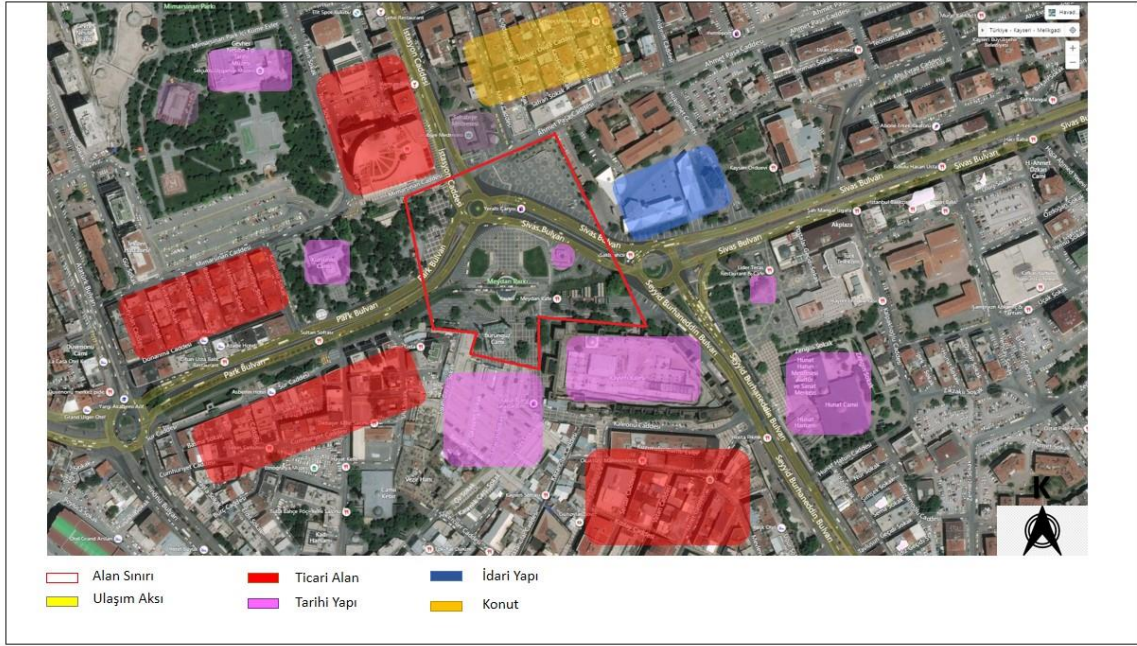
Materyal

Çalışmanın ana materyalini Cumhuriyet Meydanı oluşturmaktadır. Kayseri ili, Melikgazi ilçesinde yer alan meydanın kuzeyinde İstasyon Caddesi, batısında Park Bulvarı, doğusunda Sivas Caddesi ve güneydoğusunda Seyit Burhanettin Bulvarı bulunmaktadır. Bu caddelerin kesişim noktasında yer alan meydan kentin önemli düğüm noktalarından biri olma özelliğini taşımakta ve tarihi kent merkezinde şehrin merkezi konumunda bulunmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanı konumu

Kayseri Tarihi Cumhuriyet kent meydanı 110 bin metrekare büyüklüğünde ve içerisinde 15 adet tarihi eseri barındırmasıyla Türkiye'nin yüz ölçümü bakımından en büyük kent meydanıdır (Hovardaoğlu ve Akin, 2010). Tarihin farklı dönemlerinde (Roma, Selçuklu, Osmanlı ve Cumhuriyet Dönemi) farklı uygarlıklara ev sahipliği yapmış ve farklı kültürlerin yerleştiği dini, idari, ilmi ve ticari merkez olan ve bu dönemlere ilişkin yapıların günümüze ulaşmış örneklerinin bulunduğu Cumhuriyet Meydanı kuzeyinde Sahabiye Medresesi, kuzey batısında Kurşunlu Camii, güneyinde Kayseri Kalesi ve Kapalı Çarşı, doğusunda Vilayet Binası ile çevrelenmiştir. Ayrıca meydan ve yakın çevresinde çok sayıda iş merkezi, çeşitli kamu kurum ve kuruluşları ve ticari alanlar bulunmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışma alanı yakın çevre analizi

Çalışmada yardımcı materyal olarak konu ve çalışma alanı ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalardan, bilgi ve belgelerden faydalanılmıştır.

Cumhuriyet Meydanı'nın Tarihsel Gelişimi

Tarihi 19.yy'a kadar uzanan Cumhuriyet Meydanı Kayseri kentinin en önemli kamusal açık alanlarından biridir. İlk olarak Vali Muammer Bey tarafından 1910'lu yıllarda Hükümet konağından Talas'a, Serçeönü'nden Kurşunlu Camii'ne, Sivas Kapısı'ndan kentin güneydoğu sınırına doğru caddelerin açılması kararı alınmasıyla birlikte bu üç caddenin kesişim noktası meydan olarak ifade edilmiştir (Hovardaoğlu ve Akın, 2010).

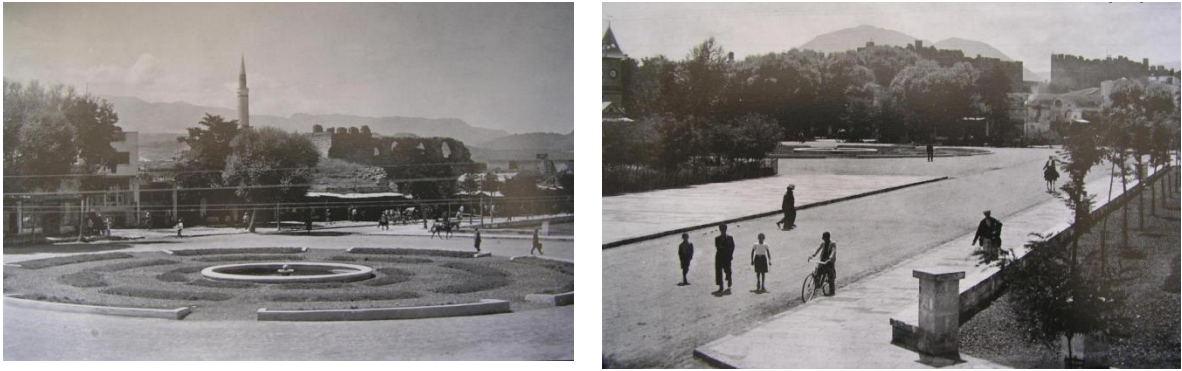
1881-1901 yılları arasında sebze bahçesi olan Cumhuriyet Meydanı'nın büyük bir bölümünü istimlak edilerek bu alana Sultan Ahmet Meydanı örnek alınarak "millet bahçesi" adında bir park yapılmıştır (Karatepe, 1999). Sultan Abdülhamid Han döneminde büyük şehirlere saat kulesi ve muvakkithane (saat ayarlama enstitüsü) yapılmasına karar verilmiş, 1906 yılında Hükümet Konağı'nın bahçesine Saat Kulesi yapılmıştır. Kayseri Saat Kulesi ve Muvakkithanesi şehrin ve meydanın önemli sembollerinden biridir (Karatepe, 1999) (Şekil 3).



Şekil 3. Kayseri Saat Kulesi ve Muvakkithanesi ((Faruk Yaman Arşivinden; Orijinal, 2020)

1915 yılında kalenin meydan tarafında bulunan hendekler doldurularak bu alana içinde mermerden bir şadırvanın olduğu "Şule Parkı" adında bir bahçe yaptırılmıştır. Park iç kalenin hemen kuzeyinde olup günümüzde Atatürk heykelinin bulunduğu alanda yer almıştır (Karatepe, 1999). 1930'lu yıllara kadar kent merkezine "At Meydanı" adı verilmiştir. "Kayseri Sancağı 1922" adlı kitapta meydana birçok idari ve ticari dairelerin yer aldığı, bir belediye bahçesinin bulunduğu ve Cuma Pazarının bu meydanın bir kısmında kurulduğu ifade edilmektedir (Kars, 1995).

Kayseri'nin ilk imar planında (1935) meydana "Hükümet Meydanı" adı verilmiştir. 1935 yılında ilk kez modern anlamda kent meydanı düzenlemesi yapılmış; idari, dini ve ticari yapılar Cumhuriyet Meydanı çevresinde konumlanmıştır. Bu çalışma ile birlikte meydan yeni kamu yapıları, bahçe, park gibi açık alan düzenlemeleri ile modern bir çehreye sahip olmuştur (Arın Samancı, 2019) (Şekil 4).



Şekil 4. Cumhuriyet Meydanı ilk düzenlemesi 1935 (Arın Samancı, 2019)
(Faruk Yaman Arşivinden)

1960'lı yıllarda temeli atılan Yer altı Çarşısı, 1979 yılında tamamlanarak hizmete açılmıştır (Karatepe, 1999). 10.000 m² kapalı alan üzerine kurulan çarşının dört giriş kapısı bulunmaktadır (Şekil 5).

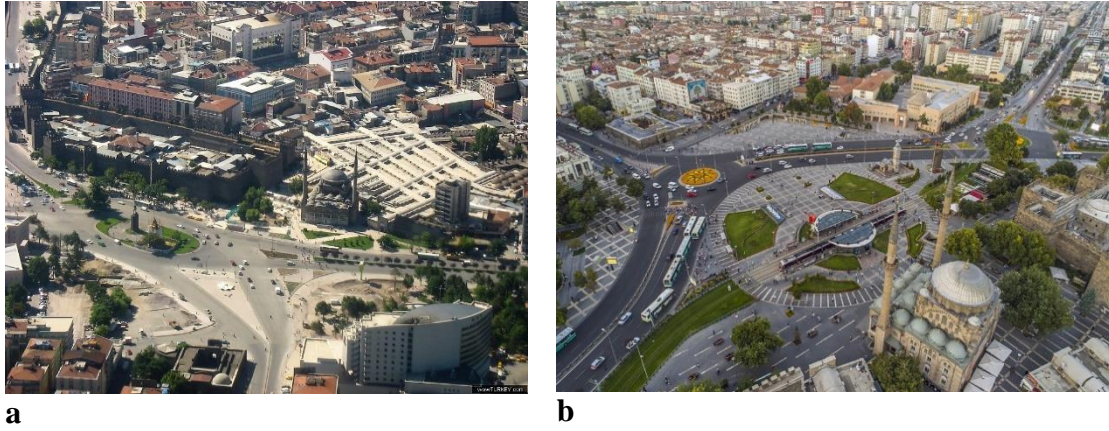


Şekil 5. Kayseri Yeraltı Çarşısının kapladığı alan ve giriş kapıları

1960-1970'li yıllar arasında özellikle bazı anıtsal yapıların çevresi yıkılarak açık alan olarak düzenlenmiş, Cumhuriyet Meydanı'nın sınırları genişlemiş ve değişmiştir (Hovardaoğlu ve Akın, 2010).

Cumhuriyet döneminde kentin simgesi Atatürk heykelidir. Bugün meydana yer alan heykel meydan için yaptırılan üçüncü Atatürk heykelidir (Erkiletlioğlu, 1998). Ayrıca bu dönemde Cumhuriyet Meydanında bulunan Bürüngüz Camii önünde bulunan ticaret yapıları da yıkılmış, caminin önü açılmıştır (Tekinsoy, 2011).

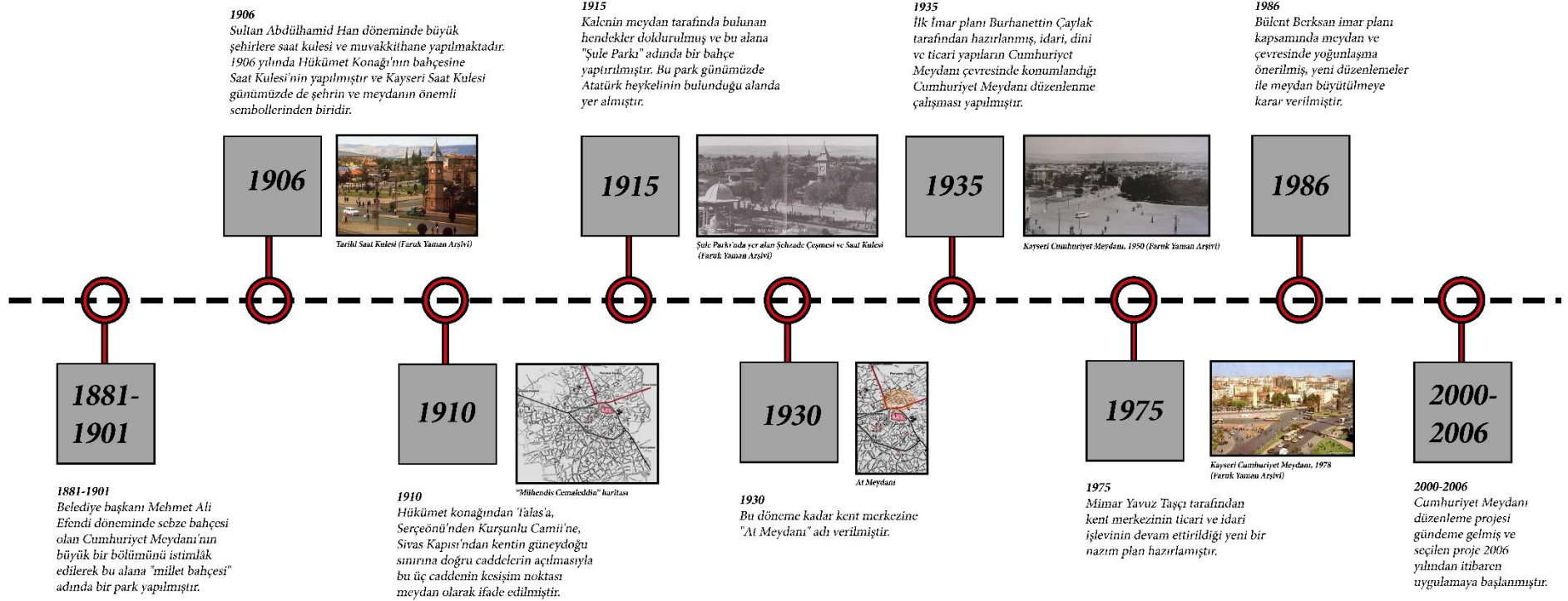
1999 yılında Vilayet Konağı önündeki büyük alan otopark olarak kullanılmaktadır. Kent merkezinde otopark olması ve yeraltı çarşısının bacasının meydana bulunması alanı plansız ve bakımsız göstermektedir. 2000'li yıllarda Cumhuriyet Meydanı düzenleme projesi yeniden gündeme gelmiş, 2006 yılından yapılan yarışma sonucu seçilen proje uygulamaya başlanmıştır (Tekinsoy, 2011) (Şekil 6). Koruma-kullanma dengesi gözetilerek ve yenileme amacıyla yola çıkılmış, alan yeni toplu taşıma sistemi ve yaya ulaşım ağlarıyla birlikte değerlendirilerek Hunad Hatun Külliyesi, Ok Burcu Çevresi, Vilayet Önü, Sahabiye Medresesi, Mimar Sinan Parkı, Kaleönü ve Kapalı Çarşı girişi olmak üzere alan dört bölgede parçalı uygulanmıştır (Tablo 1).



Şekil 6. Kayseri Cumhuriyet Meydanı (**a:** 2006 yılından önceki hali; **b:** Günümüzdeki hali, Anonim, 2020a)

Tablo 1. Kayseri Tarihi Kent Meydanı'nın zaman içindeki dönüşümü (Orijinal, 2020)

KAYSERİ CUMHURİYET MEYDANININ ZAMAN İÇİNDEKİ DÖNÜŞÜMÜ



Yöntem

Çalışma yöntemi veri toplama, analiz ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. İlk olarak Cumhuriyet Meydanı'nın tarihsel gelişimi hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonra meydanın mevcut durumu, çalışma konusu ile ilgili yapılan çalışmalar ve alanda yapılan gözlemler ile birlikte alanın kentsel peyzaj tasarımı kapsamında mevcut kullanımına yönelik bütünlüklü bir değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirme aşamasında Bağbaşı (2010), Taşkın (2019) ve Mutlu (2016)'nın çalışmaları temel alınarak bir meydanı oluşturan, nitelik ve kimliğini belirleyen kentsel tasarım ilkeleri çalışma alanına göre revize edilmiş ve bir değerlendirme akışı oluşturulmuştur. Bu değerlendirme akışı şunlardır;

- Alan kullanımları (fonksiyon ve aktiviteler)
- Ulaşım durumu, hareket kolaylığı
- Okunabilirlik- ölçü
- Kimlik
- Simge/ Sembol öğe
- Renk
- Bitkisel eleman
- Aydınlatma
- Alanda su kullanımı
- Kentsel donatı elemanlarının niteliği ve yeterliliği
- Yaya-taşıt çözümlenmeleri şeklinde belirlenen tasarım ilkeleri çerçevesinde çalışma alanı değerlendirilerek öneriler getirilmiştir.

BULGULAR

Cumhuriyet Meydanını Oluşturan, Nitelik ve Kimliğini Belirleyen Kentsel Tasarım İlkeleri Alan kullanımları (fonksiyon ve aktiviteler)

İstasyon Caddesi, Park Bulvarı ve Seyit Burhanettin Bulvarı meydanı üçe bölmektedir. Meydanın kuzey doğusunda Kayseri'nin tarihini anlatan bronz figürlerin asılı kaldığı duvarların sınırlandığı ve bir adet Atatürk heykelinin bulunduğu 6000 m²'lik bir tören alanı bulunmaktadır. Kuzeybatısında ise içinde tarihi Kurşunlu Camii, çiçekçiler sokağı ve çay bahçesinin bulunduğu 15000 m² lik Meydan Park bulunmaktadır. Alanın güneyinde bulunan dairesel geometrik şekle sahip kısım ise raylı sistem tarafından ikiye bölünmektedir. Üst kısımda kalan alanda Saat Kulesi, Atatürk Heykeli ile yeşil alan ve su kullanımı ile parçalanmış sert zemin kullanımı söz konusu iken alt kısımda kalan alanda ağaç altı oturma birimleri ve büfelerin bulunduğu bir alan kullanımı mevcuttur. Alanın tam ortasında ise raylı sistem durağı bulunmaktadır (Şekil 7). Meydan; şenliklere, konserlere ve festivallere ev sahipliği yaptığı kadar zaman zaman protesto ve gösteriler için de kullanılmaktadır (Şekil 8).



Şekil 7. Cumhuriyet Meydanı alan kullanımı (1:Tören alanı; 2:Meydan Park; 3: Saat Kulesi ve Atatürk Heykeli; 4: Büfeler; 5: Raylı sistem durağı) (Anonim, 2020b).



a



b

Şekil 8. a: Tören alanı (Orijinal); **b:** Meydanın toplu gösterilerdeki kullanımı (Anonim, 2020c)

Ulaşım durumu, hareket kolaylığı

Meydan; İstasyon Caddesi, Park Bulvarı, Sivas Caddesi ve Seyit Burhanettin Bulvarının kesişim noktasında yer almaktadır. Alana hem yaya olarak hem de araç kullanarak (özel, halk otobüsü, raylı sistem vb.) ulaşım oldukça kolaydır (Şekil 9). Meydanda bulunan tarihi-kültürel yapıların hem egzoz gazlarından daha az etkilenmesini sağlamak hem de kentlinin sosyalleşmesine olanak tanımak amacıyla meydan genelinde yayalaştırma öngörülmüş böylece yayalar için hareket kolaylığı sağlanmıştır. Ayrıca içerisinde Kapalı Çarşı, Kazancılar Çarşısı ve kentlinin alış-veriş yaptığı birçok mağazanın, bankanın bulunduğu Cumhuriyet Mahallesi'nde ana arterler ve ara arterler kapatılarak yayalaştırma çalışması yapılmış ve Cumhuriyet Meydanına kadar kesintisiz yaya ulaşımı sağlanmıştır.



Şekil 9. Çalışma alanı ve yakın çevresi ulaşım analizi

Okunabilirlik- ölçü

Cumhuriyet Meydanı; kuzey batısında Meydan Parkı gibi yeşil alanla genişlemekte, Sahabiye Medresesi, Kayseri Kalesi, Kapalı Çarşı, Vilayet Binası, Whyndam Grand Kayseri oteli ve birçok iş merkezi gibi yapılarla çevrelenmektedir. Etrafındaki bu yapılar meydanın sınırlarını oluşturmaktadır (Şekil 10). Güneyindeki Kayseri Kalesi meydana en belirgin sınırlayıcı öğedir. Ancak alan genelinde baskın sınırlayıcı bir öğe mevcut değildir ve kapalılık etkisi mevcut değildir.

Meydanda kullanılan Atatürk heykelleri, tören alanına oluşturulan fon duvar, büfe, ağaç altı oturma alanları gibi kullanımlarla meydan insan ölçeğine indirgenmiş, meydan etkisi ve okunabilirliğini kuvvetlendirilmiştir. Meydanı aydınlatan güneş ışığının yönü ve etkisi de meydanın sınırlarını belirginleştirir ve etkisini yoğunlaştırır (Gültekin, 1996). Bu bağlamda meydanın sınırları sabah ve akşam saatlerinde, güneş ışığı etkisinin az olduğu saatlerde daha belirgindir.



Şekil 10. Meydanın girişlerini imgeleyen Valilik Binası, Kayseri Kalesi ve Bürüngüz Camii

Kimlik

19. yüzyıldan itibaren Cumhuriyet Meydanı her dönemde kent için önemli bir merkez olma özelliğini korumuştur. Cumhuriyet Meydanı biçimsel olarak (Karaman, 1989) kare tip bir meydan olup vurgu meydandaki Atatürk Heykeli ve Saat Kulesine odaklanmaktadır. Meydan bir merkez etrafında form kazanmış merkezi (Zucker, 1959) meydan niteliğindedir. Meydan 3 ana yolun kesişim noktasında olması sebebiyle belirgin bir geometrik şekle sahip değildir. Meydan fonksiyon ve özellikleri itibariyle yapılan sınıflandırmada; Tarihi Kayseri Kalesi, Saat Kulesi, Sahabiye Medresesi, Bürüngüz Camii, Kurşunlu Camii, Kapalı Çarşı gibi farklı dönemlere ait tarihi eserlerin meydanda bulunması sebebiyle tarihi meydan niteliğinde iken, ulaşım ağının merkez noktası olması sebebiyle de trafik meydanı niteliğindedir. Ayrıca Vilayet Binası'nın meydanda bulunması ve resmi törenlerin bu alanda yapılması sebebiyle de resmi meydan niteliğine de sahiptir.

Meydan çevresindeki medrese, kale, kapalı çarşı gibi önemli bir tarihi geçmişe sahip birçok bina bulunmaktadır. Eserlerin etrafında bulunan ve mimari hiçbir özelliği olmayan, çirkin tabelalarla kaplı bu binalar yapılan cephe kaplama çalışması ile görüntü kirliliği kaldırılmış ve estetik olarak bir bütünlük sağlanmıştır. Bu bağlamda meydan ve meydana açılan caddelerde yapılan bu kapsamlı çalışma ile daha kimlikli bir meydan oluşturulmuş ve meydanın tarihi ve kültürel kimliği ön plana çıkarılmaya çalışılmıştır (Şekil 11).



Şekil 11. Cumhuriyet Meydanında yapılan cephe çalışması öncesi ve sonrası (Anonim, 2020d)

Simge/ Sembol öge

Bir meydana yer alan objeler, o mekâna canlılık verip bir odak noktası özelliği kazandırırken, meydanın, sosyal ve kültürel anlamını da ortaya koyarlar (Trancık, 1986). Cumhuriyet Meydanı'nın da bulunan Atatürk Heykeli ve Tarihi Saat Kulesi meydanın odak noktasını oluşturmaktadır. Cumhuriyet Meydanı tarihi boyunca meydanın sembolü olmuş ve bu özelliklerini bugüne dek korumuş bu iki obje aynı zamanda mekânın kimliğini, sosyo-kültürel anlamını da ortaya koymaktadır. Özellikle ulusal ölçekte önemli günlerde, yılbaşlarında, eylem ve gösterilerde, coşkulu günlerde insanlar burada bir araya gelmekte ve sosyalleşmektedir (Şekil 12).



Şekil 12. Meydan da bulunan Saat Kulesi ve Atatürk Heykeli (Orijinal, 2020)

Renk

Meydan ve çevresinde sert zemin tasarımında tarihi çevre ve binalarda yapılan giydirme dikkate alınmış, doğal doku ve mimari doku özelliklerine uygun olarak zeminde andezit ve traverten malzeme kullanılmış ve alan genelinde bir harmoni yakalanmıştır. Meydan genelinde andezit döşeme zemininde traverten döşeme ile karelaç çalışılırken, tören alanında andezit döşeme zemininde traverten döşeme ile büyük kareler oluşturularak mekân meydan ölçeğine oranlanmıştır. Kayseri Kalesi ve Bürüngüz Camii önünde ise andezit zeminde travertenlerle hareketli birbirine paralel dikdörtgen döşeme çalışılmıştır. Kadınlar Çarşısı girişi zeminde travertenlerle oluşturulan karelaçlar turuncu granit küplerle hareketlendirilerek tanımlanmıştır. Meydan ve çevresinde kullanılan döşeme elemanlarının yönlendirme etkisi zıt renk kullanımı ile sağlanmıştır. Ancak meydanın tamamında giriş ve çıkışlar farklı noktalardan algılanabilir nitelikte değildir (Şekil 13).

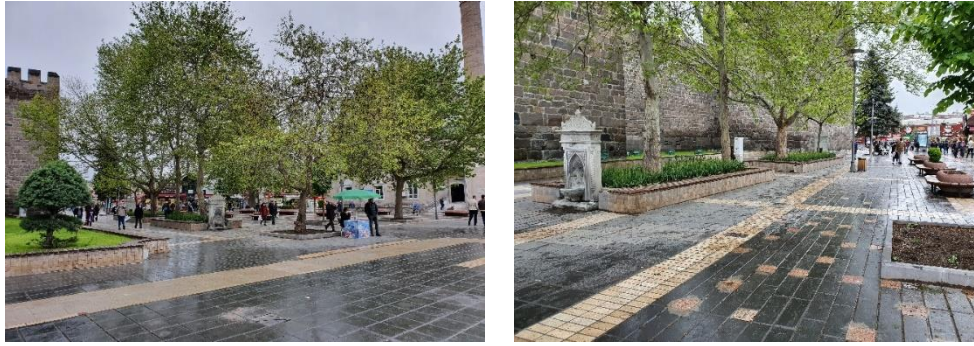


Şekil 13. Meydandaki döşeme çalışmaları (Orijinal, 2020)

Bitkisel elemanlar

Cumhuriyet Meydanı'nda çok sayıda tarihi eser olması sebebiyle tarihi binaların kapatılarak etkisini yitirmemesi mantığından yola çıkılmış genel olarak mevcut ağaçlar korunarak geniş alanlarda orta boyllu ağaçlar, çalı grupları ve yer örtücü bitkiler kullanılmıştır.

Meydandaki tören alanında kurgulanan bronz figürlerin asılı kaldığı duvara arkasında kurgulanan bitki kasalarına *Cupressocyparis leylandii* (Leylandi melez servisi), *Tilia tomentosa* (Gümüşi ihlamur) ve mevsimlik çiçekler kullanılarak fon oluşturulmuş ve mekân vurgulanmıştır. Tarihi Saat Kulesi ve Atatürk Heykeli'nin bulunduğu alan ile raylı sistem arasında *Picea orientalis* (Doğu ladini) kullanılarak bir bariyer oluşturulmuş ve mekânlar birbirinden ayrılmıştır. *Thuja orientalis* 'Pyramidalis Aurea' (Piramit formlu altuni doğu mazısı) kullanılarak Tarihi Saat Kulesi mekân olarak tanımlanmıştır. Bürüngüz Camii'ne yönelen ana meydanda simetri tasarım hâkim olup oluşturulan yeşil alanlar *Thuja orientalis* 'Compacta Aurea Nana' (Kompakt formlu bodur altuni doğu mazısı) ile sınırlandırılmış ve yeşil alanların ortasında *Euonymus japonica* 'Aurea' (Alacalı taflan) ile desen çalışması yapılmıştır. Sert zeminde kurgulanmış kare oturma mekânlarında ise *Cotoneaster salicifolius* (Söğüt yapraklı dağ muşmulası) ve *Rosa sp.* (Gül) kullanılmıştır. Kayseri Kalesi önündeki geniş tepe tacı yapan ağaçlar *Acer negundo* (Dişbudak yapraklı akçaağaç), *Fraxinus excelsior* (Adi dişbudak), *Platanus orientalis* (Doğu çınarı) korunmuş ve bu bitkiler kullanılarak ağaç altı oturma mekânlarının oluşturulduğu gözlemlenmiştir (Şekil 14).



Şekil 14. Kayseri Kalesi önünde geniş taç yapan ağaçların oluşturduğu mekân etkisi (Orijinal, 2020)

Aydınlatma

Kentin imgesi olan Cumhuriyet Meydanında yapılan aydınlatma çalışması ile gece de aynı yaşam ışığını yansıtmaktadır. Alan genelinde dikkat çekilmek istenen objeler aydınlatılarak vurgulanmıştır. Özellikle meydanda bulunan tarihi objeler yapılan aydınlatma ile vurgulanmıştır. Meydan genelinde yapılan yeterli ve etkili aydınlatma tasarımı ile güvenlik hissi oluşturulmuş ve tüm gün kullanımı sağlanmıştır (Şekil 15).



Şekil 15. Kayseri Cumhuriyet Meydanı gece aydınlatması (Anonim 2020b)

Alanda su kullanımı

Alanda su iki şekilde kullanılmıştır. Raylı sistem durağının olduğu alanda su, durağın biçimini tamamlayıcı şekilde çinilerle kaplı su duvarı şeklinde kullanılırken durağın ön kısmındaki alanda ise Bürüngüz Camii'ne odak oluşturacak şekilde dikdörtgen formlu, simetrik ve fiskiyeli şekilde kullanılmıştır. Meydanda ki su kullanımının büyüklüğü, meydanın büyüklüğü ile kıyaslandığında iklimsel konforu sağlayacak büyüklükte değildir. Ayrıca su yüzeylerindeki ışıklandırma sönük kalmış ve bu alanın gece daha dikkat çekici kullanımını sağlayamamaktadır (Şekil 16).



Şekil 16. Alandaki su kullanımının gündüz ve gece görünümü (Anonim 2020b)

Kentsel donatı elemanlarının niteliği ve yeterliliği

Meydandaki oturma ihtiyacı Kayseri Kalesi önünde ve Bürüngüz Camii çevresinde ağaç altı oturma birimleri, bank ve duvar üstü oluşturulan sekiler ile giderilirken Tarihi Saat Kulesi'nin çevresinde ise kare şeklinde çiniler ve travertenler ile kaplanmış oturma birimleri ve tek kişilik küp taş oturma birimleri ile giderilmektedir. Alan genelinde sınırlı sayıda bulunan oturma birimleri ile oturma ve dinlenme ihtiyacı genel olarak giderilememektedir (Şekil 17).



Şekil 17. Alanda kullanılan farklı oturma birimleri (Orijinal, 2020)

Meydanda ve etrafında toplu taşıma araç durakları (otobüs ve raylı sistem) bulunduğundan meydan yoğunlukla geçiş amaçlı kullanılmaktadır. Ayrıca meydan ve çevresinde ticari alanların bulunması da alanda yaya trafiğini artırmaktadır. Bu nedenle meydan günün her saati farklı yoğunlukta her yaştan kullanıcı kitlesine sahiptir.

Hem alan ve çevresinde bulunan tarihi, dini ve kültürel yapıların ön plana çıkarılması amacıyla hem de alan ve çevresinde araç trafiğini yavaşlatmak amacıyla meydan yaya odaklı düşünülmüştür. Bu bağlamda meydanda yoğun kullanılan ve meydana yakın olan Cumhuriyet Mahallesi Yaya Bölgesi ile bağlantı sağlanarak yaya ağırlıklı dolaşım sistemi kurulmuştur. Böylece hem alan ve çevresinde araç trafiği yavaşlatılmaya çalışılmış hem de yayalar için konforlu ve güvenli alanlar oluşturulmuştur (Şekil 18).



Şekil 18. Meydandaki araç ve yaya trafiği (Anonim 2020b)

TARTIŞMA VE SONUÇ

Tarih boyunca kentler, konum, iklim, tarih, ekonomi, sosyal ve kültürel değerlerin farklılık göstermesi nedeniyle farklı biçimlerde kurulmuşlardır (Bağbaşı, 2010). Farklı biçimlerde kurulan bütün kentlerin ortak noktası kentlinin bütünleştiği ve toplumsal etkileşimlerde bulunduğu açık alanların olmasıdır. Bu bağlamda kentte toplumsal bütünleşmeyi ve kaynaşmayı sağlayan, kente kimlik kazandıran ve kentin yaşanabilirliğinin göstergesi olan meydanlar önemli kamusal açık alanlardır (Yıldızhan, 2018).

Meydanları sınırlayan yapılar, simgesel, tarihi ve mimari değerleriyle çevreledikleri meydana nitelik ve anlam kazandırmaktadır (Altınçekiç ve Kart, 2000). Bağbaşı (2010) yaptığı çalışmada İstanbul'daki önemli kent meydanlarının külliye ve camii gibi dini merkezlerin çevresinde oluştuğunu, Çavdarlı (2019) da çalışmasında Isparta kent meydanının tarihi ve kültürel değere sahip birçok yapı tarafından çevrelendiğini ve meydana tarihi kimlik kazandırdığını ifade etmiştir. Bu bağlamda çalışma alanı birçok tarihi ve kültürel yapılarla çevrelenmiş, kentin tarihi kimliğini yansıtan bir meydandır.

Tarihi Kent Meydanı; “yüzyıllar süren dönem boyunca oluşan yollar, sokaklar, caddeler ve yapılar ile açık alanların kompleks bir biçimde bir araya gelmesinden oluşan alanlar” şeklinde ifade edilmektedir (Freeman, 1988; Sağlam, 2012). Kayseri Cumhuriyet Meydanı da bu anlamda tarihi kent meydanı şeklinde nitelendirilebilir. Ayrıca Zucker (1959) tarafından yapılan sınıflamaya göre alan tarihi ve kültürel yapılarla çevrili olduğu için kapalı meydan olarak sınıflandırılabilirken, vurgu alanı Atatürk Heykeli ve Saat Kulesi ile odaklandığı için de Karaman (1989) tarafından yapılan sınıflamaya göre de kare meydan olarak sınıflandırılabilir. Bir kentteki tüm yaya hareketleri, meydanlardan geçerek organize olur. Önemli olan, bu mekânların yalnızca içinden geçilip gidilen alanlar değil, gelinen mekânlar olmalarıdır (Alexander, 1977; Uçak, 2000). Bu bağlamda çalışma alanı çevresinde çok sayıda ticari alan ve iş merkezlerinin olması, otobüs ve raylı sistem duraklarının bulunması sebebiyle alan daha çok geçiş amaçlı kullanılmaktadır. Dolayısıyla Kayseri gibi büyük kentlerde yaşam temposu sebebiyle insanlar bu meydanı yeterince algılayamadan geçip gitmektedir.

Döşeme malzemesi, değişimiyle uyarıcı özelliği taşımaktadır. En klasik şekliyle, yaya ve taşıt trafiğinin ayırımını sağlamak için kullanılır. Sertleşen yüzey veya seviye farkıyla, kullanıcı, kullanım değişerek farklı bir alana geldiğini hisseder (Beazley, 1960). Dolayısıyla renk ve dokuda yapılacak küçük farklılıklar ile yayaları odak objeye ve belli doğrultulara yönlendirme sağlanabilir (Uçak, 2000). Çalışma alan genelinde meydanın tarihi ve kültürel değerlerini ön plana çıkaracak renkte döşeme kullanılmış, döşemede yapılan yönlendirme ile de meydandaki akslar ve alanlar kolay algılanabilmektedir. Mekânda bulunan seviye farkları döşeme ile ayrılarak farklı alanlara dönüştürülmede önemli rol oynamaktadır. Üst seviye kotda kalan alan döşeme farklılığı ile sahne görevi görürken, altta kalan alan ise insan ölçeğinde mekânlara dönüştürülebilir (Marcus ve Francis, 1998; Kılıç, 2001). Çalışma alanı genelinde kot farklılığı bulunmamaktadır. Tören alanında tasarlanacak kot farkı ile bu alanda resmi törenlerde kullanılacak bir sahne oluşturulabilir.

Meydanda çim veya dikili alanların oranı sert zemini geçmemelidir. Aksi takdirde mekân meydandan çok bir park niteliği kazanır. Sert zemin hâkim olmalıdır (Önder ve Alkanoglu, 2002). Ancak geniş çim yüzeyler, meydanın daha geniş algılanmasını sağlar (Yıldızcı, 1988; Uçak, 2000). Bu bağlamda çalışma alanı genelinde yumuşak doku yeterli görülmektedir. Fakat özellikle raylı sistem durağının ön tarafında bulunan sert zeminde kullanılan geniş çim yüzeyi alanın daha geniş algılanmasına neden olmaktadır. Karasah ve Sarı (2018)'e göre kent kimliğini bütüncül bir yaklaşımla destekleyen doğru bitkilendirme tasarımları kentsel mekânlarda etkili bir şekilde kullanılabilir. Bu bağlamda meydan genelinde sert zeminin yoğun olduğu alanlarda tasarlanan bitki kasalarının sayısı artırılarak ve kasalarda boylu, her dem yeşil doğal bitki türleri tercih edilerek hem alan insan ölçeğine indirgenmeli, hem kente kimlik kazandırılmalı hem de alanın kışında görsel etkisini sürdürmesi sağlanmalıdır.

Meydanlarda su yüzeylerinin; bitkisel materyal kadar önemli etkileri vardır (Önder ve Alkanoglu, 2002). Kent meydanlarında su öğeleri genel olarak odak noktası oluşturmak için

ya da estetik değeri arttırmak için kullanılmaktadır (Mutlu, 2016). Bu noktadan hareketle çalışma alanında kurgulanan su yüzeyi Bürüngüz Camii'ne ve raylı sistem durağına odak oluşturmuştur. Ancak bu alan ve tören alanı yaz aylarında yoğun bir şekilde güneş almaktadır. Bu yüzden hem bu alanlarda güneşin etkisini azaltacak hem de çalışma alanı genelinde bioklimatik konforu sağlayacak şekilde zengin ve geniş su kullanım alanlarına yer verilmelidir. Oturma birimleri dış mekân tasarımlarının önemli elemanlarıdır. Oturmak, dinlenmek, gözlemlemek için gerekli elemanlardır (Bağbaşı, 2010). Bu bağlamda çalışma alanında donatı eksiklikleri bulunmaktadır. Dolayısıyla hem kentlinin dinlenme ve oturma ihtiyaçlarını karşılayacak alanların sayısı artırılmalı, hem de halkın meydan kullanımını çeşitlendirebilecek şekilde mevcut kullanımlar yeniden ele alınarak yeni aktivite alanlarına yer verilmelidir.

Sonuç olarak tarih boyunca kentlerde açık mekân olarak merkezi konumda bulunan meydanlar, kent yaşamında sosyal iletişim ve etkileşimin gerçekleştiği önemli kamusal açık alanlardır. Kentsel peyzajda yapılan yanlış uygulamalar nedeniyle birçok tarihi kent meydanı kimliğini kaybederek çevresiyle uyumsuz ve niteliksiz mekânlara dönüşmektedir. Cumhuriyet Meydanı, çevresinde bulunan birçok tarihi, idari ve ticari yapılar ile birlikte (Roma Mezarları, sur, kapalıçarşı, içkale, Ok Burcu, Sahabiye Medresesi, Hunad Hatun Külliyesi, Zeynel Abidin Türbesi, Kurşunlu Camisi) ana ulaşım ağlarının kesişim noktasında bulunan yaya ve gösteri alanlarıyla birlikte kamusal açık alandır. Dolayısıyla Kayseri Tarihi Kent Meydanı (Cumhuriyet Meydanı) kent ile bütünleşmiş, tarihi değerini korumuş, her dönemin sosyal ve fiziki anlamda en çok kullanılan alanı olmuş ve tarihin dönemsel isteklerine göre biçim almış ülkemizin önemli kent meydanlarından biridir.

KAYNAKLAR

- Alexander, C., A., (1977) Pattern Language. *Oxford University Press*, New York, 128p
- Altınçekiç Çınar, H.S., & Kart, N., (2000) Kentsel Tasarım Sürecinde Meydanlar. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 50 (2), 111-120
- Anonim, (2020a) http://wowturkey.com/t.php?p=tr113/Alpaslan1453_Kale_Onden_1453.jpg, Erişim tarihi:19.06.2020
- Anonim, (2020b) <https://www.kayseri.bel.tr/kesfet-listeleme/cumhuriyet-meydani-genel-planlar>, Erişim tarihi: 19.06.2020
- Anonim, (2020c) <https://tr.pinterest.com/pin/805722189555668514/> Erişim tarihi: (21.06.2020)
- Anonim, (2020d) http://wowturkey.com/t.php?p=tr599/Said_Karahasan_BY8YcR0CYAAb-k5H16573.jpg , Erişim tarihi: (19.06.2020)
- Arın Samancı, K. M. (2019) Kayseri Meydanının Cumhuriyet Dönemi Modernizm Yaklaşımı Bağlamında Değişimi: Eski Hükümet Konağı Örneği, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Bağbaşı, G. (2010) İstanbul Kent meydanlarının Peyzaj Mimarlığı İlkeleri Açısından İrdelenmesi, Sultanahmet, Beyazıt, Taksim, Beşiktaş, Ortaköy Meydanı Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Bartın.
- Beazley, E. (1960) Design And Detail Of The Space Between Buildings. *Architectural Press Ltd.*, London
- Bilgihan, G. (2006) Kentsel Meydanların Dönüşümü. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi Ve Siyaset Bölümü, Anabilim Dalı, Kent Ve Çevre Bilimleri, Ankara, 116s.

- Çavdarlı, A. (2019) Kültürel Miras Ve Kent Kimliği Açısından “Isparta Tarihi Kent Meydanı Tasarımı”, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Isparta.
- Erkiletlioğlu, H. (1998) Kayseri Yakın Tarihinden Notlar, *Kayseri Ticaret Odası Yayınları*, Kayseri.
- Freeman, M. (1988) Developers, Architech and Building Styles: Post War Redevelopment in Two Centers, *Tarans. Inst. Br. Georg. Na.13*.
- Gültekin, H. (1996) İstanbul'da Meydanların Peyzaj Açısından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, İstanbul, 82s.
- Hovardaoğlu, S., & Akın, N. (2010) “Kentsel katmanlaşmanın belgelenmesi: Kayseri Cumhuriyet Meydanı ve Yakın Çevresi”, *İstanbul Teknik Üniversitesi mimarlık, planlama, tasarım*. Cilt:9, Sayı:2, s.121-132, İstanbul.
- İnceiş, N. (2006) Kentsel Kamusal Mekan Kullanımında Cinsiyet -Güvenlik Etkileşimi Kadın İçin Mekanın Güvenliğinin Ankara Örneğinde İncelenmesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Karatepe, Ş. (1999) Kendini Kuran Şehir, *Kayseri Büyükşehir Belediyesi Yayınları*, Kayseri.
- Karaman, A. (1989) Kentsel Peyzaj. *Yapı Dergisi*, s: 54.
- Karaşah, B., & Sarı, D. (2018) Kent Kimliğinde Etkili Bir Bileşen: Doğal Bitkiler, *Social Sciences Studies Journal*, Vol:4, Issue:6, p:5540-5545
- Kars, Z. (1995) Kayseri Sancağı 1922, *Kayseri Ticaret Odası Yayınları*, Kayseri.
- Kılıç, A. (2001) Kentsel Açık Alanların Kullanıcılar Tarafından Değerlendirilmesi: Kadıköy İskele Meydanı ve Yakın Çevresi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Kır, İ. (2009) Kent Meydanlarının Kent Kimliği Üzerine Etkileri: İzmir Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Krier, R., (1991). Urban Space. *Academy Editions*, 173 s., Hong Kong.
- Lynch, K. (1960) The Image of The City. *The MIT Pres*, Cambridge, Massachusetts, 194p.
- Moughtin, C. (1992) Urban Design Jordan Hill, *Butterworth Architecture*, Oxford, 93p.
- Mutlu, E. (2016) Erzurum Havuzbaşı Meydanı Peyzaj Tasarım Senaryoları. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı, Erzurum.
- Önder, S., & Aklanoğlu, F. (2002) Kentsel Açık Mekan Olarak Meydanların İrdelenmesi. Selçuk Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, Konya, 11; 96-106.
- Özer, M. N., & Ayten, M. A., (2005) Kamusal Odak Olarak Kent Meydanları. *Planlama TMMOB Şehir Plancıları Odası Yayını*, 3(33), 96-103.
- Sağlam, H. (2012) Tarihi Kent Merkezlerinin Turizme Katkıları, Ulus (Ankara) Örneği Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 60s, Isparta.
- Soydan, O., Olgun, R., & Benliay, A. (2013) Geçmişten Günümüze Kent Meydanlarındaki Değişimler ve Kullanıcılar Üzerine Etkisi Antalya Cumhuriyet Meydanı Örneği, *Peyzaj Mimarlığı 5. Kongresi*, s:568-577, Adana.
- Şavklı, F., & Yılmaz, T., (2013) Kent meydanı kullanım nedenlerinin Antalya Cumhuriyet Meydanı örneğinde irdelenmesi. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, Sayı:14, 138-142.
- Taşkın, N. (2019) Kentsel Kimliğe Etkileri Açısından Eskişehir Kent Meydanlarının Tarihsel Süreç İçerisinde İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı, Çanakkale.

- Tekinsoy, K. (2011) Kayseri'nin İmarı ve Mekansal Gelişimi, *Kayseri Büyükşehir Belediyesi, Aydoğdu Ofset*, Kayseri.
- Trancık, R. (1986) Finding Lost Space. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Uçak, İ. (2000) Meydan Mekanlarını Oluşturan Peyzaj Ögeleri: Ortaköy Meydanı Ve Bakırköy Özgürlük Meydanı Üzerine Bir İnceleme. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 112s. İstanbul.
- Yıldızcı, A. (1988) Bitkisel Tasarım. *Atlas Ofset*. İstanbul, 65s.
- Yıldızhan, H. (2018) Kent Meydanlarının Tasarım Yönünden İrdelenmesi: Isparta Kaymakkapı Meydanı Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, Isparta.
- Zucker, P. (1959) Town And Square From Agora To The Village Green, *Columbia University Pres*, New York, 58p.



ÇORUH NEHRİ HAVZASINA BAĞLI OLTU MİKROHAVZASINDA KANAL VE OYUNTU EROZYONUyla GERÇEKLEŞEN TOPRAK KAYBININ “EROZYON ÇUBUK YÖNTEMİYLE” BELİRLENMESİ

Mustafa TÜFEKÇİOĞLU^{1,*}, Cengizhan YILDIRIM¹, Ahmet DUMAN²

¹Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Fakültesi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin

²Ormanlık ve Orman Ürünleri Programı, Artvin Meslek Yüksekokulu, Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin

*Sorumlu Yazar: mtufekcioglu61@artvin.edu.tr

Mustafa TÜFEKÇİOĞLU: <https://orcid.org/0000-0002-3350-2897>

Cengizhan YILDIRIM: <https://orcid.org/0000-0003-1525-3265>

Ahmet DUMAN: <https://orcid.org/0000-0003-2712-2676>

Please cite this article as: Tüfekçioğlu, M., Yıldırım, C. & Duman, A. (2020) Çoruh nehri havzasına bağlı Oltu mikrohavzasında kanal ve oyuntu erozyonuyla gerçekleşen toprak kaybının “erozyon çubuk yöntemiyle” belirlenmesi, *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2), 333-350.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 27 Temmuz 2020 / Received 27 July 2020

Düzeltilmelerin gelişi 24 Eylül 2020 / Received in revised form 24 September 2020

Kabul 25 Eylül 2020 / Accepted 25 September 2020

Yayımlanma 24 Ekim 2020 / Published online 24 October 2020

ÖZET: Toprağı en fazla aşındırıp taşıyan erozyon çeşidi su erozyonudur. Suyun eroziv etkisiyle oluşan oyuntu ve kanal/mecra erozyonları ise büyük miktardaki dere kenarı (şev) topraklarının erozyona maruz kalması ve taşınmasına neden olarak sel ve taşkın olaylarını tetiklemekte, bu da can ve mal kayıplarına yol açabildiği gibi baraj rezervuarlarındaki materyal/sediment birikimini hızlı bir şekilde artırarak barajların ekonomik ömrünü azaltmaktadır. Bu çalışma ile Çoruh Nehri Havzasının alt havzalarından Oltu Mikro Havzasında (OMH) rastgele seçilen 14 farklı deneme alanında, “erozyon çubuk yöntemi” kullanılarak beş yıllık süre boyunca kanal ve oyuntu erozyonu ölçülmüştür. Çalışmanın gerçekleştirildiği OMH’sı kurak ve yarı kurak iklim özelliğine sahip, %37’lik eğim derecesi ile engebeli bir yapıya sahiptir. Çalışma sonucunda, yıllık ortalama kanal ve oyuntu erozyon miktarlarının 1.25 ve 8.79 cm/yıl arasında değiştiği, tüm yılların ortalamasının ise 4.43 cm/yıl olduğu belirlenmiştir. Toprak kayıpları açısından değerlendirildiğinde, çalışma yılları arasındaki değişim 30.5-190.8 ton/km/yıl olarak, ortalama yıllık toprak kaybı ise 83.9 ton/km/yıl olarak tespit edilmiştir. Birinci ve ikinci sınıf derelerle karşılaştırıldığında, ölçülen bu toprak kayıplarının büyük bir oranı (%78) oyuntu erozyonuyla gerçekleşmiştir. Ayrıca yarı kurak özellikteki bu havzada artan mevsimsel yağış miktarına bağlı olarak erozyonda da çok büyük artışların gerçekleştiği tespit edilmiştir, bu da göstermektedir ki bu tür havzalar erozyona çok duyarlıdır. Sonuç olarak bu çalışma, kanal ve oyuntu erozyonunun çok dinamik bir süreç olarak gerçekleştiğini, zamansal ve mekânsal ölçütlerin bu süreçte çok büyük bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Diğer önemli bir sonuç ise toprak kaybının önlenmesi ve akarsularla taşınan sediment/rüsubat miktarının azaltılması ve neticesinde barajların ekonomik ömrünün uzatılmasına yönelik olarak havzada çeşitli ıslah tedbirlerinin (özellikle oyuntularda) acilen alınması gerekliliğidir.

Anahtar kelimeler: Kanal ve oyuntu erozyonu, Oltu mikrohavzası, Çoruh Nehri havzası, erozyon çubuk yöntemi

DETERMINATION OF SOIL LOSS OCCURRING VIA GULLY AND STREAMBANKS USING “EROSION PIN METHOD” IN OLTU MICRO-CATCHMENT WITHIN CORUH RIVER BASIN

ABSTRACT: Water erosion is an important erosion type that erodes and transports the most. With the effects of stream water, both streambank and gully erosions cause even more soil transport and debris accumulation resulting more flood events and associated loss of life and properties, as well as increasing the deposition of sediment in dam reservoirs that shorten the economic lifespan of these dams. This study was carried out in 14 different bank erosion sites (stream reach) in the Oltu Micro Catchment (OMC), one of the sub-watershed of the Coruh River Basin, to measure gully and streambank erosions over five-year long study period using “erosion pin method”. Oltu Micro Catchment has arid and semi-arid climate and has a 37% slope degree with a rugged structure. Over the five-year study period, the annual gully and streambank erosion rates were ranged from 1.25 to 8.79 cm/yr and the five-year average was measured as 4.43 cm/yr. The five-year soil losses were ranged from 30.5 to 190.8 tons/km/yr, and the five-year average was measured as 83.9 tons/km/yr. Compared to 1st and 2nd order streams, most of these measured soil losses were due to gully erosion (78%). In addition, it was determined that very large increase in bank erosion was occurred due to increase in rainfall in this semi-arid region showing that these types of watersheds are sensitive to bank erosions. As a conclusion, streambank and gully erosions are dynamic processes effected by the spatial and temporal scale differences under varying climate settings. Additionally, this study is a pioneer one in the region that identifies a need for the conservation practices (particularly for the gullies) to reduce the soil losses and deposited sediment in the whole channel system and eventually in dam reservoirs.

Keywords: Stream bank and gully erosion, Oltu micro catchment, Coruh River basin, erosion pin method

GİRİŞ

Toprak; ekolojik, ekonomik, biyolojik ve kültürel fonksiyonları ile bitki, hayvan ve en önemlisi insanlar için çok önemli doğal ve aynı zamanda tükenebilir bir kaynaktır. Toprağın aşırı, bilinçsiz ve plansız kullanımı onun sürdürülebilir kullanımını etkileyen en önemli idari ve sosyoekonomik faktörlerindendir. Bu faktörlerin etkisiyle toprak verimliliğini yitirmekte ve aşırı erozyona maruz kalmaktadır. Ülkemiz, içinde bulunduğu topoğrafya, iklim, jeolojik oluşum ve toprak yapısı nedeniyle de erozyona karşı oldukça duyarlıdır. Nitekim ülkemiz topraklarının %46’sında eğim %40’ı, %62.5’inde ise eğim %15’i geçmektedir (ÇMTUEP, 2005). Yanlış arazi kullanımına çetin coğrafi koşullar gibi doğal faktörlerde eklendiğinde erozyon kaçınılmaz olmaktadır. Erozyon, beraberinde organik madde ve mineral toprağı da taşıyarak toprak verimliliğini azaltmakta ve su kalitesini düşürmektedir. Erozyonla taşınan sediment ve rüsubat baraj rezervuarlarını doldurarak barajların ekonomik ömrünü azaltmakta,

sel ve taşkınlar ise yerleşim yerlerinde can ve mal kayıplarına neden olmaktadır (Stover ve Montgomery, 2001; Owens ve ark., 2005). Sürdürülebilir bir doğal kaynak yönetimi; toprak ve su kaynaklarının korunması ve de gıda güvenliğinin sağlanması için erozyonla mücadeleyi en önemli ve öncelikli çalışma alanı olarak belirlemiştir (Anonim, 2013).

Toprak/su erozyon çeşitleri dört ana başlıkta değerlendirilmektedir (Balcı, 1996). Gelişim itibarıyla bunlar sırasıyla; yüzey (tabaka), oluk, oyuntu ve kanal (mecra) erozyonudur. Yüzey (tabaka) erozyonu; yağmur damlalarının oluşturduğu eroziv etkiyle parçalanmış toprak taneciklerinin yüzey sularıyla taşınıp biriktirilmesiyle oluşur. Yavaş ve sinsi gerçekleşen tabaka erozyonu yüzeyde milimetreler boyutundaki bir tabakanın taşınmasına yol açar ve zamanla çok büyük toprak kayıplarına sebep verebilir. Oluk erozyonu; yüzey sularının eğim doğrultusunda belli çizgiler boyunca birikmesi ve basınç uygulaması neticesinde toprağın aşınımı ve oluk oluşumuna dönüşmesidir. Boyutları yaklaşık 5-10 cm derinlik ve genişlikle ifade edilebilir. Oyuntu erozyonu ise; oluk erozyonuna oranla daha büyük su kütlelerinin taşındığı daha büyük ebatlardaki kanal oluşumlarıdır. Derinlik ve genişlikleri en az 30-50 cm'den başlayıp metrelerle ifade edilebilen büyüklüklere ulaşabilirler. Son olarak kanal/mecra erozyonu ise; dere, çay ve nehir gibi çok büyük su kütlelerinin oluşturmuş olduğu geniş ve derin kanallardır. Oyuntu ve kanal erozyonu akarsuyun etkisiyle hem dere tabanında (stream bed) hem de kenarında (bank) gerçekleşmektedir. Havza ıslah faaliyetlerinin belirlenmesi ve hedef alanlara (derelere) yönlendirilmesi açısından havzada gerçekleşen baskın erozyon tipinin belirlenmesi gerekmektedir (Tufekcioglu, 2018). Bu bağlamda kanal ve oyuntu erozyonuyla gerçekleşen toprak kayıplarının ne kadar olduğu ve alansal dağılımının tespiti büyük önem arz etmektedir.

Havza karakteristik özelliklerine (iklim, rölyef, drenaj ağı, toprak özellikleri vb.) bağlı olarak bazı havzalarda yüzey erozyonu etkin/baskın erozyon tipi olurken (Rijsdijk ve ark., 2007; Dabney ve ark., 2015) bazılarında da kanal ve oyuntu erozyonu baskın erozyon tipi olabilmektedir (Bartley ve ark., 2007; Simon ve Klimetz, 2008). Yakın tarihli bir derleme çalışmasına göre, kanal ve oyuntu erozyonuyla gerçekleşen toprak kayıplarının toplam kayıplara oranı %7 ila %92'i arasında değişim göstermektedir (Fox ve ark., 2016). Bu aralığın çok geniş olması erozyona etki eden faktörlerin çok fazla, değişken ve birbiriyle etkileşim içinde olmasıyla açıklanmaktadır. Bu faktörlerden bazıları ise şunlardır; dere bitişiğindeki (riparian) ve havza genelindeki tarımsal arazi kullanımı, havzanın topografyası (eğim ve yamaç uzunlukları), akarsu ağının morfolojik ve hidrolojik özellikler (eğim, menderes, akım hızı, debi vb.), iklimsel yapı (yağış miktarı ve şiddeti, frekansı vb.), baraj ve taş ocaklarının kurulumu ve derelerin beton yapılar içerisine hapsedilerek düzleştirilmesi gibi (Simon ve ark., 2006; Tufekcioglu ve ark., 2012; Bak ve ark., 2013; Zaimes ve ark., 2019). Ayrıca belirtmek gerekir ki bazı havzalarda bu faktörlerin tümü bazılarında ise birkaçı önemli rol üstlenmektedir. Örneğin bu çalışmanın yürütüldüğü Çoruh Nehri Havzası'nda erozyon açısından en etkili faktörlerin başında hatalı ya da aşırı arazi kullanımı ve yüksek eğimli topografya gelmektedir. Diğer yandan, büyük ve küçük ölçekli baraj inşaatları da bu etkiye artırabilmektedir. Artvin sınırlarındaki, Çoruh Nehri ana kolunda 10 adet baraj projesi olup, mansaptan memba ya doğru Muratlı Barajı ve HES, Borçka, Deriner, Artvin ve Yusufeli Baraj ve HES tesisleridir. Ayrıca Bayram ve Bağlık Barajları da Berta Çayı üzerinde bulunmaktadır. Çoruh Nehri yıllık ortalama 6.3 milyar m³'lük akış hacmine sahiptir. Ülkemizde en çok erozyona maruz kalan havzalardan biri olan Çoruh Nehri Havzası yılda 5.8 milyon m³ rüsubat taşımaktadır (URL-1). Toprak erozyonu nedeniyle ciddi bir doğal kaynak kaybı riskini taşıyan Çoruh Nehri Havzası'nda şiddetli erozyon nedeniyle henüz inşaatı devam eden veya tamamlanmış baraj rezervuarlarının

planlanandan daha kısa bir sürede dolması ve ekonomik ömürlerinin kısılması tehlikeleri ile karşı karşıyadır (Anonim, 2012).

Bu çalışma, Çoruh Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi (URL-2) kapsamında gerçekleştirilmiş olup, bu kapsamda Oltu Mikro Havzasının (OMH) dere ağı üzerinde rastgele seçilen 14 farklı deneme alanında gerçekleşen kanal ve oyuntu erozyonu ile neticesinde kaybolan toprak miktarı “erozyon çubuk yöntemi” kullanılarak ölçülmüştür. Bu çalışma ayrıca OMH’nda bundan önceki yıllarda (Haziran 2014 - Mayıs 2016) yapılan iki yıllık erozyon çalışmanın devamı niteliğindedir (Tufekcioglu, 2018). Uzun dönemli çalışmalar, özellikle iklimsel değişimlerin erozyon üzerinde ortaya koyduğu etkileri daha doğru bir şekilde belirleyebilmektedir. Bu bağlamda, ölçümler üç yıl daha (Haziran 2016 - Mayıs 2019) uzatılarak toplamda beş yıllık bir veri seti ülkemizde ilk kez olarak bu çalışmayla birlikte değerlendirilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Alanı

Çoruh Nehri Havzası ülkemizin kuzeydoğusunda yer alan toplamda 466 km uzunluğundaki Çoruh Nehri’nin drenaj havzasıdır. Bu havza Türkiye yüz ölçümünün %2,5’ine, bu da yaklaşık 2 milyon hektara karşılık gelmekte olup Bayburt, Erzurum ve Artvin illerinin büyük bir kısmını kapsamaktadır (Şekil 1). Havzanın yıllık yağış ortalaması 560 mm olup, genel olarak dağlık bir yapıda ve üzerinde 2500 ve 3000 m üstünde birçok dağ ve dağ silsilesine ev sahipliği yapmaktadır.

Bu çalışmanın gerçekleştirildiği OMH’sı, Çoruh Nehri Havzası’nın güneydoğusunda yer alan toplamda 36900 hektarlık bir alanı kapsamaktadır (Şekil 1). Havzanın yükseltisi 1170 m ile 3047 m arasında değişmektedir. Oltu MH’sı arazi kullanım şekli bakımından, 6275 hektarı bozuk orman, 3866 hektarı verimli orman, 17235 hektarı mera ve 6265 hektarı yerleşim yeri ve diğer alanları kapsamaktadır. Havzanın düşük rakımlı vadi düzlüklerinde verimli tarım alanları görülmektedir (Duman, 2017).

İklim Özellikleri

Oltu MH’sının orta ve üst bölümleri yarı nemli, nemli ve çok nemli iklim tipine sahip iken, alt bölümlerinde iklim tipi olarak kurak ve yarı kurak iklim tipi hâkimdir (Duman 2017). Esasen Oltu Havzası, ne Doğu Anadolu Bölgesi’nin ne de Doğu Karadeniz Bölgesi’nin iklim tipine benzemektedir. Bu yüzden vadi tabanlarında mikroklimatik iklim tipine rastlanırken, yüksek kesimlerde karasal iklim söz konusudur (Özav, 1996). Özellikle havza kenarlarında bulunan yüksek dağlık alanlarda yıllık ortalama sıcaklık değerleri 1⁰C ile 2⁰C’ye düşmekteyken, bu bölgelerdeki ortalama yağış miktarı 600 mm ye kadar yükselmektedir. Vadi ve havza tabanında ise yıllık ortalama sıcaklık değerleri 8⁰C ile 10⁰C’ye kadar yükselmekte iken ortalama yağış miktarı 350-400 mm arasında değişmektedir (Özav, 1996).

Toprak ve Jeolojik Yapısı

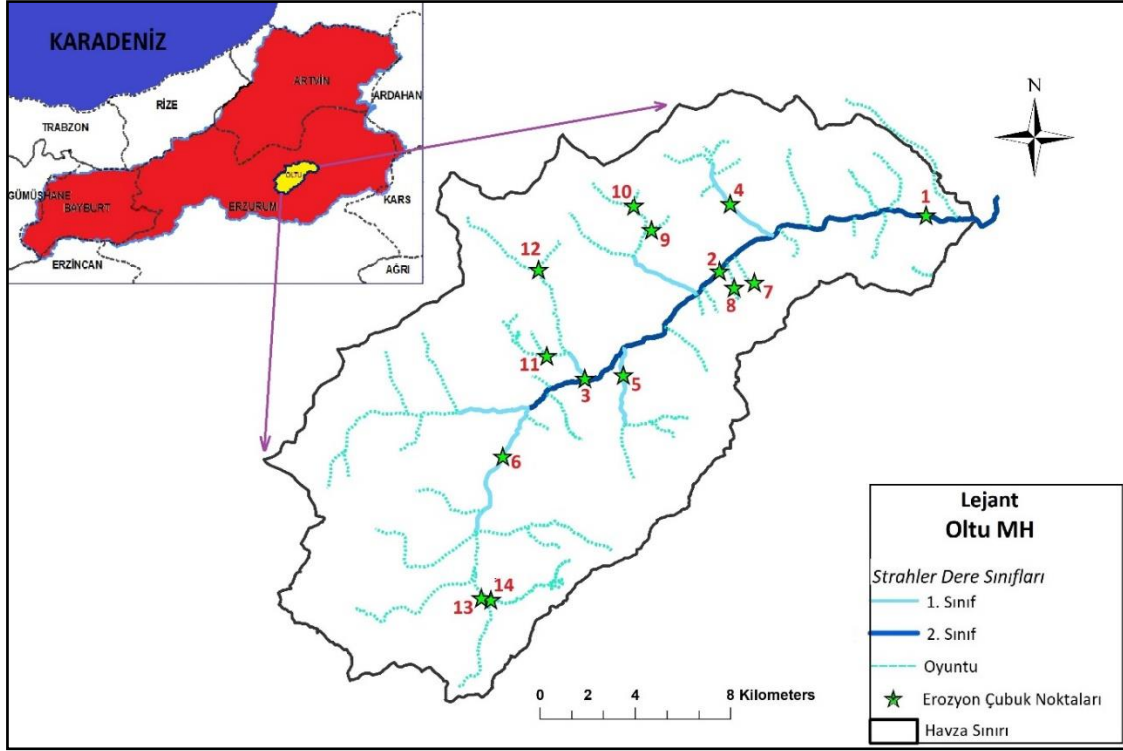
Oltu MH'nin jeolojik yapısı malm, filiş, jipsli fasiyes tortul kayalar, ultrabasik kayalar ve karasal başkalaşmamış gevşek ve yarı gevşek kayalardan oluşmaktadır. Ortalama 2038 m rakıma sahip olan Oltu MH'sında kısa mesafelerde fark edilebilecek derecede yükselti farkları bulunmaktadır (Özav, 1995). Geniş vadiler ve sarp kayalıkların bulunduğu bölge, ova niteliğinde olan yüksek dağlarla çevrili ve ilginç jeolojik yapılara sahiptir. İlçenin tam ortasından Oltu Çayı kuzeydoğu ve güneybatı doğrultusunda geçmektedir (Eken ve ark., 2006). Oltu ilçesinin alansal olarak % 46'sı kahverengi orman toprağı, % 39'u kahverengi toprak, % 8'i bazaltik toprak ve % 7'si ise kolüvyal topraktan oluşmaktadır (Duman, 2017). Oltu İlçesinin bakı sınıfı genel olarak güney bakıdadır. Oltu MH'nin en düşük eğim %0, en yüksek eğim %181 ve ortalama eğim değeri ise % 37 olarak tespit edilmiştir (Duman, 2017). Havzanın ortalama eğimi yüksek olduğu için ve jeolojik yapısı aşınmaya elverişli olduğundan erozyon, sel ve taşkın olaylarına çok sık rastlanmaktadır.

Bitki Örtüsü

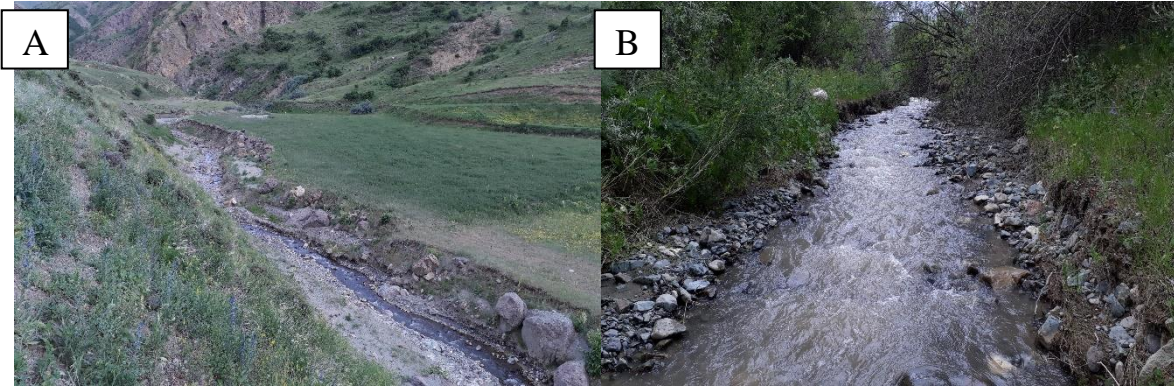
Oltu MH İran-Turan flora bölgesinin Doğu Anadolu kısmında yer almaktadır (Duman, 2017). 1350-1400 metre yükseklikte bulunan kesimlerde orman örtüsü olarak, sarıçam, seyrek olarak meşe, ardıç, söğüt, üvez ve kavak ormanları bulunmaktadır. Dağ yamaçlarında ve alçak alanlarda ise doğal çayırlar ve otluklar yer almaktadır. Özellikle söğüt ve kavak ağaçları da sulu ve mevsimlik dereler boyunca yaygın bir şekilde bulunmaktadır. Havzanın ovalık alanlarında meyve bahçeleri ve tarım arazileri mevcuttur. Oltu, bölgedeki kesintisiz ve tek tuzcul bozkırları içermektedir. Bozkır bitkilerinden en çok görülen türler *Astragalus nigrocalycinus* (geven), *Centaurea taochia* (peygamber çiçeği), ve *Delphinium munzianum* (dügün çiçeği)'dir (Eken ve ark., 2006).

Deneme Alanları ve Sahaya Aplikasyonu

Çalışma, Oltu MH'sı içinde rastgele seçilen 14 farklı deneme alanında gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). Seçilen örnek alanların dağılımı, Oltu MH'daki drenaj ağı içinde yer alan dere sınıflandırması (Strahler, 1957) ve tiplerine (sürekli ve kuru dereler) göre yapılmıştır. Çünkü bir dere kenarındaki (şevindeki) aşınımın neden olan temel faktörlerden biri o derenin büyüklüğü yani potansiyel su taşıma gücüdür. Bu bağlamda, deneme alanlarından 3 tanesi 2. sınıf (ana kol), 3 tanesi 1. sınıf dereler (yan kollar) ve geri kalan 8 adet ise havzada çok fazla sayı ve uzunlukta bulunan oyuntu (kuru) dereleri üzerinde konumlandırılmıştır (Şekil 1). Her bir deneme alanı 100 m uzunluğundaki dere koridorundan (sağ ve sol dere şevlerinden) ibarettir. Bu 14 alandaki sağ ve sol dere şevlerinde "erozyon çubuk yöntemi" uygulanarak, oyuntu ve kanal/mecra erozyonu (gully and streambank) ölçümü yapılmıştır. Çalışmanın yapılmış olduğu kanal ve oyuntuların bitişiğindeki tarımsal alanlar bozulmuş mera (otlak) alanları olarak tanımlanabilir. Bunlar az miktarda vejetatif örtü ve birkaç seyrek ağaçlı çıplak veya yarı çıplak toprak yüzeyine sahip alanlardır (Şekil 2). Birinci ve 2. sınıf dere kenarlarında ki bitki örtüsü oyuntu derelerine kıyasla daha gür ve odunsu yapıda (çalı ve ağaç) olduğu söylenebilir.



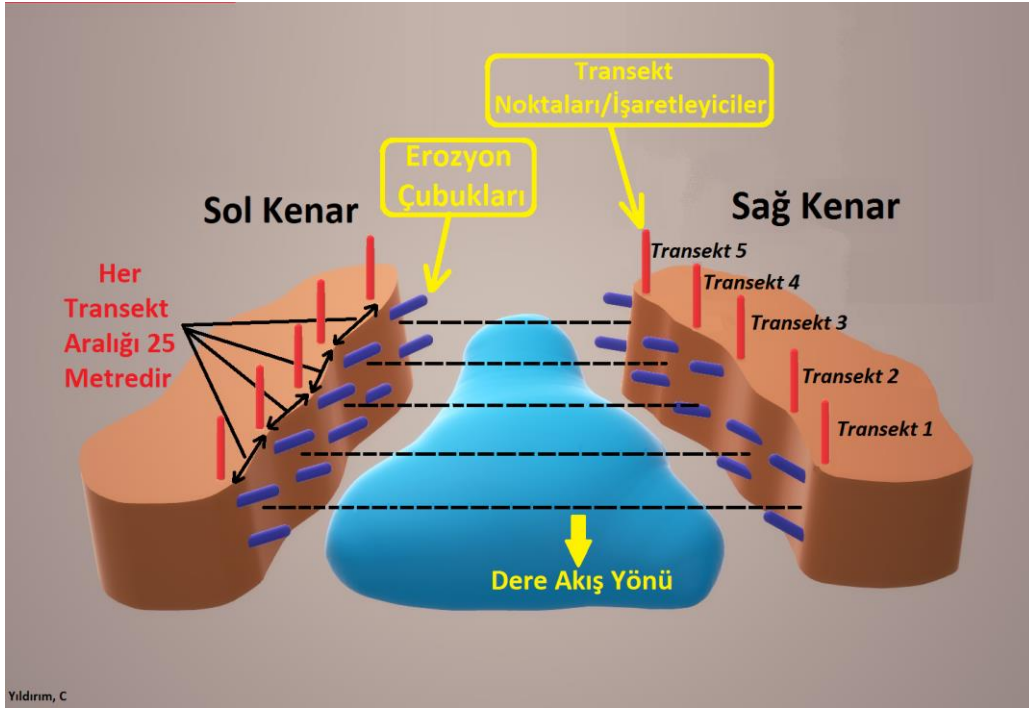
Şekil 1. Çoruh Nehri Havzası'nın alt havzalarından Oltu MH'nin kanal (1. sınıf ve 2. sınıf dereler; 6 adet) ve oyuntu dereleri (8 adet) üzerinde seçilen erozyon ölçüm noktaları.



Şekil 2. Deneme alanlarından görünüm; oyuntu deresi (A), 1. sınıf dere (B).

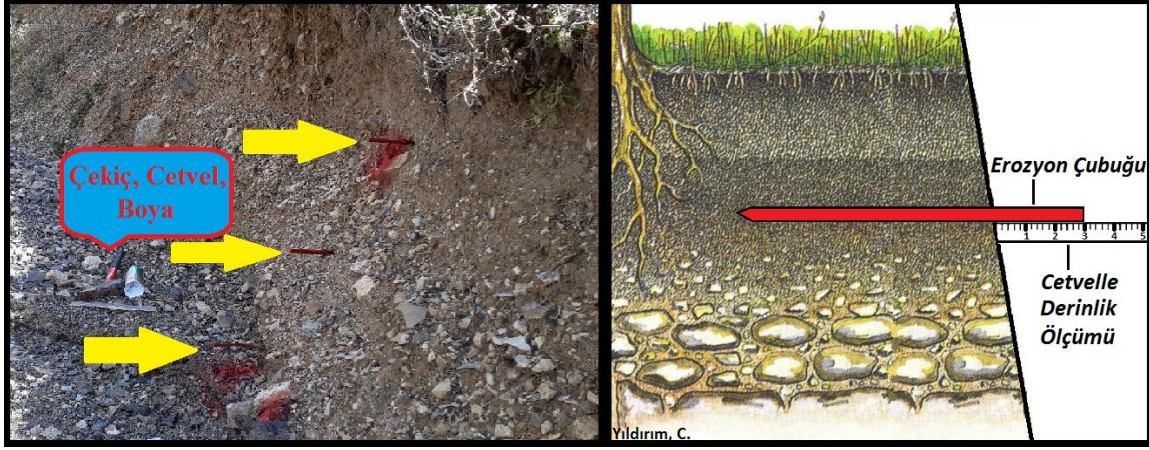
Erozyon Çubuk Yöntemi

Bu yöntem, kısa ve orta vadeli (2-5 yıl gibi) araştırmalar için ucuz olması, pratik kullanımı ve yüksek doğruluk oranı ile ümit verici sonuçlar üretmesi nedeniyle erozyon çalışmalarında sıkça kullanılmaktadır (Zaimes, 2004; Tufekcioglu, 2006, 2010; Bear, 2011) Bu yöntemde kullanılan bazı araç ve gereçler şunlardır; memleket haritası, GPS, erozyon çubukları, kalem, çekiç, boya, cetvel vb. Kullanılan demir erozyon çubuklarının uzunluğu 60 cm, çapı ise 0.8 cm'dir.



Şekil 3. 100 m uzunluğundaki oyuntu deresi üzerinde 25 metre aralıklarla belirlenen 5 transekt/düzlem noktası ve bu düzlemlerin bulunduğu şevler üzerindeki erozyon çubuklarının konumu (Yıldırım, 2019).

Erozyon çubuk yönteminin uygulamasında farklılıklar mevcut olabilir. Bu çalışmada, erozyon çubuklarının alana uygulamasında transekt (enine kesit/düzlem) yöntemi seçilmiştir. Bu yöntemle göre; rastgele seçilen 100 m uzunluğundaki dere yatağı üzerinde eşit aralıklarla (25 m) dağıtılmış 5 adet transekt (enine kesit) noktası belirlenmiştir (Şekil 3). Bu transektlere bağlı kalmak koşuluyla derenin her iki şevine de (sağ ve sol) yeterli miktarda erozyon çubuğu çakılmıştır. Çubuklar sağ ve sol dere şevlerine (kenarlarına) en aşağıdan (şev tabandan) yukarıya doğru yüzeye dik bir şekilde yaklaşık 50 cm'lik kısımları toprağa girecek şekilde çakılmıştır. Dere şev yüksekliğinin 1 metreden az olduğu durumlarda toplam şev yüksekliğinin yarısına sadece bir adet demir çubuk çakılmıştır. Dere şev yüksekliğinin 1 metreden fazla olduğu durumlarda ise dere kenarının yüzeyine yerleştirilen çubukların sayısı 2 ila 3 adet arasında değişmektedir. Çubukların her biri ayrı olarak üç sıra şeklinde, dere kenarı yüksekliğinin üçte biri (1/3), üçte ikisi (2/3) ve üçte üçü (3/3) nün orta noktasına sırasıyla yerleştirilmiştir (Şekil 4). Böylece Oltu Mikro Havzası'nın dere sistemi üzerinde seçilen 14 adet deneme alanında toplamda 275 adet erozyon çubuğu yerleştirilmiştir. Önemle belirtmek gerekir ki bu çalışmada yapılan erozyon ölçümleri tamamen dere şevleri (kenarları) üzerinde meydana gelen aşınmayı ya da birikmeyi ölçmeye yöneliktir; diğer bir ifadeyle dere tabanında gerçekleşen aşınma (kazınma) ya da birikmeyle (depolama) ilgili herhangi bir ölçüm yapılmamıştır.



Şekil 4. Erozyon çubuk ölçümü; demir çubukların açıkta kalan (toprak dışında) uzunluklarının ölçümü (sağda) ve şev üzerindeki görünümü (solda).

Erozyon çubuk ölçümleri 5 yıllık çalışma süresi boyunca (Mayıs 2014-2019) yılda iki kez 6 aylık periyotlarla gerçekleştirilmiştir. Erozyon çubuklarının kurulumu Mayıs 2014, takibindeki periyodik ölçümler ise Kasım 2014, Mayıs 2015, Kasım 2015, Mayıs 2016, Kasım 2016, Mayıs 2017, Kasım 2017, Mayıs 2018, Kasım 2018 ve son ölçüm olarak Mayıs 2019 ay ve yıllarında gerçekleştirilmiştir. Her ölçüm periyodu için hesaplanan erozyon miktarı, o dönem için ölçülen çubuk erozyon değerinden bir önceki ölçümün çıkartılmasıyla hesaplanır. Sonuç pozitif bir değer ise, o zaman çubuk ölçümü erozyon olduğunu, eğer negatif ise birikme olduğunu ifade eder.

Şev Toprak Hacim Ağırlıklarının ve Şev Alanlarının Ölçümü

Her bir deneme alanında (şeritmetre ile ölçülüp belirlenen 100 metrelik dere boyunca) sağ ve sol dere kenarlarından/şevlerinden birinci, üçüncü ve beşinci transektlerin (erozyon çubuklarının) konuşlandırıldığı yerlerden toprak hacim örnekleme yapılmıştır (Tufekcioglu, 2018). İki adet toprak hacim örneği erozyon çubuklarının orta noktasına gelecek şekilde şev üzerinden toplanmıştır. Erozyon çubuk sayısının birden fazla olduğu şevlerde bu sayı 6-8 adet gibi daha fazla olarak örnekleme yapılmıştır. Çalışmada toplamda 218 dere şevi toprak hacim örnekleme gerçekleştirilmiştir. Örneklemede 2 cm çapında ve 10 cm uzunluğunda toprak örnekleme silindirleri kullanılmıştır. Laboratuvar ortamına getirilen toprak örneklerinin hacim ağırlıkları (g/cm^3), $105\ C^0$ 'de 24 saat kurutulduktan sonra tartılarak belirlenmiştir (Blake ve Hartge, 1986).

Şev alanlarının hesaplanabilmesi için ise şevlerin yüksekliklerinin ve dere sisteminin toplam uzunluklarının (sağ ve sol dere şevlerine ait) bilinmesi gerekir. Şev yüksekliklerinin belirlenmesinde mira kullanılmıştır. Bu ölçümler her bir deneme alanındaki bütün transekt (5 adet) noktalarında ve her iki dere şevinde (sağ ve sol) olmak üzere gerçekleştirilmiştir. Dere ağına ait toplam uzunluklar ise WorldView-2 (50 cm çözünürlükte) uydu verisi üzerinde sayısallaştırıldıktan sonra Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) yazılımında mevcut olan araçlar kullanılarak hesaplanmıştır. Belirlenen toplam dere uzunlukları (m) ile ortalama dere şevi yükseklikleri (m) çarpılarak o deneme alanına ait dere şevi alanı (m^2) olarak hesaplanmıştır.

Şev Toprak Kayıplarının Belirlenmesi

Şevlerde erozyonla gerçekleşen toplam toprak kaybı her bir dere sınıfı türüne göre (oyuntu, 1. ve 2. sınıf dereler) ayrı ayrı hesap edilmiştir. Bu bağlamda birim dere şevlerden (1 km) gerçekleşen toplam toprak kaybı (TTK; t/km/yıl) aşağıdaki formül aracılığıyla hesaplanmıştır (Eşitlik 1);

$$TTK = \text{ŞA} \times \text{TH} \times \text{EM} \quad (1)$$

Formüldeki ŞA, birim dere uzunluğuna ait şev alanını (m^2/km), TH şevlere ait ortalama toprak hacim ağırlığını (t/m^3), EM ise erozyon çubukları ile ölçülen ortalama yıllık erozyon miktarını ifade etmektedir ($\text{m}/\text{yıl}$).

Akabinde her dere sınıfında bulunan ve ArcGIS programıyla ölçülen toplam (sağ ve sol) dere kenarı uzunlukları birim toprak kayıpları ($\text{ton}/\text{km}/\text{yıl}$) ile çarpılarak alandaki dere sınıflarına ait toprak kayıp değerleri “ $\text{ton}/\text{yıl}$ ” olarak tespit edilmiştir. Farklı dere sınıfları için bulunan toprak kaybı değerleri toplanarak tüm havzanın kanal ve oyuntu şevlerinden gerçekleşen toplam toprak kaybı hesaplanmıştır. Ayrıca belirlenen toprak kaybı değeri hektar birimindeki havza alan büyüklüğüne bölünüp tüm havzanın kanal ve oyuntu erozyon değeri “ $\text{ton}/\text{ha}/\text{yıl}$ ” olarak da tespit edilmiştir.

İstatistik Analizleri

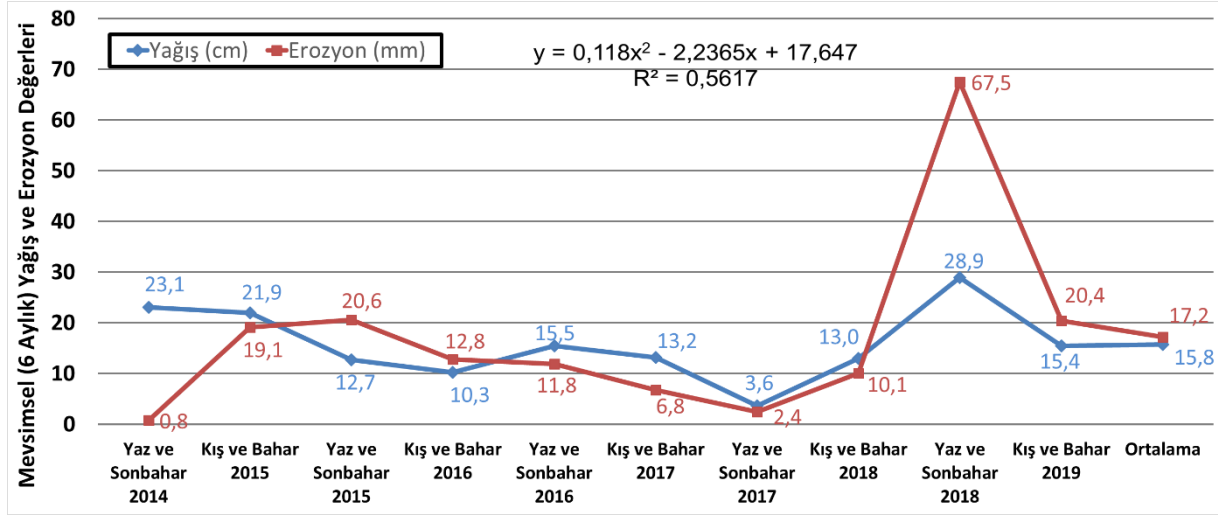
Veriler SAS (Statistical Analysis System) istatistik yazılımında varyans analizi (ANOVA) ve “GLM” (Genel Doğrusal Modelleme) işlemi kullanılarak analiz edilmiştir (SAS, 2003). GLM prosedürü, genel doğrusal modelleri tahmin etmek için en küçük kareler yöntemini kullanır. Bu bağlamda ölçülen erozyon miktarları ve toprak kayıplarındaki farklılıklar dere sınıflarına göre (1.sınıf, 2.sınıf ve oyuntu) analiz edilmiştir. Erozyonda gerçekleşen yıllık ve mevsimsel (periyodik) değişimler ise tanımlayıcı istatistiksel metotlar kullanılarak gösterilmiştir. Bilindiği üzere, erozyon süreci, birçok iklimsel ve mekânsal faktörlerin etkisi altında gerçekleşmekte olup, ölçek değişimlerine göre çok farklı sonuçlar üretebildiğinden çalışmada güvenilirlik düzeyi $p \leq 0.1$ olarak alınmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma süresi boyunca altı aylık periyotlarla yapılan erozyon çubuk ölçümleri neticesinde deneme alanlarında ortalama kanal ve oyuntu erozyonu miktarları 0.8-67.5 mm arasında değişim göstermiştir (Şekil 5). Bu periyotlara ait ortalama erozyon miktarı ise 17.2 mm olarak hesaplanmıştır. Ölçüm periyotlarındaki yağış miktarları ise 3.6-28.9 cm arasında değişim göstermiştir (Şekil 5). Bu periyotlarda ölçülen erozyon miktarları ile yağış miktarları arasında güçlü bir polinom fonksiyon ilişkisi ($R^2=0.56$) olduğu tespit edilmiştir. Yine bu bağlamda toplam yağışın en fazla ölçüldüğü (28.9 mm) Yaz/Sonbahar 2018 periyodunda yaşanan yağıştaki artışa paralel olarak erozyonda da en fazla artış (67.5 mm) ölçülmüştür.

Bu sonuç göstermiştir ki çalışmanın ilk periyotları için az miktarda gerçekleşen kanal ve oyuntu erozyonu yağış miktarının artmasıyla (son periyotlarda) birlikte çok ciddi düzeylere

çıkabilmektedir. Özellikle çok şiddetli ve fazla yağışlara bağlı olarak artış gösteren su seviyesinin (debi) kanal ve oyuntu erozyona olan direkt etkisi diğer birçok araştırmacı tarafından da belirlenmiştir (Gomez-Gutierrez ve ark., 2012; Palmer ve ark., 2014; Tufekcioglu ve ark., 2019). Bu bağlamda, bu çalışmada olduğu gibi benzer çalışmaların daha uzun süreli uygulanarak özellikle iklimsel farklılıkların (kurak, yağışlı dönemler veya münferit büyük yağışların) erozyon üzerindeki etkisini daha gerçekçi ve doğru bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir.



Şekil 5. Deneme alanlarında ölçülen ortalama 6 aylık erozyon ve de yağış miktarları.

Tablo 1. Deneme alanlarında ölçülen yıllık kanal ve oyuntu erozyonu miktarları ve ortalamalar.

Alan No & Dere Sınıfı	Erozyon/Birikim (cm/yıl)_1.yıl	Erozyon/Birikim (cm/yıl)_2. yıl	Erozyon/Birikim (cm/yıl)_3. yıl	Erozyon/Birikim (cm/yıl)_4. yıl	Erozyon/Birikim (cm/yıl)_5. yıl	Ortalama (cm/yıl)
1&2. Sınıf	1.99	2.11	2.02	-0.59	4.50	2.01
2&2. Sınıf	-1.78	-1.02	-0.66	-2.75	0.80	-1.08
3&2. Sınıf	-2.78	0.35	0.65	-1.53	-2.28	-1.12
4&1. Sınıf	7.51	6.14	2.31	-0.42	14.96	6.10
5&1. Sınıf	-2.81	6.50	2.81	-2.19	12.13	3.29
6&1. Sınıf	3.35	15.77	2.91	13.08	18.13	10.65
7&Oyuntu	2.55	11.38	4.31	0.01	1.63	3.98
8&Oyuntu	-0.87	1.24	-0.70	3.86	11.16	2.94
9&Oyuntu	5.13	-0.95	2.65	0.16	1.03	1.60
10&Oyuntu	2.61	0.99	0.76	-0.85	2.45	1.19
11&Oyuntu	2.95	1.18	7.78	3.67	6.62	4.44
12&Oyuntu	-1.87	0.34	0.58	-0.59	7.46	1.19
13&Oyuntu	5.99	1.24	0.31	5.62	19.51	6.53
14&Oyuntu	5.88	0.14	0.31	-0.03	24.99	6.26
Ortalama 2. Sınıf	-0.86	0.48	0.67	-1.62	1.01	-0.06
Ortalama 1. Sınıf	2.68	9.47	2.67	3.49	15.07	6.68
Ortalama Oyuntu	2.80	1.94	2.00	1.48	9.36	3.52
Tüm Ortalama	1.99	3.24	1.86	1.25	8.79	3.43

Not: Tablodaki eksi değerler erozyon çubukları etrafındaki/üzerindeki toprak birikimini, artı değerler ise aşınmayı (erozyonu) göstermektedir.

Yıllar bazında deneme alanlarında ölçülen toplam en küçük erozyon/birikim miktarı -2.81 cm/yıl (5 nolu alanda 1.yılda) ve en büyük erozyon miktarı ise 24.99 cm/yıl (14 nolu alanda 5. yılda) olarak ölçülmüştür (Tablo 1). Deneme alanları içerisinde en küçük ortalama erozyon/birikim -1.12 cm/yıl ile 3 numaralı deneme alanında, en büyük erozyon ise 10.65 cm/yıl ile 6 numaralı deneme alanının da tespit edilmiştir. Bütün deneme alanlarının ortalama erozyon miktarı ise 3.43 cm/yıl olarak hesaplanmıştır. Çalışmada, yıllara göre ölçülen ortalama erozyon miktarları ise en küçük 1.25 cm/yıl (4.yıl) ve en büyük 8.79 cm/yıl (5.yıl) olarak değişim göstermiştir (Tablo 1). Yıllar bazında erozyon miktarındaki bu büyük farklılık değişen yağış miktarıyla da paralellik göstermektedir (Şekil 6). Benzer şekilde, Oltu MH'nin hemen kuzeyinde yer alan Olur MH'nda gerçekleştirilen iki yıllık diğer bir kanal ve oyuntu erozyonu çalışmasında (Yıldırım, 2019) elde edilen yıllık ortalama erozyon miktarları çalışmanın ilk yılı için 1,83 cm/yıl, ikinci yılı için ise 15,27 cm/yıl olarak çok yüksek ölçülmüştür. Yazar, çalışmasının ikinci yılında erozyonda gerçekleşen bu yüksek artışı münferit büyük yağışların sayısındaki artışla açıklamıştır. Tortum Kuzey MH'nda gerçekleştirilen benzer nitelikteki diğer iki yıllık bir erozyon çalışmasının ilk yılında 0.7 cm/yıl, ikinci yılında ise 2.5 cm/yıl kanal ve oyuntu erozyonu ölçülmüştür (Acar, 2019). Ancak, bu iki yıllık çalışmanın gerek erozyon gerekse yağış verilerinde yıllar bazında çok fazla bir değişim ve farklılık tespit edilmemiştir.

Bizim çalışmamızda ortaya çıkan diğer önemli bir sonuçta, erozyondaki zamansal (mevsimsel) farklılıkların yanı sıra (2018 yaz ve sonbahar döneminde olduğu gibi) lokal etkilerin de etkin

bir şekilde gerçekleşebilmesidir. Örneğin, bazı deneme alanlarında (alan no 6, 13 ve 14 vb.) beşinci yılda ölçülen büyük erozyon miktarları gibi. Bu sonuç bizlere erozyonun doğru tespiti ve ölçümünde zamansal ve mekânsal ölçüklerin ne kadar önemli ve topografya ile çok güçlü bir etkileşim içerisinde olduğunu göstermektedir.

Dere sınıfları açısından değerlendirildiğinde, bütün sınıflarda erozyon miktarı açısından anlamlı farklılıklar bulunmuştur (oyuntu-1.sınıf: $p=0.084$, oyuntu-2.sınıf: $p=0.055$, 1.sınıf-2.sınıf: $p=0.006$). 1.sınıf derelerde ölçülen erozyon miktarı en fazla (6.68 cm/yıl), 2.sınıf derelerde en az (-0.06) ve oyuntularda orta derecede (3.52 cm/yıl) ölçülmüştür (Tablo 1). Bu sonuçlara göre 1.sınıf ve oyuntu derelerinin toplam erozyona olan katkısının fazla olduğu ortaya çıkmaktadır. Yapılacak olan muhtemel dere ıslah faaliyetlerinde bu iki dere sistemine daha çok önem verilmesi gerekmektedir.

Tablo 2. Kanal ve oyuntu dere şevlerinden gerçekleşen yıllık toprak kaybı miktarları.

Alan No & Dere Sınıfı	Toprak Kaybı (ton/km/y)_1.yıl	Toprak Kaybı (ton/km/y)_2.yıl	Toprak Kaybı (ton/km/y)_3.yıl	Toprak Kaybı (ton/km/y)_4.yıl	Toprak Kaybı (ton/km/y)_5.yıl	Ortalama (ton/km/y)
1&2. Sınıf	28.2	29.9	28.6	0.0	63.7	30.1
2&2. Sınıf	0.0	0.0	0.0	0.0	18.6	3.7
3&2. Sınıf	0.0	11.6	21.5	0.0	0.0	6.6
4&1. Sınıf	315.1	257.8	96.8	0.0	628.1	259.6
5&1. Sınıf	0.0	96.5	41.6	0.0	180.1	63.7
6&1. Sınıf	30.9	145.4	26.8	120.6	167.2	98.2
7&Oyuntu	87.1	388.5	147.3	0.3	55.7	135.8
8&Oyuntu	0.0	37.0	0.0	115.1	333.0	97.0
9&Oyuntu	217.8	0.0	112.5	6.6	43.7	76.1
10&Oyuntu	91.6	34.7	26.7	0.0	86.0	47.8
11&Oyuntu	53.3	21.3	140.3	66.2	119.5	80.1
12&Oyuntu	0.0	6.0	10.3	0.0	131.3	29.5
13&Oyuntu	126.5	26.2	6.6	118.6	412.1	138.0
14&Oyuntu	101.7	2.4	5.3	-0.4	432.1	108.2
Ortalama 2. Sınıf	9.4	13.8	16.7	0	27.4	13.5
Ortalama 1. Sınıf	115.3	166.6	55.1	40.2	325.1	140.5
Ortalama Oyuntu	84.8	64.5	56.1	38.3	201.7	89.1
Tüm Ortalama	75.2	75.5	47.5	30.5	190.8	83.9

Toprak kaybı açısından değerlendirildiğinde, deneme alanlarında hesaplanan toplam en küçük erozyon miktarı 0 ton/km/yıl ve en büyük erozyon miktarı ise 628.1 ton/km/yıl'dır (4 nolu alanda 5. yılda; Tablo 2). Deneme alanları içerisinde en küçük ortalama toprak kaybı 3.7 ton/km/yıl ile 2 nolu deneme alanında, en büyük erozyon ise 259.6 ton/km/yıl ile 4 nolu deneme alanının da hesaplanmıştır. Tüm alanlar için ortalama toprak kaybı miktarı ise 83.9 ton/km/yıl olarak hesaplanmıştır. Çalışma yılları bazında (1–5) deneme alanlarında hesaplanan ortalama toprak kaybı miktarları ise 30.5 ton/km/yıl (4.yıl) – 190.8 ton/km/yıl (5.yıl) olarak değişim göstermiştir (Tablo 2). Her bir deneme alanı için belirlenen toplam toprak kaybı hesabında çarpan olarak kullanılan şev yüksekliği (m), şev alanı (m^2/km) ve toprak hacim ağırlığı (t/m^3) parametrelerine ait detaylı veriler Tufekcioglu (2018) Tablo 1'de sunulmuştur.

Bitişik havzalarda Acar (2019) ve Yıldırım (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda belirlenen toprak kayıpları bu çalışmadaki verilerle benzerlik göstermektedir. Tortum Kuzey MH'sında gerçekleştirilen kanal ve oyuntu erozyon çalışmasında ölçülen yıllık toprak kayıpları çalışmanın ilk yılı için 20.5 ton/km/yıl, ve ikinci yılı için 38.8 ton/km/yıl'dır. Yıldırım (2019) tarafından Olur MH'nda gerçekleştirilen kanal ve oyuntu erozyonu çalışmasında ise birinci yılda ortalama toprak kaybı 56.1 ton/km/yıl, ikinci yılda ise 375.3 ton/km/yıl olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmanın beşinci yılında olduğu gibi Yıldırım (2019) çalışmasının ikinci yılında yağış miktarındaki artışa bağlı toprak kayıplarında da çok yüksek artışlar tespit edilmiştir. Bu da münferit fazla yağışlı yıllarda gerçekleşen erozyonun uzun yıllar (10-15 yıl) içinde gerçekleşen toplam erozyona katkısının çok büyük olduğunu göstermektedir.

Amerika Birleşik Devletinin Iowa eyaletinde Tufekcioglu (2006) tarafından gerçekleştirilen iki yıllık kanal erozyonu çalışmasında ortalama yıllık toprak kaybı 217 ton/km/yıl olarak hesaplanmıştır. Bu deneme alanlarında gerçekleşen kayıplar 44-558 ton/km/yıl arasında değişim göstermiştir. Aynı deneme alanlarında daha önceki yıllarda yapılan üç yıllık diğer bir çalışmada hesaplanan toprak kayıpları benzer şekilde 63-258 ton/km/yıl arasında değişim göstermiştir (Zaimes, 2004). Gerek erozyon miktarları ve gerekse toprak kayıpları için yukarıda değerlendirilen bu iki uluslararası çalışmada bizim çalışmamıza oranla çok daha fazla miktarlarda erozyon ölçülmüş ve toprak kaybı hesaplanmıştır. Bu çalışmalardaki yüksek düzeydeki erozyonun en önemli sebeplerinden birincisi yine bu alanlarda kayıtlı edilen yüksek miktarlardaki yıllık ortalama yağışlardır (1. yıl: 96.7 cm; 2. yıl: 81.9 cm). Bizim çalışmamızdaki yıllık yağış miktarları ise sırasıyla birinci yıl 45, ikinci yıl 23, üçüncü yıl 28.6, dördüncü yıl 16.6 ve beşinci yıl için 44.4 cm'dir. İkinci önemli sebep olarak da bizim çalışmamızdaki dere şevlerinin toprak erodibilitesinin az oluşu gösterilebilir; dere şevleri genellikle kaba materyalin (çakıl ve taş) fazla bulunduğu alanlardan oluşmaktadır. Bu da dere suyunun şev yüzeyi ile gerçekleştirdiği sürtünmeye bağlı direnç kuvvetini artırarak erozyona olan hassasiyeti düşürmekte ve toprak kaybını azaltmaktadır.

Tablo 3. Oltu MH'sının tamamı için gerçekleşen toprak kayıpları

Dere Sınıfları	Şev Uzunluğu (km)	Toprak Kaybı (ton/km/yıl)	Toplam Toprak Kaybı (ton/yıl)	Toplam Toprak Kaybı (%)	Havza Alanı (ha)	Toprak Kaybı (t/ha/yıl)
2.sınıf	51	13	680	2	-	-
1.sınıf	44	140	6124	20	-	-
Oyuntu	272	89	24193	78	-	-
Toplam	366	-	30997	100	36876	0.8

Çalışmada, kanal (1. ve 2. Sınıf) ve oyuntu derelerinde yapılan 5 yıllık ölçümler sonucunda ortaya çıkan ortalama toprak kayıpları dere sınıfları açısından Tablo 3'te değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre birim kanal/oyuntu uzunlukları için hesaplanan ortalama toprak kayıpları 2. sınıf, 1. sınıf ve oyuntu dereleri için sırasıyla 13, 140 ve 89 ton/km/yıl olarak bulunmuştur. Bu ortalamalara göre oyuntu (p=0.065) ve 1. sınıf (p=0.016) derelerden gerçekleşen kayıplar 2.sınıf derelere göre anlamlı bir farklılık oluşturmuştur. Toplamda (sağ ve sol şevler) 51 km şev uzunluğuna sahip 2. sınıf derelerden 680 ton/yıl, 44 km şev uzunluğuna sahip 1. sınıf derelerden 6124 ton/yıl ve 272 km şev uzunluğuna sahip oyuntu derelerinde 24193 ton/yıl toprak kaybı gerçekleşmiştir. Buna göre en fazla toprak kaybı oyuntu dere sınıfında (%78), ikinci olarak (%20) ile 1. sınıf ve son olarak (%2) ile 2. sınıf derelerden

gerçekleşmiştir. Oyuntulardan gerçekleşen toplam kayıpların çok fazla oluşunun en önemli sebebi, bu dere ağı sisteminin hem sayıca hem de uzunluk olarak (272 km) havzada en fazla oluşudur (Şekil 2). Toplam 36876 hektar alana sahip havzada dere şevlerinden gerçekleşen toplam toprak kaybı 30977 ton/yıl, hesaplamalar sonucu birim alana düşen toprak kaybı ise 0.8 ton/ha/yıl olarak bulunmuştur (Tablo 3).

Acar (2019) ve Yıldırım (2019)'ın çalışmalarına göre, oyuntularda meydana gelen toprak kaybı toplam toprak kaybının sırasıyla %73'ü ve %92'sine karşılık gelmektedir. Bu çalışmada da benzer şekilde oyuntular için %78 gibi yüksek bir oran bulunmuştur (Tablo 3). Bu üç çalışma bir arada değerlendirildiğinde, oyuntu şevlerinden gerçekleşen kayıp toplam (oyuntu, 1. ve 2. sınıf dere şevleri) toprak kaybının yaklaşık %81'ine tekabül ettiği anlaşılmaktadır.

Alanda yapılan diğer bir araştırmada, Oltu MH için RUSLE eşitliğiyle belirlenen potansiyel yüzey erozyonu miktarı 16.48 ton/ha/yıl olarak tespit edilmiştir (Yavuz ve Tüfekçioğlu, 2019). Bu veriler ışığında havzadan gerçekleşen toplam erozyon ise (yüzey, kanal ve oyuntu) 17,28 ton/ha/yıl olarak hesaplanmıştır. Bu durumda meydana gelen toplam erozyonun yalnız %4,6'sı kanal ve oyuntu deresi şevlerinden üretilmiştir. Bu sonuç havzadan gerçekleşen toplam toprak kayıplarının büyük bir miktarının (%95.4) yüzey erozyonuyla gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. RUSLE yöntemiyle hesaplanan yüzey erozyonu miktarının bir potansiyel erozyon verisi olduğu düşünüldüğünde ve bu potansiyel miktarın değiştiği durumlarda kanal ve oyuntu erozyonuyla gerçekleşen kayıpların toplam erozyon içindeki oranında da bir değişiklik olması muhtemeldir ve değerlendirmelerde göz önünde bulundurulmalıdır. Yapılan uluslararası çalışmalarda da kanal ve oyuntu erozyonu oluşumunda orta ve büyük ölçekteki proseslerin çok etkin rol oynadığı ve bundan dolayıdır ki havzanın toplam sediment verimine katkısının çok geniş bir aralıkta (%7-%92) seyrettiği tespit edilmiştir (Fox ve ark., 2016).

Genel olarak incelendiğinde Oltu MH'nda gözlenen yıllık ortalama kanal ve oyuntu erozyon oranlarının düşük olduğu belirlenmiştir. Bunun en önemli nedeninin ise yarı kurak özellik gösteren bu havzadaki yıllık yağış miktarlarının düşük olmasıdır. Diğer taraftan son altı aylık dönemde gerçekleşen yüksek düzeydeki oyuntu ve kanal erozyonu göstermiştir ki erozyon olayı hem yağışların zamanlaması hem de sıklık ve miktarına yüksek derecede duyarlılık göstermektedir. Mekânsal ve zamansal ölçekler dikkate alındığında arazi kullanımı, toprak tipi, jeoloji, morfoloji, yağış ve akarsu hidrolojisi gibi çeşitli havza özellikleri erozyon gelişimini etkileyen diğer önemli faktörler olarak belirtilmektedir (Le Roux ve Sumner, 2012; Mararakanye ve Sumner, 2017; Zaimes ve ark., 2019) ve muhtemelen bu çalışmada da ortaya çıkan sonuçlara belirli oranlarda katkı sağlamışlardır.

Oltu MH'nın kanal ve oyuntu derelerinde gerçekleşen toplam toprak erozyonunu ve taşıma kapasitesini azaltmanın en etkili yolu bu derelere yeterli miktarda kafes-tel ve kuru-taş duvar gibi uygun eşik tiplerinin yapılması olacaktır. Nitekim bu tür enine yapıların kanal ve oyuntu erozyonu sonucu gerçekleşen sediment miktarını azaltmada oldukça etkili olduğu ortaya konulmuştur (Tufekcioglu, 2018). Ayrıca belirtmek gerekir ki bu enine yapılar sadece sediment ve rüsubat depolamakla kalmayıp suyun akış hızında azaltarak mansap kısmındaki diğer kanal sistemlerindeki erozyon miktarını da azaltmaktadır. Bütün bunlara ek olarak, yamaç ıslah faaliyetlerinin de (teras, taş kordon, tel-çit, ağaçlandırma ve ot ekimi vb.) eşgüdümlü yürütülmesi erozyonda oluşacak potansiyel faydayı/azalışı sürdürülebilir kılacaktır. Ayrıca, yapılan bütün bu ıslah faaliyetleri neticesinde erozyonun azaldığı ve toprağının stabil hali

geldiği dere kenarlarında “yeşil kuşak sisteminin” adaptasyonu uzan zamanlı hedefler arasında yer almalıdır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada, özellikle 2018 yılı yaz ve sonbahar döneminde toplam yağışta (289 mm) gerçekleşen artış, beraberinde erozyonda da büyük bir artışa (67.5 mm) neden olmuştur. Bu da kurak ve yarı-kurak özellikteki bu tür alanların, büyük ve yüksek şiddetteki yağış vakalarına karşı çok daha hassas olduğunu göstermektedir. Ayrıca belirtmek gerekir ki, bu çalışmada, yağış miktarındaki artış havza geneline dağılmaktan ziyade yerel (lokal) bir dağılım göstermiştir. Nitekim bu da seçili deneme alanlarında başlangıçta kanal ve oyuntu erozyonunu, beraberinde taşkın ve sel olaylarını tetiklemiştir. Tabii burada yüzey sularıyla gelen materyalin oluşturduğu katkıda ve/veya etkide unutulmamalıdır. Ölçülen yıllık birim erozyon miktarları açısından değerlendirildiğinde; oyuntu (3.52 cm/yıl; 89 ton/km/yıl) ve 1. sınıf (6.68 cm/yıl; 140 ton/km/yıl) derelerin erozyona büyük katkı sağladığı, havza dere sisteminden gerçekleşen toplam toprak kayıpları açısından ise yalnızca oyuntu derelerinin (%78) etkisinin çok yüksek olduğu tespitine varılmıştır. Sonuç olarak; bu çalışma, çeşitli ıslah tedbirlerinin alınarak toprak kaybının önlenmesi, akarsularla taşınan sediment ve rüsubat miktarının azaltılması ve barajların ekonomik ömrünün uzatılması gibi odak faaliyetlerin belirlenmesi için altlık oluşturup yeni çalışmalara ışık tutacaktır. Bitki örtüsünün yetersiz olduğu alanlarda uygun ekim ve ağaçlandırma çalışmaları yapılarak bu alanların korunması ve yüzeysel akışla başlayan oyuntu ve kanal erozyonu oluşumu azaltılmalıdır. Bunun için kuru-duvar ve kafes-tel gibi oyuntu ıslah yöntemlerinin özellikle üst havzalarda daha yoğun şekilde uygulanması yerinde bir karar olacaktır.

YAZAR KATKILARI

Mustafa Tüfekçioğlu: Araştırma alanının ve makale konusunun belirlenmesi, arazi çalışmalarının yürütülmesi ve katılım, metodolojinin belirlenmesi, analizlerin yapılması ve makalenin yazılması. **Cengizhan Yıldırım** ve **Ahmet Duman:** Uygulanacak olan yöntemin kararında katkı sağlama, haritaların üretilmesi, arazi çalışmalarına katkı sağlama ve makalenin yazımında aktif rol alma.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı, “Çoruh Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi” kapsamında destekleyen Orman Genel Müdürlüğü ve Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) yönetici ve personeline, çalışmada katkıları bulunan bütün kişi ve kuruluşlara teşekkürlerimizi bir borç biliriz. Ayrıca bu çalışmada ki bazı veriler Orm. Yük. Müh. Handan Pakih’in yüksek lisans tez çalışmasında kullanılmıştır.

KAYNAKLAR

- Acar, A. (2019) Tortum Kuzey Havzasında Gerçekleşen Kanal ve Oyuntu Erozyonu Miktarının Ölçümü. Yüksek Lisans Tezi, *Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Artvin, 95 s.
- Anonim, (2012) *Çoruh Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi (2012-2019)*. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Ankara. Web: www.coruhhavzasi.com
- Anonim, (2013) *Erozyonla Mücadele Eylem Planı 2013-2017*. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, OGM, Ankara, 100 s.
- Bak, L., Michalik, A., & Tekielak, T. (2013) The relationship between bank erosion, local aggradation and sediment transport in a small Carpathian stream. *Geomorphology*, 191, 51-63.
- Balcı, N. (1996) *Toprak Koruması*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Yayın No:3947.
- Bartley, R., Hawdon, A., Post, D.A., & Roth, C.H. (2007). A sediment budget for a grazed semi-arid catchment in the Burdekin basin, Australia. *Geomorphology*, 87, 302-321.
- Bear, D. A. (2011) Pasture Management Effects On Nonpoint Source Pollution of Midwestern Watersheds (Graduate Theses and Dissertations). 11983. *Iowa State University*, Ames, Iowa. USA.
- Blake, G., R., & Hartge, K., H. (1986) Bulk Density. In: Klute A., Ed., *Methods of Soil Analysis: Part 1. Physical and Mineralogical Methods*. 2nd Edition, Agronomy Monograph 9, American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, Madison, 363-382 p.
- ÇMTUEP (2005) Çölleşme ile mücadele Türkiye ulusal eylem planı. Çölleşme ile Mücadele Ulusal Koordinasyon Birimi, *Çevre ve Orman Bakanlığı Yayınları*, No: 250, 124 s, Ankara.
- Dabney, S. M., Vieira, D. A. N., Yoder, D. C., Langendoen, E. J., Wells, R. R., & Ursic, M. E. (2015) Spatially distributed sheet, rill, and ephemeral gully erosion. *Journal of Hydrologic Engineering*, 20(6), SI, Article no: C4014009.
- Duman, A. (2017) Artvin, Erzurum Ve Bayburt İllerindeki Bazı Mikro Havzalarda Bozuk Orman Ve Mera Alanlarında Bazı Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi, Uydu Görüntüleri İle İlişkilendirilmesi ve Modellenmesi. Doktora Tezi, *Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Artvin, 172 s.
- Eken, G., Bozdoğan, M., İsfendiyaroğlu, S., Kılıç, D, T. & Lise, Y. (2006) Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları. Cilt 2, *Doğa Derneği*, Ankara, 240-241 s
- Fox, G. A., Purvis, R. A., & Penn, C. J. (2016) Streambanks: A net source of sediment and phosphorus to stream and rivers. *Journal of Environmental Management*, 181, 602-614.
- Gomez-Gutierrez, A., Schnabel, S., De Sanjose, J., & Contador, F. L. (2012) Exploring the relationships between gully erosion and hydrology in rangeland of SW Spain. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 56, Suppl. 1, 27-44.
- Le Roux, J. J., & Sumner, P. D. (2012) Factor controlling gully development: comparing continuous and discontinuous gullies. *Land Degradation Development*, 23, 440-449.
- Mararakanye, N., & Sumner, P. D. (2017) Gully erosion: A comparison of controlling factors in two catchment in South Africa. *Geomorphology*, 288, 99-110.
- Owens, P.N., Batalla, R.J., Collins, A.J., Gomez, B., Hicks, D.M., Horowitz, A.J., Kondolf, G.M., Marden, M., Page, M.J., Peacock, D.H., & et al. (2005) *Fine-grained sediment in*

- river systems: *Environmental significance and management issues*. River Res. Appl. 21, 693–717.
- Özav, L. (1995) Oltu (Erzurum) İlçesindeki Köy Yerleşmelerinin Coğrafi Özellikleri İle İlgili Bir İnceleme. Atatürk Üniversitesi, Kâzım Karabekir Eğitim Fak. Coğrafya Eğitimi Bölümü, *Doğu Coğrafya Dergisi*, Sayı:1, s.336-361, Erzurum.
- Özav, L. (1996) Oltu İlçesinde Geçici Yerleşme Şekilleri. Atatürk Üniversitesi, *Türkiyat Araştırma Enstitüsü*, Erzurum. Sayı:4, 115-141 s.
- Palmer, J. A., Schilling, K. E., Isenhardt, T. M., Schultz, R. C., & Tomer, M. D. (2014) Streambank erosion rates and loads within a single watershed: Bridging the gap between temporal and spatial scales. *Geomorphology*, 209, 66-78.
- Rijsdijk, A., Bruijnzeel, L.A. (S.) & Prins, Th.M. (2007) Sediment yield from gullies, riparian mass wasting and bank erosion in the Upper Konto catchment, East Java, Indonesia. *Geomorphology*, 87, 38-52.
- SAS (Statistical Analysis System) Institute. (2003) SAS Release 9.1 ed. Cary, *North Carolina: SAS Institute, Inc.*
- Simon, A., & Klimetz, L. (2008) Relative magnitudes and sources of sediment in benchmark watersheds of the conservation effects assessment project. *Journal of Soil and Water Conservation*, 63(6), 504-522.
- Simon, A., & Rinaldi, M. (2006) Disturbance, stream incision, and channel evolution: The roles of excess transport capacity and boundary materials in controlling channel response. *Geomorphology*, 79, 361-383.
- Stover, S. C., & Montgomery, D. R. (2001) Channel change and flooding, Skokomish River, Washington. *J. Hydrol*, 243, 272–286.
- Strahler, A. N. (1957) Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. *Transactions, American Geophysical Union*, Vol: 38, No: 6 December 1957. 913-920 p.
- Tufekcioglu, M., Isenhardt, T. M., & Schultz, R. C. (2019) High Stage Events and Stream Bank Erosion on Small Grazed Pasture Stream Reaches in the Rathbun Lake Watershed, Southern Iowa, USA. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science*, 9(4), 775-786.
- Tufekcioglu, M. (2006) Riparian Land-Use Impacts on Stream Bank Soil and Phosphorus Losses from Grazed Pastures (Master Thesis). 863. *Iowa State University*, Ames, Iowa, USA.
- Tufekcioglu, M. (2010) Stream Bank Soil and Phosphorus Losses within Grazed Pasture Stream Reaches in the Rathbun Watershed in Southern Iowa (PhD. Dissertations). 11895. *Iowa State University*, Ames, Iowa, USA.
- Tufekcioglu, M. (2018) Gully and Stream Bank Erosion and the Effectiveness of Control Measures in a Semi-Arid Watershed. *Fresenius Environmental Bulletin*, Volume 27 - No. 12/2018 s 8233-8243.
- Tufekcioglu, M., Isenhardt, T. M., Schultz, R. C., Bear, D. A., Kovar, J. L., & Russell, J. R. (2012) Stream bank erosion as a source of sediment and phosphorus in grazed pastures of the Rathbun Lake Watershed in Southern Iowa, United States. *J. Soil Water Conserv.* 67, 545–555.
- URL-1.Su Dünyası Dergisi, Devlet Su İşleri Vakfı, Mayıs-2011(94), 34-36 s. www.dsi.gov.tr/yayinlarimiz/su-dunyasi. Ziyaret: 22.07.2020.
- URL-2. ÇNHRP (2012-2019). Çoruh Nehri Havzası Rehabilitasyon Projesi. www.coruhhavzasi.com, Ziyaret: 22.07.2020.

- Yavuz, M., & Tüfekçioğlu, M. (2019) *Erozyon İzleme ve Değerlendirme Nihai Raporu (V.05), Bölüm 2, Yüzey Toprak/Su Erozyonu ve RUSLE Erozyon Haritalarının Değerlendirilmesi*, ÇNHRP, Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Yıldırım, C. (2019) Çoruh Nehri Havzası'na Bağlı Olur Mikrohavzası'ndaki Sediment Üretiminin Erozyon Çubuk Yöntemi, Askıda Katı Madde Ölçümü Ve GeoWEPP Tahmin Modeli İle Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Artvin, 203 s.
- Zaimes, G. N. (2004) Riparian Land-Use Impacts On Stream And Gully Bank Soil And Phosphorus Losses With An Emphasis On Grazing Practices (Doctor Of Philosophy), *Iowa State University*, Ames, Iowa. USA.
- Zaimes, G. N., Tufekcioglu, M., Schultz, R. C. (2019) Riparian Land-Use Impacts on Stream Bank and Gully Erosion in Agricultural Watersheds: What We Have Learned. *Water*, 11(7), 1343.



HARRAN ÜNİVERSİTESİ OSMANBEY, EYYÜBİYE, YENİŞEHİR VE ŞAIRNABİ KAMPÜSLERİNİN PEYZAJ BİTKİLERİ ÜZERİNE DEĞERLENDİRMELER

Remziye YAYĞIN¹, Hasan AKAN^{1,*}

¹Harran Üniversitesi Fen Edebiyat fakültesi, Biyoloji Bölümü, Şanlıurfa

*Sorumlu yazar: hakan@harran.edu.tr

Remziye YAYĞIN: <https://orcid.org/0000-0002-3128-1576>

Hasan AKAN: <https://orcid.org/0000-0002-3033-4349>

Please cite this article as: Yaygın, R & Akan, H. (2020) Harran üniversitesi Osmanbey, Eyyübiye, Yenişehir ve Şairnabi kampüslerinin peyzaj bitkileri üzerine değerlendirmeler, *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2), 351-395.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 26 Temmuz 2020 / Received 26 July 2020

Düzeltilmelerin gelişi 5 Eylül 2020 / Received in revised form 5 September 2020

Kabul 8 Eylül 2020 / Accepted 8 September 2020

Yayımlanma 24 Ekim 2020 / Published online 24 October 2020

ÖZET: Bu çalışmada, Harran Üniversitesi Osmanbey, Eyyübiye, Şairnabi ve Yenişehir kampüslerinde bulunan bitkilerin peyzaj dekoratif özellikleri üzerine değerlendirmeler yapılmıştır. Bu çalışma doğrultusunda tespit edilen bitki türlerinin yörenin ekolojik şartlarına uygun olup olmadığı gözlemlenmiş ve önerilerde bulunulmuştur. Çalışma kapsamında değerlendirilen bitkiler; ibrelili ağaçlar, geniş yapraklı ağaçlar, çalılar ve yer örtücü bitkiler şeklinde tasnif edilmiştir. Buna göre, Şanlıurfa merkezdeki Harran Üniversitesi'ne ait 4 farklı kampüslerdeki peyzaj bitkileri 48 familyaya ait 78 cins ve 108 takson olarak değerlendirilmiştir. Alanda %42 oranıyla en fazla ağaççık ve çalılar, %32 geniş yapraklılar, %20 ibrelili ve %6 tırmanıcılar takip etmektedir. Tespit edilen bitkiler arasında en fazla taksona sahip familyalar Cupressaceae (15), Rosaceae (10), Pinaceae (6), Oleaceae (6), Leguminosae (6) ve Celastraceae (4)'dür. Bitkilerin dendrolojik özellikleri, bilimsel ve yöresel isimleri ile peyzaj değeri hakkında gözlemlere yer verilmiştir. Ayrıca, bu süs bitkilerinin Türkçe ve bilimsel isimleri ile ait oldukları familya belirtilmiştir. Böylece gelecekte yapılması muhtemel olan biyoçeşitlilik, ekolojik ve ekolojik restorasyon gibi çalışmalara katkıda bulunulması amaçlanmıştır. Harran Üniversitesi'ne ait tüm kampüslerdeki peyzaj bitkilerinin değerlendirilmiş olması hem özgünlük açısından önemli hem de bundan sonra yapılacak olan peyzaj çalışmalarına yeni bitkilerin uygulanması açısından önem arz etmektedir.

Anahtar kelimeler: Bitkisel tasarım, dendroloji, flora, Harran Üniversitesi, peyzaj.

ASSESSMENT OF LANDSCAPE PLANTS ON OSMANBEY, EYYÜBİYE, YENİŞEHİR AND ŞAİRNABİ CAMPUSES OF HARRAN UNIVERSITY

ABSTRACT: In this study, the ornamental plants and their decorative features found in Harran University campuses (Osmanbey, Eyyübiye, Şairnabi and Yenişehir) were evaluated. In line with this study, it is observed whether the plants are suitable for the ecological conditions of the region and suggestions are made. Plants determined within the scope of the study; are classified as Coniferous trees, as broadleaf trees, shrubs and groundcover plants. According to this, landscape plants in 4 different campuses of Harran University in the center of Şanlıurfa are evaluated as 78 genera and 108 taxa belonging to 48 families. In the area, shrubs and bush with a rate of 42%, 32% broad-leaved, 20% coniferous and 6% climbers follow. Among the plants identified, the families with the most taxa are Cupressaceae (15), Rosaceae (10), Pinaceae (6), Oleaceae (6), Leguminosae (6) and Celastraceae (4). The dendrological features of the plants, scientific and local names, as well as explanations about the landscape value of the plants are included. Thus, it is aimed to contribute to studies such as biodiversity, ecological and ecological restoration, which are likely to be done in the future. The evaluation of landscape plants in all campuses of Harran University is important both in terms of originality and in terms of applying new plants to the future landscape studies.

Keywords: Planting design, dendrology, flora, Harran University, landscape.

GİRİŞ

Dünyada yaklaşık 250.000-300000 bitki türlerinin olduğu bilinmektedir. Bunlardan 15000 kadarının süs bitkisi olduğu rapor edilmektedir (Apaydın Demir, 2017). Türkiye'nin florasında 550'den fazla ağaç ve çalı, 300'den fazla da yarı çalı doğal yetişmektedir (Akkemik, 2018).

Türkiye, coğrafi konumu nedeniyle, son derece zengin bir bitki örtüsüne sahip olup, doğal florasından peyzajda kullanılabilir çok sayıda süs bitkileri vardır. Dünya üzerinde mevcut birçok bitki türünün ana vatanı ve gen merkezleri yurdumuzdur. Doğal bitki örtümüzde yer alan birçok bitki Avrupa ve Amerika'daki birçok ülkede değerli süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. Ancak, Ülkemizde bu bitkilerden peyzaj mimarları tarafından peyzaj düzenlemelerinde henüz yeteri kadar yararlanılamamaktadır. Ülkemizde çoğu zaman egzotik ve yabancı kökenli bitkiler tercih edildiğinden ekolojik şartları ve ekonomik imkanları da zorlayan bir durum ortaya çıkmaktadır (Yazgan et al., 2005).

Bitkilerin fiziksel ve estetik etkileri insan psikolojisini de etkilemektedir. Bitkilerin formu, rengi, dokusu, uygulamadaki alana dizilişleri ve boyutları bu etkide önemli yer tutmaktadır. Hızlı yapılaşma ve kentleşme, insanların yaşam ortamlarına yaptığı fiziksel baskının yanı sıra insanları psikolojik olarak da etkilemektedir. Bitkiler bu psikolojik etkiyi düzenleyici rol üstlenmektedir. Bitki örtüsünün yaşam ortamlarında yoğun olarak bulunması, insanlarda ruhsal ve bedensel rahatlamaya neden olmaktadır. İnsanın en doğal gereksinimlerinden birisi de estetik ve doğal bir mekânda yaşama arzusudur (Eroğlu et al., 2005).

Peyzaj tanımı: “Peyzaj” Fransızca “*peysage*” sözcüğünden gelip İngilizce karşılığı “landscape” olan ve kelime anlamı “manzara” olarak dilimize girmiştir. Peyzaj, tabii (doğal) ve kültürel varlıkların bir arada meydana getirdikleri görünüşdür. Ayrıca, peyzaj sürekli insan

ile toplum arasındaki etki sonucunda gelişime ve değişime uğramaktadır (Gül, 2000). Peyzaj, genel olarak doğal ve kültürel olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Aslı et al., 2005).

Doğal peyzaj: Arazi üzerindeki vejetasyon örtüsü ve fauna ile birlikte meydana gelen sabit ve hareketli unsurlar” doğal peyzajı” oluşturur. Doğal peyzaja örnek olarak dağ, göl, nehir, step, kumul ve sahil peyzajını gösterebiliriz (Gül, 2000).

Kültürel peyzaj (yapay peyzaj): İnsan eli ile oluşturulmuş veya değiştirilmiş doğadaki objelerin bütünü veya bir parçasıdır. Bu alanlar buldukları objelere göre isimlendirilip, daha çok insanların faydalanmasına ayrılmış alanlardır. Genel olarak kullanılan kültürel peyzaj alanları tarım peyzajı (kırsal peyzaj), kent peyzajı, endüstri, yol, orman veturistik peyzaj alanlarıdır.

Süs bitkisi tanımı: Süs bitkileri, besin amaçlı olmayan daha çok gösterişli olup, genelde çiçek veya yaprakları için yetiştirilen ve yetiştiği alanın ekolojik özelliklerine göre farklılık gösteren bitkilerdir (Yazgan et al., 2005).

Süs bitkilerinin görsel ve işlevsel etkileri

Bitkiler estetik olarak kullanıldıkları mekânlara güzellik katmalarının yanı sıra çevre kalitesini de iyileştirirler. Kentlerde yol ağaçları başta olmak üzere bitkisel materyalin çok yönlü karakteristikleri kentsel yaşama ortamlarının vazgeçilmez tasarım öğeleridir. Süs bitkilerinin kent ekolojisine etkileri görsel etki ve işlevsel etki olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Sarı, & Karasah, 2018).

Araştırma alanı Şanlıurfa il sınırları içindeki Harran Üniversitesi’ne ait 4 ana kampüsten oluşmaktadır. Şanlıurfa’nın ortalama yüksekliği 518 m olup, karasal iklim özelliği ağır basmaktadır. Şanlıurfa, 37°09’35’Kuzey enlemi ve 38°47’23’ Doğu boylamı arasındadır. Yüzölçümü 18 584 km²’dir. Şanlıurfa toplam yeşil alanı 2.466.729 m², kişi başına düşen yeşil alan 3.82 m² (Benek, & Şahap, 2017).

Karasal iklimin hüküm sürdüğü bölgede Köppen iklim sınıflandırılmasına göre Akdeniz iklimi de hüküm sürmektedir. Yazlar kurak ve sıcak, kış mevsimi yağışlı ve kısmen ılıman geçer (Güzel, 2020).

Araştırma alanı Davis’in kareleme sistemine göre C7 karesinde (Davis, 1965), Güner (2012)’e göre ise Orta Fırat bölümündedir.

Şanlıurfa’da hâkim bitki örtüsü step olduğundan dolayı vejetasyonunda çim oluşturan kseromorf, yani kurakçıl bitkilerin, özellikle buğdaygillerin bolluğu ile oluşmuş bitki birlikleri karakteristiktir (Atamov et al., 2004).

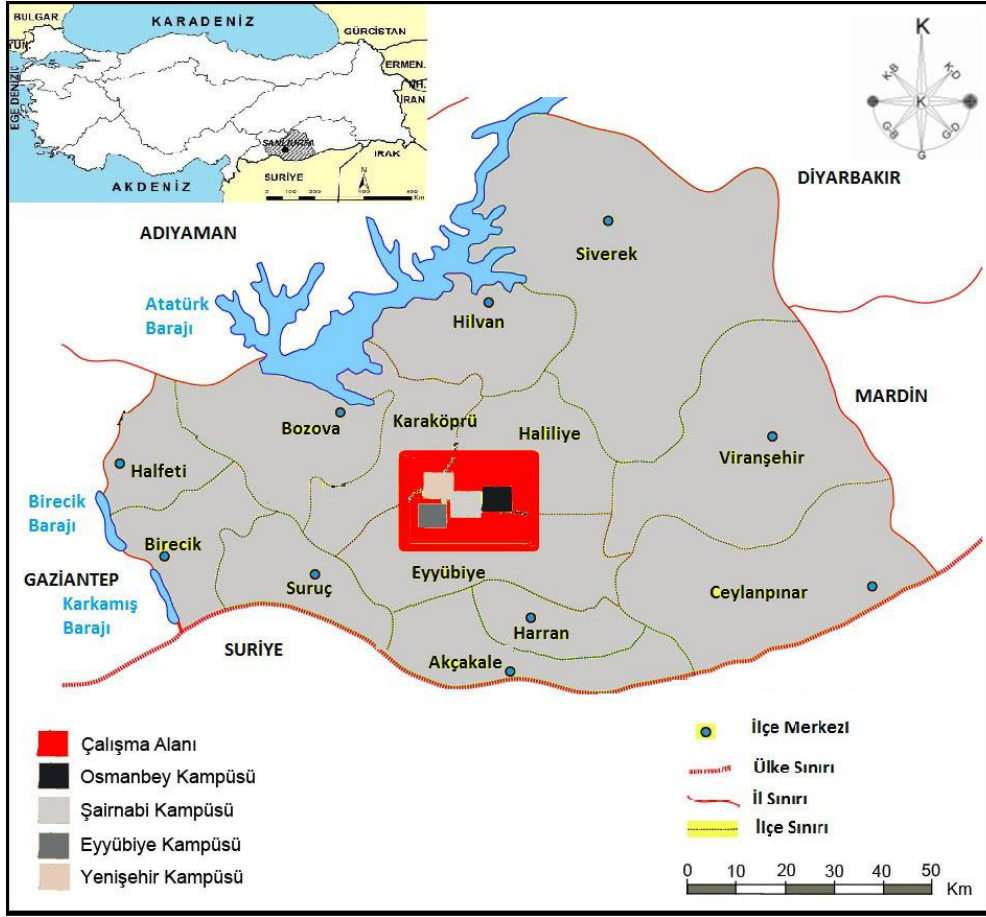
Araştırma konumuz Harran Üniversitesi bünyesinde yer alan Osmanbey, Eyyübiye, Şairnabi ve Yenişehir kampüslerindeki bitkisel tasarımlarında dekoratif amaçlı kullanılan ağaç ve çalı türlerinin tespit edilmesidir. Eğitim-Öğretim alanları olan üniversitelerimiz çevre bilincinin gelişmesinde de öncüdür. Bunun için kampüs bahçeleri ve içindeki bitki zenginliğinin araştırılması önem arz etmektedir.

Önceki bazı çalışmalar; Aslanboğa (1986) kent yolları ağaçlandırmasında temel ilkeleri belirlemiş, Yücel et al. (1995) “Süs Bitkileri” isimli çalışmasında park-bahçe ve yol kenarlarında süs bitkisi olarak yetiştirilen ağaç ve çalılar incelenmiş; Arslan et al. (1996) İç

Anadolu bölgesi iklim koşullarına uygun herdem yeşil bitki çeşitlerini tespit etmiş; Karahan (1998) tarafından yapılan çalışmada Doğu Anadolu bölgesindeki doğal 165 bitki türünün peyzaj mimarlığında kullanım olanakları değerlendirilmiş; Özen et al. (1998) tarafından yapılan çalışmada Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit kampüs alanındaki süs bitkileri değerlendirilmiş; Korkut (2002) Trakya bölgesi doğal bitki örtüsünde peyzaj planlama isimli çalışmasında doğal bitki örtüsünden seçilen materyalin kullanımının daha başarılı olduğu vurgulanmış; Atamov et al. (2004) tarafından yazılan “Şanlıurfa’nın egzotik ağaç ve çalıları” isimli kitapta Şanlıurfa’daki park ve bahçelerde değerlendirilen 100 civarında ağaç ve çalı türü incelenmiş; Ceylan (2004) tarafından yapılan çalışmada dış mekan süs bitkileri ve peyzajda kullanımlarına yer verilmiş; Eroğlu et al. (2005) tarafından yapılan çalışmada Düzce kenti açık ve yeşil alanlarındaki bitkilerin belirlenmesi ve tasarım kriterleri yönünden değerlendirilmesi yapılmış; Yücel (2005) “Ağaçlar ve Çalılar” isimli kitabında doğal ve yabancı flora elemanlarından oluşan yaklaşık 500 dekoratif bitkinin peyzaj değerlerine yer vermiş; Ekici, & Sarıbaş (2006) tarafından yapılan çalışmada Bartın kent merkezinde yer alan peyzaj bitkileri ve tasarım özellikleri incelenmiş; Acar, & Sarı (2010) tarafından yapılan çalışmada Trabzon’daki bitki türlerinin peyzajda kullanım özelliklerine göre değerlendirilmesi yapılmış; Ateş, & Sabaz (2011) tarafından yapılan çalışmada İnönü Üniversitesi Merkez Kampüsü için kurulmuş olan arboretumun tasarım ve uygulama kriterleri ortaya konulmuş; Altay (2012) tarafından yapılan Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Kampüsü (Hatay)’nün Süs Bitkileri değerlendirilmiş; Sakıcı et al. (2013) tarafından yapılan çalışmada Kastamonu kent merkezindeki kamusal açık yeşil alanlarda kullanılan bitki materyalleri üzerine değerlendirilmeler yapılmış; Açıksöz et al. (2014) tarafından yapılan çalışmada Üniversite yerleşkelerinde yer alan açık ve yeşil alanların işlevleri tespit edilmiş; Ünlü (2014) “Şanlıurfa kent dokusuna uygun karasal iklim koşullarına dayanıklı çok yıllık süs bitkilerinin belirlenmesi” konulu çalışmasında parklarda, refüjlerde ve konut bahçelerinde kullanılan bitkilerin kullanım yönleri ve yeterliliklerine yer verilmiş; Aslan, & Akan (2019) “Şanlıurfa ormanlarındaki doğal odunsu bitkilerin ve park-bahçe bitkilerinin tespiti ve peyzaj değerlerinin belirlenmesi” isimli çalışmada 100 civarında taksonun peyzajda kullanım değerlerine yer verilmiş ve Abay, & Bal (2019) ise Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Zihni Derin Yerleşkesinde peyzaj tasarımında kullanılan tohumlu bitkiler üzerine bir araştırmadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

2017-2020 yılları arasında yürütülen bu çalışmanın materyalini, Harran Üniversitesi Osmanbey, Eyyübiye, Şairnabi ve Yenişehir kampüsleri (Şekil 1) açık yeşil alanlarında bulunan ve insan etkisiyle dışarıdan getirilerek alan üzerinde dikimi yapılan, adaptasyonu sağlanmış olan peyzaj bitkileri oluşturmaktadır. Kampüslerde bulunan ağaç, çalı ve yer örtücü türleri araştırma materyali olarak değerlendirilmiş, mevsimlik çiçekler ise düzenli olarak ekilmediğinden çalışmaya dahil edilmemiştir.



Şekil 1. Çalışma Alanının Haritası

Araştırma Alanının Tanıtılması

Şanlıurfa’da kurulan ilk yükseköğretim birimi “Şanlıurfa Meslek Yüksekokulu” olup, 1976 yılında Dicle Üniversitesine bağlı olarak kurulmuş ve Eyyübiye kampüsünde eğitim-öğretime başlamıştır. Daha sonra, 1978 yılında Dicle Üniversitesine bağlı Ziraat Fakültesi, 1984 yılında Dicle Üniversitesine Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü ve 1988 yılında Gaziantep Üniversitesine bağlı İlahiyat Fakültesi kurulmuştur. Tüm bu birimler 1992 yılında kurulan Harran Üniversitesi’ne bağlanmış ve Yenişehir kampüsünde kurulan rektörlük binasıyla ikinci yerleşkeye sahip olmuştur. 2000’li yıllardan sonra merkez kampüs olan Osmanbey yerleşkesi kurulmuştur.

Harran Üniversitesi Osmanbey Kampüsü

Şanlıurfa-Mardin Karayolu’nun 18. Kilometresinde 27.000 dönümlük bir arazi üzerinde inşa edilmiştir. Üniversitenin hemen hemen bütün fakültelerini yapısında barındırmaktadır. Bir yapay göl barındıran Osmanbey yerleşkesinde Atatürk Arboretumu, El-Battani Kütüphanesi, 5000 kişilik Merkezi Kafeterya, Sosyal Tesisler, Amfi Tiyatro, lojmanlar, Olimpik kapalı yüzme havuzu ve 3000 kişi kapasiteli kapalı spor salonu da mevcuttur (Şekil 2 &3).



Şekil 1. Osmanbey Kampüsü Üçüncü Gölet Görünümü



Şekil 0. Osmanbey Kampüsü Genel Görünümü

Harran Üniversitesi Eyyübiye Kampüsü

Eyyübiye Kampüsü, Eyyübiye merkez ilçesinde yer almaktadır. Bu kampüste Veterinerlik fakültesi ve bazı meslek yüksekokulları bulunmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Eyyübiye Kampüsü Genel Görünüm

Harran Üniversitesi Şairnabi Kampüsü

Şanlıurfa'nın Haliliye merkez ilçesinde yer almaktadır. Şairnabi kampüsünde eğitim-öğretim faaliyetleri hizmeti verilmemektedir. Şanlıurfa Teknokent araştırma alanlarına dahil edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Şairnabi Kampüsünün Ana Girişinden Genel Görüntü

Harran Üniversitesi Yenişehir Kampüsü

Yenişehir Kampüsü, Haliliye merkez ilçesinde yer almaktadır. Bu kampüste dış hekimliği fakültesi, Sağlık hizmetleri meslek yüksekokulu, Yabancı diller yüksekokulu, HARÜSEM, TÖMER ve kız yurdu bulunmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. Yenişehir Kampüsünden Genel Bir Görüntü

Saha araştırmaları için periyodik olarak her mevsimde kampüsler ziyaret edilmiş, refüjler, giriş düzenlemeleri, rekreasyon alanları, spor alanları, oturma-dinlenme alanları, yiyecek-içecek mekanlarının peyzaj bitkileri yerinde incelenmiştir. Bitki örneklerinin fotoğrafları çekilerek, gözlemlerimizle alakalı notlar alınarak, herbaryum yöntemlerine uygun olarak materyallerden örnekler alınmıştır. Sahada çekilen bazı yaygın bitkilerin fotoğrafları Ekler bölümünde Şekil 1-17 arasında verilmiştir.

İncelenen bitki örneklerinin numuneleri Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü herbaryumunda saklanmaktadır.

Bitkilerin bilimsel teşhisleri için; 'Flora of Turkey and East Aegean Islands'' (Davis, 1965-1985; Davis et al., 1988), Ege Bölgesi Bitkileri (Öztürk et al., 1990), Ağaçlar ve Çalılar (Yücel et al., 1995), Şanlıurfa'nın Egzotik Ağaç ve Çalıları (Atamov et al., 2004), Ağaçlar ve Çalılar-I (Yücel, 2005), 'Türkiye'nin En Güzel Yaban Çiçekleri' (Tekin, 2007), 'Türkiye'nin Ağaçları ve Çalıları' (Mamıkoğlu, 2007), 'Çiçekler ve Yerörtücüler (Yücel, 2012), 'Peyzaj Bitkileri ve Özellikleri' (Ekren, 2014) ve "Türkiye'nin doğal-egzotik Ağaç ve Çalıları" (Akkemik, 2018) isimli kaynaklardan yararlanılmıştır. Bitkilerin yerel isimleri (Atamov et al., 2004), Türkçe isimleri Güner et al. (2012) ile Mamıkoğlu (2007)'na göre verilmiştir.

Kampüslerden tespit edilen bitkilerin bilimsel adı, Türkçe adı, belirgin morfolojik özellikleri, dekoratif özelliği, gözlemler ve toplayıcı numarası verilmiştir. Bitki listesi önce Gymnosperm

ve sonra Angiosperm olarak verilmiştir. Familya, cins ve türler ise kendi arasında alfabetik olarak düzenlenmiştir (Tablo 1 ve Tablo 2).

BULGULAR

Bulgular kısmı Tablo 1 ve Tablo 2’de verilmiştir.

Açık tohumlular (*Gymnospermae*)

Tablo 1. Çalışmada Tespit Edilen Açık Tohumlu Bitkilere Ait Taksonların Literatürdeki Peyzaj Değeri ve Yeni Öneriler

Familya	ToplayıcıNo	Bitkinin Bilimsel adı	Bitkinin Türkçe ve yerel adı	Bitkinin literatürdeki peyzaj durumu	Bitkinin Şanlıurfa şartlarındaki peyzaj durumu ile ilgili öneri ve gözlemler
Cupressaceae	RY 1001	<i>Cupressus arizonica</i> Greene “Glauca”	Arizona servisi, Mavi servi	Yaprağın mavi-grimsi renge sahip olması, herdem yeşil olması, şekilli bitkiye kolay dönüşebilmesi ve kuraklığa dayanıklı olması (Mamıkoğlu, 2007).	Şanlıurfa’nın ekolojik ve iklim özelliklerine uygun bir bitkidir. Genellikle çit bitkisi olarak normal formu, vurgu amaçlı kullanımlarda şekilli bitki olarak kullanılması önerilmektedir. Park ve bahçelerde yaygın olarak kullanılabilir.
	RY 1002	<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw	Limon servi	Herdem yeşil olması, yaprakların uç kısımları sarı olması ile dekoratif amaçlı kullanılmaktadır, ayrıca yaprakları limon gibi bir kokuya sahip (Ekren, 2014).	Şanlıurfa’da genellikle orta refüjlerde renk etkisi uyandırmak amaçlı kullanılması önerilmektedir. Ancak, kuraklığa hassas bir bitkidir.
	RY 1003	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Servi	Herdem yeşil olması, kolay yetişebilmesi, dik büyümesi (Öztürk et al., 1990).	Şanlıurfa’da çok iyi gelişme göstermekte, genellikle yol kenarlarında yönlendirme amaçlı kullanılması ve bitki kompozisyonlarında kullanımı önerilmektedir.
	RY 1004	<i>C. sempervirens</i> L. "Pyramidalis"	Piramidal mezarlık servisi	Herdem yeşil olması, mezarlıklarda ölümsüzlük ağacı olarak bilinmesi, düzgün bir formda	Şanlıurfa’da gelişimi uygun olup, park-bahçelerde grup halinde kullanımı tercih edilmelidir.

			sütun olarak büyümesi (Öztürk et al., 1990).	Kuraklığa dayanıklı ve fazla bakım gerektirmediğinden mezarlıklarda sıkça kullanılması önerilir.
RY 1005	<i>xCuprocyparis leylandii</i> (A.B.Jacks. &Dallim.) Farjon	Leylandi melez servisi	Hem grup hem soliter ve çit bitkisi olarak kullanımı yaygındır (Akkemik, 2018)	Şanlıurfa'da gelişimi uygun olan, herdem yeşil, çit amaçlı kullanılabilen, kolay şekil alabilen ve perdeleme amaçlı kullanılması önerilir
RY 1006	<i>Juniperus chinensis</i> L. "Stricta"	Çin ardıcı	Herdem yeşil olması, pul yapraklı, sürünücü, bodur bir çalı olması. (Ekren, 2014).	Şanlıurfa'da karasal iklime dayanıklı, horizontal gelişimi nedeniyle şevli alanlarda ve duvar diplerinde çit bitkisi olarak önerilir.
RY 1007	<i>Juniperus excelsa</i> M. Bieb. subsp. <i>excelsa</i>	Boz ardıç	Herdem yeşil olması, kuraklığa dayanıklı olması, kıraç alanların bitkilendirilmesinde sıkça kullanılır (Yücel, 2005).	Şanlıurfa'nın ekolojik şartlarına uygun bir bitki olmasına rağmen, az rastlanılmıştır, ağaççık olarak bitki gruplarında daha çok kullanılması önerilir.
RY 1008	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i> var. <i>oxycedrus</i> f. <i>oxycedrus</i> L.	(Katran ardıcı)	Herdem yeşil olması ve kırmızı kozalaklarının güzel görünüşlü olması (Atamov et al., 2004)	Şanlıurfa şartlarına uygun olmasına rağmen kullanımı seyrek ancak dipten itibaren yoğun dallanma gösterdiğinden rüzgar perdelemesi ve erozyon önleme amaçlı kullanımı önerilir.
RY 1009	<i>Juniperus sabina</i> L.	Saç ardıcı	Herdem yeşil olması, açık yeşil rengindeki yaprakları ve alttan dallanıp üstte doğru açılıp yayılması nedeniyle peyzajda kullanılmakta (Atamov et al., 2004).	Şanlıurfa şartlarına uygun ancak seyrek kullanılmaktadır. Eyyübiye kampüsünde sıkça rastlanmaktadır. Bitki kompozisyonlarında grup halinde kullanımı önerilir
RY 1010	<i>Juniperus × media</i> V.D. Dmitriev 'Goldstar'	Goldstar ardıcı	Herdem yeşil olması, yaprakların uç kısımlarının alacalı olması ve yayılıcı özelliği nedeniyle	Şanlıurfa şartlarına uygun ancak çok seyrek kullanılmıştır, sarı uçlu yaprakları özelliğiyle kurak yamaçlarda

				dekoratif amaçlı kullanılması önerilir	
	RY 1011	<i>Thuja plicata</i> Donn ex D. Don	Boylu mazi	Herdemyeşil olması, boyca uzamaya elverişli olması, piramidal tepeye sahip olması (Akkemik, 2018).	Şanlıurfa şartlarına uygun, kolay budanabilen, dayanıklı ve daha yaygın kullanılması önerilmekte, yeşil duvar çalışmaları ve alan sınırlamaları için kullanımı önerilir.
	RY 1012	<i>Platyclusus orientalis</i> (L.) Franco	Doğu mazısı	Herdem yeşil olması ve kolayca şekil alması (Atamov et al., 2004).	Şanlıurfa şartlarına uygun, kolay budanabilen, kampüslerde yeşil çit bitkisi olarak kullanıldığı gözlenmiş, canlı duvarların oluşturmasında da sıkça kullanılması önerilir
	RY 1013	<i>Thuja orientalis</i> L. "Compacta Nana"	Top mazi	Herdem yeşil olması ve kolayca şekil alması ((Atamov et al., 2004).	Şanlıurfa şartlarına uygun, formu top halinde olduğundan girişlerde gösteriş amaçlı kullanımı önerilir.
	RY 1014	<i>Thuja orientalis</i> L. 'Aurea Compacta Nana'	Alacalı top mazi	Herdem yeşil olması ve kolayca şekil alması (Atamov et al., 2004).	Şanlıurfa şartlarına uygun, formu top halinde olduğundan girişlerde gösteriş amaçlı kullanımı önerilir.
	RY 1015	<i>Thuja orientalis</i> L. 'Pyramidalis'	Piramit mazi	Herdem yeşil olması ve kolayca şekil alması (Atamov et al., 2004).	Şanlıurfa şartlarına uygun, canlı duvarlar oluşturmasında sıkça kullanılması önerilir
	RY 1016	<i>Cedrus atlantica</i> (Endl.) Manetti ex Carr.	Mavi Atlas sediri	Herdemyeşil olması, mavi yeşil yaprakları ve gövdenin güzel görünüşü (Yücel, 2005).	Şanlıurfa şartlarında uygun gelişim göstermekte ancak seyrek rastlanmaktadır. Koyu yeşil ve mavimsi yaprakları nedeniyle renk etkisi amacıyla orta refüj ve bitki gruplarında kullanılması önerilir
Pinaceae	RY 1017	<i>Cedrus libani</i> A. Rich. var. <i>libani</i>	Toros sediri, Lübnan sediri	Herdem yeşil ve gövdesinin güzel görünüşlü olması (Ünlü, 2014).	Şanlıurfa'daki kampüs alanlarında sıkça kullanıldığı gözlenmiştir. Mavi servi ile birlikte

				kullanılması güzel bir görünüm oluşturur. Bitki gruplarında renk etkisi amacıyla kullanılması önerilir
RY 1018	<i>Pinus brutia</i> var. <i>brutia</i> f. <i>brutia</i> Ten.	Kızılçam	Herdemyeşil, dayanıklı ve kızıl gövdeye sahip olması ve Karaçamla beraber grup halinde kullanılması (Aslan, & Akan, 2019).	Kampüslerde, bahçe duvarı çevrelemede iyi gelişim gösterdiği gözlenmiştir. Geniş alanların bitkilendirilmesinde kullanımı önerilir
RY 1019	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>pallasiana</i> (Lamb.) Holmboe var. <i>pallasiana</i> f. <i>pallasiana</i>	Karaçam	Herdemyeşil olması, kuraklığa dayanıklı olması, geniş alanlarda ve hatıra ormanlarında sıkça kullanılması (Ünlü, 2014).	Kampüslerde, dayanıklılığı için en çok kullanılan taksonlardan biridir. Koyu yeşil renkteki yaprakları, kolay bakımı ve kuraklığa dayanıklı olması nedeniyle yaygın olarak kullanımı önerilir
RY 1020	<i>Pinus pinea</i> L.	Fıstık çam	Herdemyeşil olması, gençken şemsiye formunda olması (Aslan, & Akan, 2019).	Kampüslerdeki kullanımı çok yaygın değil ancak yeni yeni kullanımına başlanmıştır. Yol kenarlarında ve girişlerde kullanımı önerilir.
RY 1021	<i>Pinus sylvestris</i> L. var. <i>hamata</i> Steven	Sarı çam	Herdem yeşil olması, geniş tepetacı sayesinde gölge oluşturan, rüzgar etkisi azaltan, düşük derecede yaşayabilmesi (Ünlü, 2014).	Kampüslerde Karaçam ile birlikte kullanımı mevcuttur. Ancak, genellikle 1000 m ve üzeri rakımlarda yetiştiğinden Şanlıurfa gibi 500 m rakımlı olan yerlerde kullanımı önerilmemektedir.

Cycadaceae	R.Y. 1022	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	Sikas, yalancı sago palmyesi	Herdemyeşil olması, gösterişli ve parlak yapraklara sahip olması (Ünlü, 2014).	Kampüslerdeki kullanımı çok seyrek. Girişlerde, otopark alanlarında vurgu amaçlı kullanımı önerilir. Dış mekan olarak yarı gölge alanda, İç mekanlarda ise özellikle aydınlık ve geniş salonlarda saksı bitkisi olarak kullanımı uygundur. Düzenli ve sık sulaması gerekir.
------------	-----------	------------------------------	------------------------------	--	---

Kapalı Tohumlular (Angiosperm)

Tablo 2. Çalışmada Tespit Edilen Kapalı Tohumlu Bitkilere Ait Taksonların Literatürdeki Peyzaj Değeri ve Yeni Öneriler

Familiya	Toplayıcı No	Bitkinin Bilimsel	Bitkinin Türkçe ve yerel adı	Bitkinin literatürdeki peyzaj durumu	Bitkinin Şanhurfa şartlarındaki peyzaj durumu ile ilgili öneri ve gözlemler
Areaceae	R.Y. 1023	<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud	Yalancı hurma	Dekoratif meyveleri ve gösterişli yapısı (Atamov et al., 2004)	Eyyübiye kampüsünde sıkça rastlanmaktadır. Kuraklığa dayanıklı, herdemyeşil özellikleri nedeniyle vurgu amaçlı daha yaygın kullanımı önerilir.
	R.Y. 1024	<i>Washingtonia robusta</i> H.Wendl.	Palmiye	Gövde yapısı ve yelpaze şeklindeki yaprakları (Yücel, 2005)	Tüm kampüslerde yaygındır. Orta refüflerde, yol kenarında ve girişlerde kullanımı önerilir.
Asparagaceae	R.Y. 1025	<i>Agave americana</i> L.	Agav	Kılıç şeklindeki yaprakları (Akkemik, 2018)	Osmanbey kampüsünde gözlenmiştir. Ağaç altlarında grup halinde kullanılması önerilir.

	R Y 1026	<i>Agave americana</i> L. 'Marginata'	Sarı sabır	Kılıç şeklindeki alacalı yapraklarının olması (Akkemik, 2018).	Osmanbey kampüsünde gözlenmiştir. Ağaç altlarında grup halinde kullanılması önerilir.
	R Y 1027	<i>Yucca filamentosa</i> L.	Avize çiçeği	Uzunca bir sap üzerinde açan çiçeklerinin olması (Yücel, 2005)	Tüm kampüslerde gözlenmiştir. Gösterişli çiçeği ile vurgu amacıyla açık yeşil alanlarda kullanımı önerilir.
	R Y 1028	<i>Yucca baccata</i> Torr.	Avize çiçeği	Uzunca bir sap üzerinde açan çiçeklerinin olması (Yücel, 2005)	Tüm kampüslerde gözlenmiştir. Gösterişli çiçeği ile vurgu amacıyla açık yeşil alanlarda kullanımı önerilir. Özellikle, kaya bahçelerinde kullanımı önerilir.
Cyperaceae	R Y 1029	<i>Cyperus alternifolius</i> L.	Japon şemsiyesi	Formunun ters şemsiye şeklinde olması (Akkemik, 2018)	Osmanbey kampüsünde gözlenmiştir. Hızlıca çoğalması ve yapraklarının ters olması nedeniyle dekoratif özellik oluşturur, Süs havuzu kenarlarında kullanımı önerilir.
Iridaceae	R Y 1030	<i>Iris x germanica</i> L.	Mor süsen	Dekoratif bir yer örtücü, kullanım alanları çok geniştir (Akkemik, 2018)	Yenişehir ev Eyyübiye kampüslerinde gözlenmiştir. Dekoratif bir yer örtücü bitkisi olup, göletlere, girişlere ve oturma alanlarına yakın kullanımı önerilir.
<u>Nymphaeaceae</u>	R Y 1031	<i>Nymphaea belophylla</i> Trick ett	Nilufer	Hidrofit bir otsu bitki	Osmanbey kampüsünde

				olup, gösterişli çiçek yapısı ve ekolojik şartlara dayanıklı olması (Yücel, 2005)	süs havuzun içinde gözlenmiştir. Yapay havuzlarda gösterişli çiçek yapısı nedeniyle kullanımı önerilir.
Poaceae	RY 1032	<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. &Schult.f.) Asch. &Graebn.	Hanım püskülü	Püskül şeklindeki başaklarının olması (Yücel, 2005)	Osmanbey kampüsünde süs havuzun kenarında gözlenmiştir. Süs havuzları, şelale ve dere kenarlarında kullanımı önerilir.
Adoxaceae	RY 1033	<i>Sambucus nigra</i> L.	Bodur mürver	Görkemli çiçek yapısı ve koyu yeşil yaprakları olması (Akkemik, 2018).	Yenişehir kampüsünde iyi gelişme göstermiştir, bitki gruplarında, çeşitlilik amacıyla kullanımı önerilir.
	RY 1034	<i>Viburnum tinus</i> L.	Kartopu	Herdem yeşil, gösterişli çiçekleri ve meyvesi olması (Öztürk et al., 1990)	Tüm kampüslerde rastlanmıştır. Tekli ya da grup halinde kullanılabilir, çalılıklarda kullanımı önerilir.
Aizoaceae	RY 1035	<i>Carpobrotus cinaciformis</i> (L.) L.Bolus	Kazayağı	İyi bir yer örtücü olması (Yücel, 2005)	Osmanbey kampüsünde duvar üstlerinde kullanımı mevcuttur, şevli, eğimli alanlarda kullanımı önerilir
Anacardiaceae	RY 1036	<i>Schinus molle</i> L.	Peru biber ağacı	Diğer yapraklılardan farklı olan yaprak yapısı ve meyvesi olması (Ünlü, 2014)	Yenişehir kampüsünde rastlanmıştır, iyi gelişme göstermektedir, duvar diplerinde kullanımı önerilir

	R Y 1037		<i>Nerium oleander</i> L. 'Linneaus'		Tijli Zakkum	Herdem yeşil, dayanıklı olması ve gösterişli yapısı olması (Atamov et al., 2004)	Tüm kampüslerde mevcuttur. Uzun süren çiçeklenme süresi, hemen hemen her toprakta yetişmesi ile kullanımı önerilir.
Apocynaceae	R Y 1038		<i>Nerium oleander</i> L.		Zakkum	Herdem yeşil, dayanıklı olması ve gösterişli yapısı olması (Atamov et al., 2004)	Tüm kampüslerde mevcuttur. Uzun süren çiçeklenme süresi, hemen hemen her toprakta yetişmesi ile kullanımı önerilir.
	R Y 1039		<i>Vinca major</i> L. subsp. iss.) Stearn	<i>hirsuta</i> (Bo	Cezayir menekşesi	Çiçekli dekoratif bir yer örtücü olması (Yücel, 2005)	Eyyübiye kampüsünde rastlanmıştır, hızlı büyümesi nedeniyle alanları kısa sürede yeşillendirir, yarı gölge alanlarda kullanımı önerilir.
Asteraceae (Compositae)	R Y 1040		<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.		Lavantin	Yaprak dökmeyen, çiçekleri sarı renkli dekoratif yapısı olması (Akkemik, 2018)	Osmanbey kampüsünde rastlanmıştır, grup halinde ya da çit bitkisi olarak da kullanımı çok gösterişlidir, daha sıkça kullanımı önerilir.
Berberidaceae	R Y 1041		<i>Berberis thunbergii</i> DC.		Hanımtuzlu ğu	Kırmızı rengindeki yaprak yapısı (Atamov ve ark., 2004).	Osmanbey kampüsünde rastlanmıştır, duvar diplerinde, renk etkisi uyandırmak için kullanımı önerilir. Dikenleri olduğu için oyun alanlarında uzak yerlere

					kullanımı önerilir.
	RY 1042	<i>Nandina domestica</i> Thunb.	Cennet bambusu	Yazın ve Sonbaharda yaprakların tam kıızıl olan görüntüsü (Akkemik, 2018)	Yenişehir kampüsünde rastlanmıştır. Çok gösterişli bir çit bitkisi olarak kullanımı önerilir.
Bignoniaceae	RY 1043	<i>Catalpa bignonioides</i> Walter	Katalpa	Büyük yaprakları ve çiçekleri olması (Ünlü, 2014)	Osmanbey kampüsünde rastlanmıştır, gölge amaçlı oturma alanlarında kullanımı önerilir, gelişimi hızlıdır, suyu çok sever, uzun ince meyveleri olduğu için, otopark alanlarında kullanılmasını önermemekteyiz.
Buxaceae	RY 1044	<i>Buxus sempervirens</i> L.	Adi şimşir	Herdem yeşil dekoratif bir çalı olması (Atamov et al., 2004)	Yenişehir ve Osmanbey kampüsünde rastlanmıştır, çit bitkisi olarak daha çok kullanımı önerilir.
	RY 1045	<i>Cactus akantoflegmus</i> (Lehm.) Kuntze	Kaktüs	Farklı dikensi yapısı ile iyi vurgu yapıyor olması (Yücel, 2005)	Osmanbey kampüsünde rastlanmıştır, kaya bahçelerinde tek ya da grup halinde sıkça kullanımı önerilir.
Cactaceae	RY 1046	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Hint inciri	Büyük çiçekleri ve dikenli yapısı (Yücel, 2005)	Osmanbey kampüsünde rastlanmıştır, kaya bahçelerinde tek ya da grup halinde sıkça kullanımı önerilir.
Caprifoliaceae	RY 1047	<i>Abelia aschersoniana</i> (Graebn.) Rehder	Abelya	Çok yoğun çiçeklenmesi olup gösterişli bir çalı olması	Osmanbey kampüsünde rastlanmıştır, tekli ya da grup

				(Akkemik, 2018)	halinde kullanılabilir, iyi gelişim göstermektedir.
	RY 1048	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	Hanımel	Herdem yeşil, güzel kokulu bir sarılıcı olması (Aslan, & Akan, 2019)	Eyyübiye kampüsünde rastlanmıştır, girişlerde duvarların kenarlarına kullanımı çok gösterişlidir.
Cannabaceae	RY 1049	<i>Celtis tournefortii</i> Lam	Doğu çitlembiği	Dayanıklı olması ve dekoratif yapısı olması (Aslan, & Akan (2019).	Yenişehir kampüsünde rastlanmıştır, iyi gelişim göstermektedir, çalışma alanlarında az rastlanmıştır ancak yaygın kullanımı önerilir.
	RY 1050	<i>Euonymus japonicus</i> Thunb. 'Green Rocket'	Papazkühlahı	Çok güzel bir çit bitkisi olması (Ünlü, 2014).	Tüm kampüslerde rastlanmıştır, herdem yeşil olması, kolay budanması ve şekil verilebilmesi ile çok çeşitli kullanıma sahip olduğundan kullanımı önerilir.
Celastraceae	RY 1051	<i>Euonymus japonica</i> Thunb. 'Aurea'	Alacalı papazkühlahı	Çok güzel bir çit bitkisidir (Ünlü, 2014).	Tüm kampüslerde rastlanmıştır, herdem yeşil olması, kolay budanması ve şekil verilmesi ile çok çeşitli kullanıma sahiptir.
	RY 1052	<i>Euonymus japonicus</i> Thunb. "Variegata"	Gold papazkühlahı	Çok güzel bir çit bitkisidir (Ünlü, 2014).	Tüm kampüslerde rastlanmıştır, herdem yeşil olması, kolay budanması ve şekil verilmesi ile çok çeşitli kullanıma sahiptir.
	RY 1053	<i>Euonymus fortunei</i> (Turcz.) Hand.-Mazz.	Çıtır taflan	Çok güzel bir çit bitkisidir (Ünlü, 2014).	Tüm kampüslerde rastlanmıştır,

				herdem yeşil olması, kolay budanması ve şekil verilmesi ile çok çeşitli kullanıma sahiptir. Kullanımı önerilir	
Elaeagnaceae	R Y 1054	<i>Elaeagnus orientalis</i> L.	İğde	Grimsi yapısı ve dekoratif meyveleri olması (Atamov et al., 2004)	Osmanbey ve Eyyübiye kampüslerinde rastlanmıştır. Geniş gölge alanları oluşturması, meyvelerin yenilmesi ve gösterişli olmasıyla kullanımı önerilir.
Fagaceae	R Y 1055	<i>Quercus ilex</i> L.	Pırnal meşesi	Geniş gölge alanları oluşturması (Öztürk et al., 1990).	Eyyübiye kampüsünde rastlanmıştır. Geniş gölge alanları oluşturması için önerilir.
	R Y 1056	<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	Gülibrişim	Sıcak bölgede kullanımı çokça önerilir (Aslan, & Akan, 2019).	Osmanbey kampüsünde rastlanmıştır, sıcak bölgede kullanımı ve dekoratif çiçek yapısı olduğundan, girişlerde kullanımı önerilir.
(Fabaceae) Leguminosae	R Y 1057	<i>Cercis siliquastrum</i> L.	Erguvan	Kalp şeklindeki yapraklar, çiçekler ve meyvesi ile tam bir süs bitkisi olması (Atamov et al., 2004)	Tüm kampüslerde rastlanmıştır, kalp şeklindeki yapraklar, çiçekler ve meyvesi ile tam bir süs bitkisi olup vurgu amaçlı kullanılabilir.
	R Y 1058	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Yalancı akasya	Dolgun yapılı yapraklanmay a sahip olması (Aslan, & Akan, 2019)	Tüm kampüslerde rastlanmıştır, gölge amaçlı, yol kenarlarında ve bitki gruplarında

				kullanımı önerilir.	
	R Y 1059	<i>Robinia pseudoacacia</i> L. "Umbraculifera"	Top akasya	Dolgun yapılı yapraklanmay a sahip olması (Aslan, & Akan, 2019)	Tüm kampüslerde rastlanmıştır, gölge amaçlı, yol kenarlarında ve bitki gruplarında kullanımı önerilir.
	R Y 1060	<i>Spartium junceum</i> L.	Katır tırnağı	İnce uzun yeşil dalların yapısı ve çiçekleri olması (Yücel, 2005).	Osmanbey kampüsünde rastlanmıştır, grup halinde kullanımı önerilir.
	R Y 1061	<i>Sophora japonica</i> L.	Japon soforası	Uzun süren çiçeklenme dönemi olması (Öztürk et al., 1990)	Osmanbey kampüsünde rastlanmıştır, güzel görümlü yapısı ve meyveleri çok dekoratif, daha yaygın kullanımı önerilir.
	R Y 1062	<i>Laurus nobilis</i> L.	Defne	Herdem yeşil geniş yapraklı olması (Ekren, 2014)	Yenişehir kampüsünde rastlanmıştır, kokulu yaprakları ve görünüşü çok dekoratif olup daha yaygın kullanımı önerilir.
Lauraceae	R Y 1063	<i>Laurus nobilis</i> L. "Ball"	Top defne	Budamayla kolayca şekil alabiliyor olması (Ekren, 2014)	Yenişehir kampüsünde rastlanmıştır, peyzaj çalışmalarında herdem yeşil özelliği ve kokulu yaprakları nedeniyle önerilir.
Lamiaceae	R Y 1064	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Biberiye	Herdem yeşil, kokulu bir bitki olması (Ünlü, 2014)	Yenişehir ve Eyyübiye kampüsünde rastlanmıştır, hafif yayılcı yapısı, çiçekleri ile çok güzel bir çit bitkisi oluşturması

					nedeniyle kullanımı önerilir.
	R Y 1065	<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	Lavanta	Mor çiçekleri çok görkemli, kokulu bir bitki olması (Ünlü, 2014).	Osmanbey kampüsünde rastlanmıştır, grup halinde ya da soliter olarak kullanılabilir, iyi gelişme gösterdiğinden önerilir.
	R Y 1066	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Oya ağacı	Çok uzun süre çiçekte kalıyor olması (Ekren, 2014)	Tüm kampüslerde rastlanmıştır, çok uzun süre çiçekte kalması ile gösteriş amaçlı girişlerde kullanımı önerilir.
Lythraceae	R Y 1067	<i>Punica granatum</i> L.	Nar	Şanlıurfa sıcaklarında en iyi gelişme gösteren ve çiçekleri gösterişli, çalışma alanı için çok önemli bir bitki olması (Atamov et al., 2004)	Şanlıurfa sıcaklarında en iyi gelişme gösteren ve çiçekleri gösterişli, çalışma alanı için çok önemli bir bitki olduğundan yaygın kullanımı önerilir.
	R Y 1068	<i>Hibiscus syriacus</i> L.	Ağaç hatmi	Büyük gösterişli çiçekleri olması (Öztürk et al., 1990).	Osmanbey, Yenişehir ve Eyyübiye kampüslerinde rastlanmıştır, büyük gösterişli çiçekleri ile bitki gruplarında kullanımı önerilir.
Malvaceae	R Y 1069	<i>Tilia tomentosa</i> Moench	Gümüşü ihlamur	Çiçekli çit bitkisi yada soliter kullanımı dekoratif olması (Ekren, 2014).	Yenişehir kampüsünde rastlanmıştır, çiçekli çit bitkisi yada soliter kullanımı önerilir.
Meliaceae	R Y 1070	<i>Melia azedarach</i> L.	Tespah ağacı	Yapraklar döküldükten sonra meyvelerin	Osmanbey, Yenişehir ve Eyyübiye kampüslerinde

			daldaki görünüşleri çok gösterişli olması (Öztürk et al., 1990).	rastlanmıştır, yapraklar döküldükten sonra meyvelerin daldaki görünüşleri çok gösterişli olduğundan kullanımı önerilir ancak oturma alanlarından uzak kullanımı tercih edilmelidir.	
	RY 1071	<i>Morus alba L.</i>	Akdut	Çiçek etkisi, geniş gölge alanı oluşturması ve meyvesiyle çok görkemli bir bitki, olması (Atamov et al., 2004)	Tüm kampüslerde rastlanmıştır, geniş gölge alanı oluşturması ve meyvesiyle çok görkemli bir bitki olup daha çok kullanımı önerilir. Meyveleri olgunlaşma döneminde sıkça döküldüğünden oturma alanlarından uzak kullanımı tercih edilmelidir.
Moraceae	RY 1072	<i>Morus nigra L.</i>	Karadut	Geniş gölge oluşturması (Atamov et al., 2004)	Tüm kampüslerde rastlanmıştır, geniş gölge alanı oluşturması ve meyvesiyle çok görkemli bir bitki olup daha çok kullanımı önerilir. Meyveleri olgunlaşma döneminde sıkça döküldüğünden oturma alanlarından uzak kullanımı tercih edilmelidir.

	R Y 1073	<i>Morus nigra</i> L. 'Pendula'	Sarkık dut	Çiçek etkisi, geniş gölge alanı oluşturması ve meyvesiyle çok görkemli bir bitki, olması (Atamov et al., 2004)	Tüm kampüslerde rastlanmıştır, Sarkık yapısı nedeniyle girişlerde ve orta refüjlerde kullanılmalı, meyvesi sıkça döküldüğünden yol kenarlarında, oturma alanlarında ve çocuk oyun alanlarında kullanımı önerilmemektedir.
	R Y 1074	<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels	Fırça çalısı	Herdem yeşil olup, çiçekleri başaklar içine yerleşmiş ve kırmızı olması (Ekren, 2014)	Osmanbey kampüsünde rastlanmıştır, herdem yeşil olup, çiçekleri başaklar içine yerleşmiş ve görkemli kırmızı çiçekleri endeniyle önerilir.
Myrtaceae	R Y 1075	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	Kırmızı ökaliptus	Görkemli çiçeklere sahip olan bu bitki çiçeklenme süresi uzundur olması (Öztürk et al., 1990).	Şairnabi, Eyyübiye ve Yenişehir kampüslerinde rastlanmıştır, görkemli çiçeklere sahip olan bu bitki çiçeklenme süresi uzun olu Şanlıurfa'da yaygın kullanımını önermekteyiz.
	R Y 1076	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill	Mavi ökaliptus	Suyu çok alan yerlerde kullanımı olması (Öztürk et al., 1990).	Şairnabi, Eyyübiye ve Yenişehir kampüslerinded e rastlanmıştır bol sulu yerlerde kullanımı önerilir.
Myrtaceae	R Y 1077	<i>Forsythia europaea</i> Degen & Bald.	Altın çanı	Yapraklanmadan önce açan çiçekleri, altın sarısı renkte	Osmanbey kampüsünde rastlanmıştır, çok görkemli

			çok gösterişli olması (Ekren, 2014).	bir çalı olup iyi gelişim gösterdiğinden kullanımı önerilir.
R Y 1078	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Adi dişbudak	Geniş gölge alanları oluşturması	Osmanbey kampüsünde rastlanmıştır, yol kenarlarında, ve otoparklarda sıkça kullanımı önerilir.
R Y 1079	<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	Kurtbağrı çalısı	Herdem yeşil bir çalı olması (Ünlü, 2014)	Tüm kampüslerde rastlanmıştır, herdem yeşil bir çalı çit bitkisi olarak kullanımı önerilir.
R Y 1080	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton	Kurtbağrı ağacı	Yeşil çit oluşturması, dayanıklı olması ve kolay şekil almasıyla harika bir çalı (Ünlü, 2014)	Tüm kampüslerde rastlanmıştır, yeşil çit oluşturması, dayanıklı olması ve kolay şekil almasıyla yaygın kullanımı önerilir.
R Y 1081	<i>Olea europaea</i> L. subsp. <i>europaea</i>	Zeytin	Herdem yeşil bir ağaç olması (Öztürk et al., 1990)	Osmanbey ve Eyyübiye kampüslerinde rastlanmıştır, herdem yeşil bir ağaçlık olması, uzun ömürlü olması nedeniyle kullanımı önerilir.
R Y 1082	<i>Syringa vulgaris</i> L.	Leylak	Kokulu mor renkteki çiçekleri olması (Ekren, 2014)	Osmanbey kampüsünde rastlanmıştır, kokulu mor renkteki çiçekleri ile girişlerde kullanımı önerilir.
R Y 1083	<i>Gaura lindheimeri</i> Engelm. & A.Gray	Gavura çiçeği	Gösterişli yapısı, Şanlıurfa iklimine uygun olması (Yücel, 2005)	Yenişehir kampüsünde rastlanmıştır, gösterişli yapısı ve Şanlıurfa iklimine uygunluğu
Onagraceae				

				nedeniyle kullanımı önerilir.
Paulowniaceae	R Y 1084	<i>Paulownia tomentosa</i> Steud.	Tüylü Pawlonya	20 cm kadar büyüyen yapraklar ve büyük çiçekleri olması (Atamov et al., 2004)
				Osmanbey kampüsünde rastlanmıştır, 20 cm kadar büyüyen yaprakları ve büyük çiçekleri ile dekoratif amaçlı kullanımı önerilir.
Pittosporaceae	R Y 1085	<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W.T. Aiton	Pitosporum	Herdem yeşil, ve kolay şekil alıyor olması (Yücel, 2005)
				Eyyübiye kampüsünde rastlanmıştır, herdem yeşil dekoratif bir bitki olup, çit bitkisi olarak kullanımı önerilir.
Pittosporaceae	R Y 1086	<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W.T. Aiton 'Nana'	Top pitosporum	Herdem yeşil dekoratif bir bitki olması (Yücel, 2005)
				Eyyübiye kampüsünde rastlanmıştır, herdem yeşil dekoratif bir bitki olup, çit bitkisi olarak kullanımı önerilir.
Platanaceae	R Y 1087	<i>Platanus orientalis</i> L.	Çınar	Geniş gölge alanı oluşturması ve uzun ömürlü olması (Öztürk et al., 1990)
				Tüm kampüslerde rastlanmıştır, geniş gölge alanı oluşturması ve uzun ömürlü olmasıyla yol kenarlarında kullanımı önerilir.
Proteaceae	R Y 1088	<i>Grevillea Juniperina</i> R.Br.	Gravilla çalısı	Dekoratif çiçek yapısı olması (Aslan, & Akan, 2019)
				Osmanbey kampüsünde rastlanmıştır, süs havuzları kenarında kullanımı önerilir.
Rosaceae	R Y 1089	<i>Chaenomeles speciosa</i> (Sweet) Nakai	Bahar dalı, Japonn ayvası	Yapraklanmadan önce çiçeklenme başlar İlkbaharı müjdeler olması (Aslan, & Akan, 2019)
				Osmanbey kampüsünde rastlanmıştır, yapraklanmadan önce çiçeklenme başlar ve İlkbaharı müjdeler,

				girişlerde kullanımı önerilir.
RY 1090	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Malta eriği	Herdem yeşil ve dekoratif meyve yapısı olması (Ekren, 2014)	Eyyübiye kampüsünde rastlanmıştır, herdem yeşil dekoratif bir bitki olup, vurgu amaçlı kullanımı önerilir.
RY 1091	<i>Photinia glabra</i> (Thunb.) Maxim.	Alev ağaççık	Üst kısmının kırmızı olması (Ekren, 2014)	Tüm kampüslerde rastlanmıştır, herdem yeşil, gösterişli yapısı ile sıkça kullanımı önerilir
RY 1092	<i>Photinia × fraseri</i> Dress 'Little Red Robin Nana'	Alev çalısı	Top formunda bir bitki olması, yeni sürgünlerin kırmızımtırak olması (Ekren, 2014)	Tüm kampüslerde rastlanmıştır, birçok peyzaj çalışmalarında sıkça kullanılır, gelişimi iyidir
RY 1093	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	Kırmızı yapraklı erik	Kırmızı yapraklı dekoratif bir ağaç olması (Öztürk et al., 1990)	Osmanbey kampüsünde seyrek rastlanmıştır, bitkisel çalışmalarda alan vurgulamada çok etkin olduğundan kullanımı önerilir.
RY 1094	<i>Pyracantha coccinea</i> M.Roem.	Ateş dikenini	Gösterişli meyvesinin olması (Aslan, & Akan, 2019)	Tüm kampüslerde rastlanmıştır, Sonbahardaki gösterişli meyvesi en çok tercih sebebidir, daha yaygın kullanımı önerilir.
RY 1095	<i>Rosa abietina</i> Gren. ex H.Christ.	Gül	Renk çeşitliliğinin çok olması (Aslan, & Akan, 2019)	Tüm kampüslerde rastlanmıştır, refüjlerde, girişlerde, oturma alanlarında ve çalı gruplarında

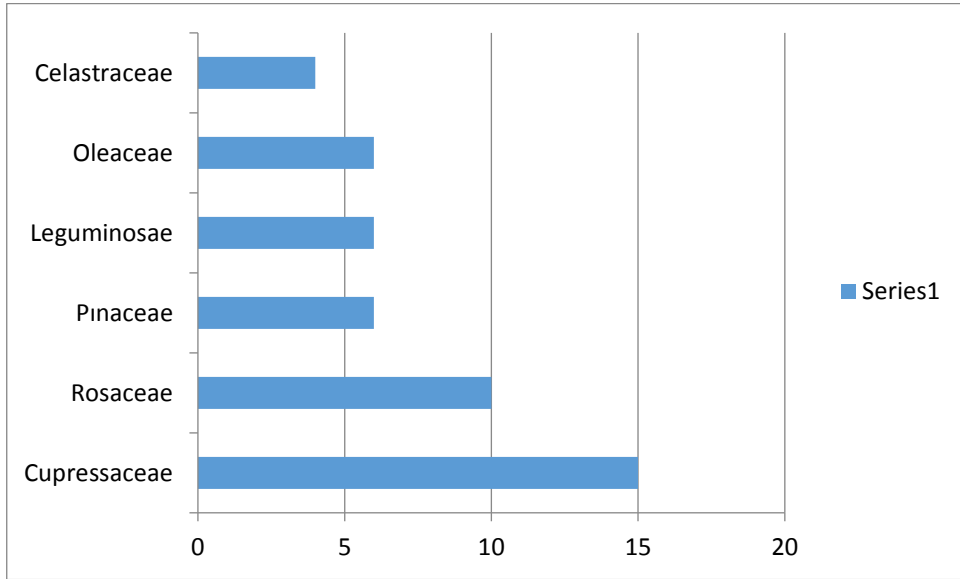
					kullanımı önerilir.
					Tüm kampüslerde rastlanmıştır, renk çeşitliliği, kokuları ve birden fazla çiçeklenme dönemi nedeniyle yaygın kullanımı önerilir.
					Tüm kampüslerde rastlanmıştır, grup halinde yada soliter kullanımıyla dekoratiftir, kullanımı önerilir
					Osmanbey kampüsünde rastlanmıştır, grup halinde yada soliter kullanımı çok dekoratiftir, kullanımı önerilir.
					Yenişehir kampüsünde rastlanmıştır, herdem yeşil olup kokulu çiçekleri ve gösterişli meyve yapısıyla dekoratif bir yapıya sahiptir.
Sapindaceae	R Y 1100	<i>Acer negundo</i> L.	Dişbudak yapraklı akçağaç	Grup çalışmalarında alana renk katıyor olması (Atamov et al., 2004)	Tüm kampüslerde rastlanmıştır, grup çalışmalarında alana renk katması ve gölge amaçlı kullanımı önerilir.
Salicaceae	R Y 1101	<i>Populus tremula</i> L.	Titrek kavak	Çiçeklenme sonrası polenlerin alerjik etkisinden dolayı park ve	Çiçeklenme sonrası polenlerin alerjik etkisinden dolayı park ve

				bahçelerde çok kullanılmaz (Öztürk et al., 1990)	bahçelerde sıkça kullanılmasını önermemektedir.
	RY 1102	<i>Salix matsudana</i> Koidz.	Kıvrık yapraklı söğüt	Bataklık alanlarda kullanımı önerilir (Öztürk et al., 1990)	Yenişehir kampüsünde rastlanmıştır, bataklık alanlarda kullanımı önerilir.
	RY 1103	<i>Buddleja davidii</i> Franch	Kelebek çalısı	Gösterişli bir çalı olması (Aslan, & Akan (2019)	Osmanbey kampüsünde tespit edilmiştir, görkemli çiçek yapısı ve iyi gelişim göstermesiyle yaygın kullanımı önerilir.
Scrophulariaceae					
ae	RY 1104	<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	Güvey kandili	Kalp şeklindeki meyveleri (Öztürk et al., 1990)	Yenişehir kampüsünde rastlanmıştır, kalp şeklindeki meyvelerinin gösterişli özelliğiyle gölge ve vurgu amaçlı girişlerde kullanımı önerilir.
Simaroubaceae	RY 1105	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Kokar ağaç	Geniş gölge yapması ve dekoratif meyvesi için çokça kullanımı önerilir (Öztürk et al., 1990)	Yenişehir ve Şairnabi kampüslerinde tespit edilmiştir, geniş gölgeye sahip olması ve dekoratif meyvesi yapısıyla yol kenarlarında kullanımı önerilir.
Tamaricaceae	RY 1106	<i>Tamarix parviflora</i> DC.	İlgın	Görünüm olarak çok dekoratif (Aslan, & Akan, 2019)	Yenişehir ve Osmanbey kampüsünde rastlanmıştır, ağaççık olarak çalı gruplarında kullanılması önerilir.
Ulmaceae	RY 1107	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	Dağ karaağacı	Su alanların kenarlarında kullanımı	Eyyübiye kampüsünde tespit edilmiş

				önerilir (Aslan, & Akan, 2019)	olup, oturma alanlarında çiçek ve meyvesinin gösterişli olması nedneyle kullanımı önerilir.
Vitaceae	RY 1108	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	Amerikan sarmaşığı	Sonbahar'dski kırmızı çiçek rengi (Atamov et al., 2004)	Tüm kampüslerde tespit edilmiş, dekoratif bir sarılıcıdır. Duvar üzerlerine kullanılarak sonbahar renk ahengi oluşturmasıyla ayrı bir güzelliğe sahiptir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

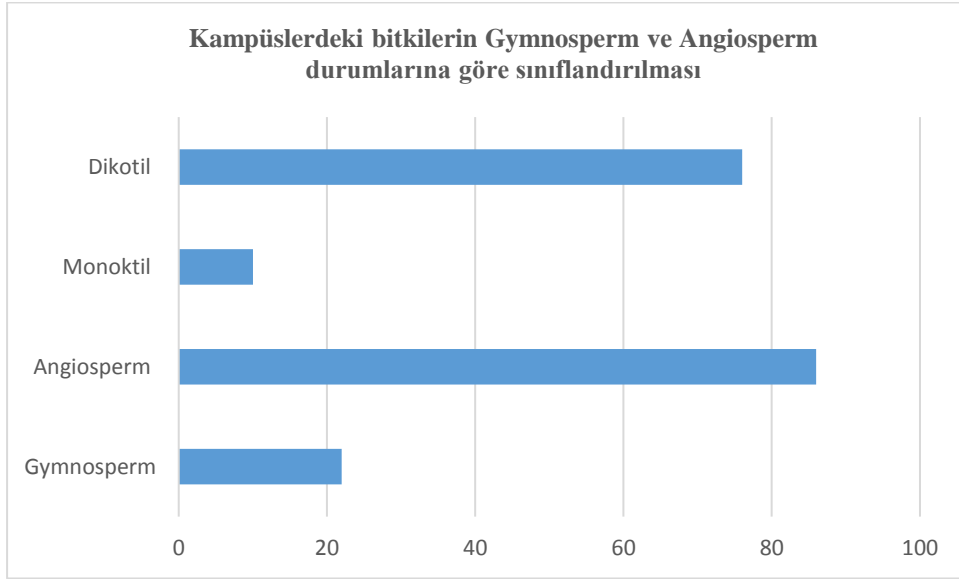
Çalışma alanımızı oluşturan Harran Üniversitesine ait dört kampüsün peyzaj bitkilerinin incelenmesi sonucunda; doğal, egzotik ve kültür bitkilerinden 108 bitki tespit edilmiştir. Tespit edilen bitkiler arasında en fazla taksona sahip familyalar Cupressaceae (15), Rosaceae (10), Pinaceae (6), Oleaceae (6), Leguminosae (6) ve Celastraceae (4)'dür (Şekil 7).



Şekil 7. Alandaki Dominant Familyalar

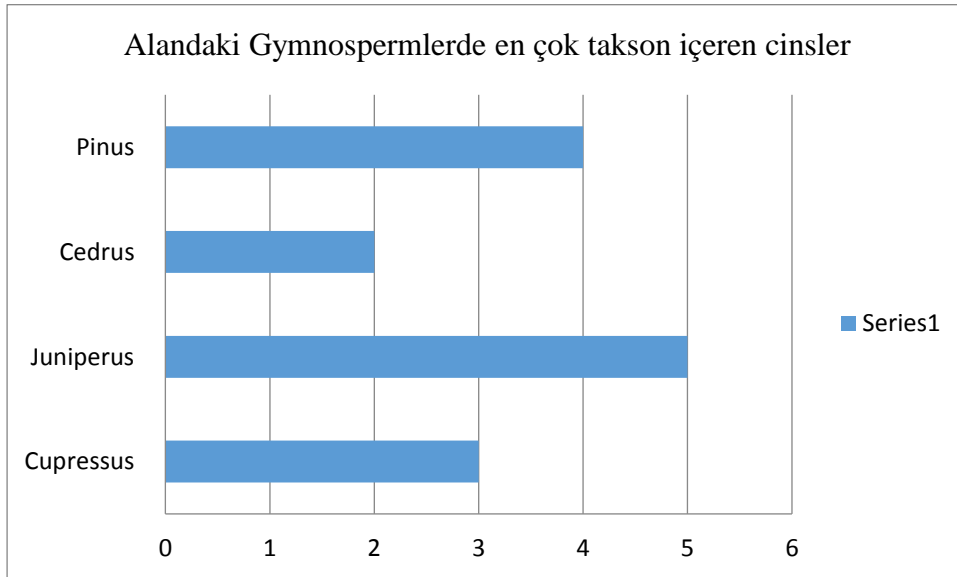
Çalışmamızda Açık tohumlu bitkilere ait 22 takson tespit edilmiştir, 86 takson ise Angiospermlere aittir. Monokotil 10 takson, dikotillerden 76 takson tespit edilmiştir (Şekil 8). Yaptığımız gözlemlere göre; kampüslerdeki peyzaj bitkilerinin özellikle yörenin ekolojik ve

iklim durumlarına göre daha çok gölge yapıcı, kuraklığa ve dış etkenlere dayanıklı bitkilerden tercih edildiği görülmüştür.



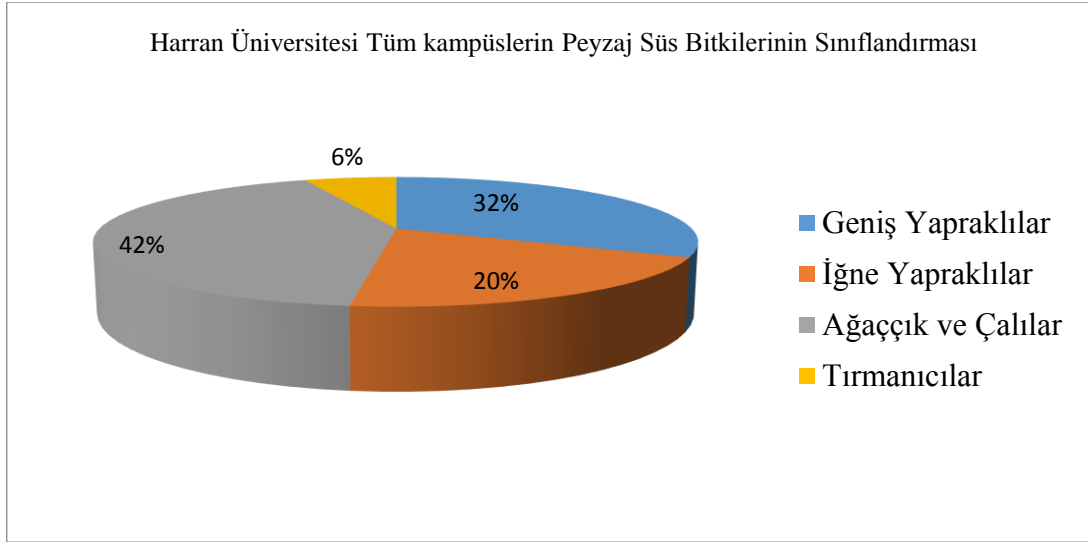
Şekil 8. Kampüslerdeki Bitkilerin Gymnosperm ve Angiosperm Durumları

Araştırma alanındaki açık tohumlu bitkilerin en yaygın dominant cinsleri Şekil 9’da verilmiştir.



Şekil 9. Gymnospermlerde En Çok Takson İçeren Cinsler

Kampüslerde tespit edilen taksonlar geniş yapraklılar, iğne yapraklılar, ağaççık ve çalılar ile tırmanıcılar olmak üzere dört grupta ele alınmıştır. Alanda %42 oranıyla en fazla ağaççık ve çalılar, %32 geniş yapraklılar, %20 ibreli ve %6 tırmanıcılar takip etmektedir. Takson sayısına göre yüzdelik oranları Şekil 10’da verilmiştir.



Şekil 10. Harran Üniversitesi Kampüslerindeki Peyzaj Süs Bitkilerinin Sınıflandırması

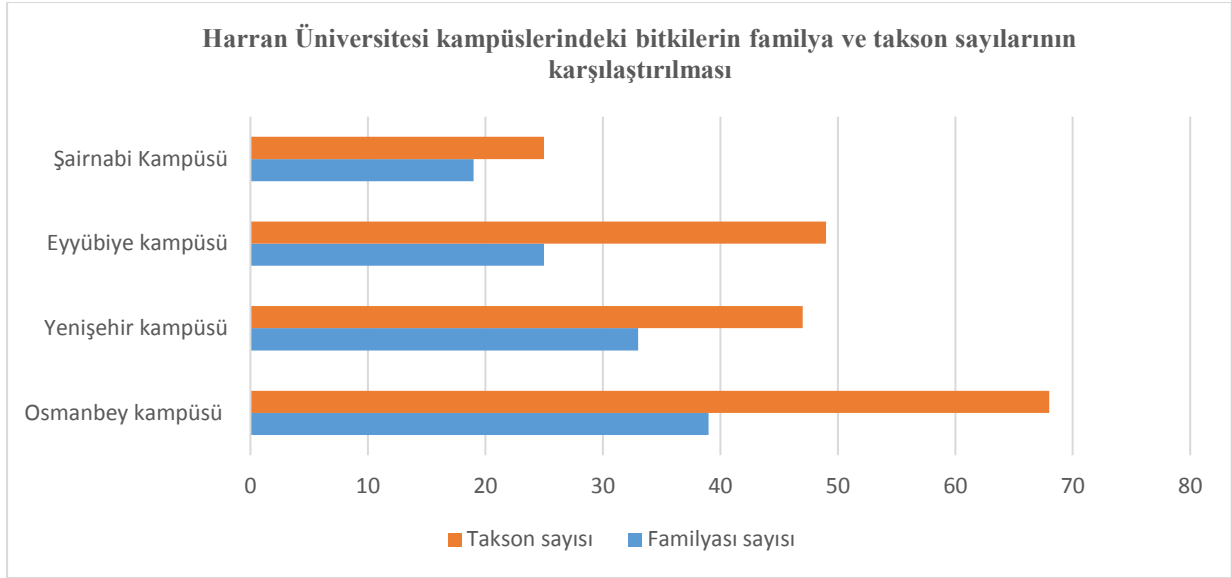
Osmanbey Kampüsünde 39 familyaya ait ve 68 takson tespit edilmiştir. Osmanbey Kampüsünde en çok kullanılan bitkiler; *Platanus orientalis*, *Fraxinus excelsior*, *Robinia pseudo-acacia*, *Acer negundo*, *Pinus nigra*, *Pinus pinea*, *Santolina chamaecyparissus*, *Pyracantha coccine* ve *Rosa abietina* 'dır.

Eyyübiye Kampüsü 25 familyaya ait ve 49 takson tespit edilmiştir. Eyyübiye Kampüsünde en yaygın kullanılan bitkiler; *Washingtonia robusta*, *Platanus orientalis*, *Robinia pseudo-acacia*, *Cupressus sempervirens*, *Pinus nigra*, *P. pinea*, *Cuprocyparis leylandii*, *Nerium oleander*, *Pyracantha coccine* ve *Rosa abietina* 'dır.

Yenişehir kampüsünde 33 familyaya ait 47 takson tespit edilmiştir. En yaygın kullanılan bitkiler; *Melia azedarach*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Cupressus sempervirens*, *Pinus nigra*, *Koelreuteria paniculata*, *Viburnum tinus*, *Iris germanica*, *Spiraea x vanhouttei* ve *Parthenocissus quinquefolia* 'dır.

Şairnabi Kampüsü 19 familyaya ait ve 25 takson tespit edilmiştir. Şairnabi Kampüsünde en çok kullanılan bitkiler; *Cupressus sempervirens*, *Ailanthus altissima*, *Washingtonia robusta*, *Pinus nigra*, *Ligustrum japonicum*, *Ligustrum japonicum*, *Rosa miniature*, ve *Nerium oleander*.

Harran Üniversitesi kampüslerindeki bitkilerin familya ve takson sayılarının karşılaştırılması Şekil 11'de verilmiştir.



Şekil 11. Harran Üniversitesi Kampüslerindeki Bitkilerin Familya ve Takson Sayılarının Karşılaştırılması

Araştırma alanı olan kampüslerdeki bitkilerin diğer çalışmalarla karşılaştırılması Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Çalışma Alanının Daha Önce Yapılan Çalışmalarla Karşılaştırılması

Çalışmanın Konusu	Familya	Cins	Takson
Harran Üniversitesi Kampüslerinin peyzaj bitkilerinin belirlenmesi (Yaygın, & Akan, 2020) (mevcut çalışma)	48	78	108
Şanlıurfa Kent Dokusuna Uygun Karasal İklim Koşullarına Dayanıklı Çok Yıllık Süs Bitkilerinin Belirlenmesi (Ünlü, 2014)	52	104	149
Şanlıurfa ormanlarındaki doğal odunsu bitkilerin ve park-bahçe bitkilerinin tespiti ve peyzaj değerlerinin belirlenmesi (Aslan, &Akan, 2019)	38	83	103
Şanlıurfa’nın Egzotik Ağaç ve Çalıları (Atamov et al., 2004)	49	83	108

Çalışılan 108 süs bitkisinin 17’si ülkemiz doğal florasında bulunmakta, yabancı kökenli (egzotik) takson sayısı 57, hem orijini bilinmeyen hem de ülkemiz doğal florasında yayılış göstermediği için kültür formu olarak değerlendirilen ise 28 taksondur. Akdeniz kıyılarında yayılış gösteren taksonlar ise Mediterranean olarak değerlendirilmiş ve bu özelliği gösteren takson sayısı ise 6’dır (Tablo 4).

Tablo 4. Çalışma Alanında Tespit Edilen Süs Bitkilerinin Doğal, Kültür ve Egzotik Durumlarına Göre Gruplandırılması

	Takson sayısı	Yüzde (%)
Doğal	17	15.74
Kültür	28	25.93
Mediterranean	6	5.56
Yabancı Kökenli (Egzotik)	57	52.78

Bölgenin ekolojik şartlarına uyumlu bitkilerin tespiti ve park-bahçelerde yaygınlaştırılmasını, çözüm odaklı, sürdürülebilir bitkisel tasarımların uygulanması, kurakçıl peyzaj uygulamaları, zen bahçeleri, kaya bahçeleri çalışmalarına da yer verilmesi, ayrıca, endemik türlerin üretilip ve geliştirilerek, peyzaj uygulamalarında kullanımı ve yöreye uygun bitkiler seçilmesini önermekteyiz. Birçok konuda kente öncülük yapan üniversitelerimizin peyzaj alanında da öncülük etmesi beklenmektedir.

Çalışma alanında karasal iklim hâkim olup, yazları çok sıcak ve kuraktır. Araştırma alanımızda daha çok karasal iklimden kaynaklı İran-Turan flora bölgesinin elementleri uygun gelişme göstermekte ancak yapılan bu çalışma kapsamında Akdeniz florasının da kısmen hâkim olduğu tespit edilmiştir. Suya az gereksinim duyan bitkilerin tercih edilmesi önerilmektedir. Dış mekân kullanımlarında su tüketiminin büyük boyutlara ulaşması peyzaj düzenlemelerinde suyun olabildiğince az kullanıldığı yeni düzenleme biçimlerinin geliştirilmesini gerektirmiştir (Karahan, & Angın, 2008).

Yağışların az olduğu bölgelerde yetişen, su ihtiyaçları çok düşük olan bitkiler kserofit olarak bilinmektedir. Günümüzde Avrupa peyzajı daha çok kurakçıl (kserofit) peyzaj düzenlemelerine ve kentsel mekânda doğal otsu bitkilerin kullanımına geçmiştir. Kserofit manzaraları, kentsel yeşil altyapı ve kentsel biyoçeşitlilik konuları son yıllarda önemi giderek artmaktadır. Özellikle, sukkulent türlerin bitkisel materyal olarak tercih edilmeleri ile uzun vadede bitkisel materyal sulamada daha az su tüketimi, yeşil alanların bakım kolaylığı, daha sürdürülebilir su kaynakları yönetimi ve belediyelerin su teminine yönelik mali kaynak harcamaları asgariye indirilebilir (Karahan, 2004; Karahan et al., 2006; Karahan, & Angın, 2008).

Şanlıurfa'da geofitlerle alakalı yaptığımız çalışmada (Akan et al., 2005a) yaklaşık 100 civarında geofit taksonunun 50 tanesinin kaya bahçeleri ve kserofit peyzaj düzenlemeleri için uygun olduğu tespit edilmiştir (Akan, & Balos 2005b).

Şanlıurfa'da doğal odunsu bitkilerle ilgili yapılan çalışmada ise en yaygın odunsu taksonlar; *Pistacia khinjuk* (Bıttım), *Pistacia terebinthus* subsp. *palaestina* (Yabani Fıstık, Menengiç), *Rhus coriaria* (Sumak), *Nerium oleander* (Zakkum), *Quercus brantii* (İran Palamut Meşesi), *Paliurus spina-christi* (Karaçalı), *Rosa canina* (Kuşburnu), *Cerasus microcarpa* subsp. *tortuosa* (Dağ kirazı), *Cerasus mahaleb* (Mahlep) ve *Celtis tournefortii* (Dağdağan)'dır (Aslan, & Akan, 2019). Yörede doğal olarak bu taksonların peyzaj planlama ve kentsel biyoçeşitlilik açısından önem arz etmektedir. Doğal bitkiler bakım istemeyen, her yıl yenilemeye ihtiyaç duymayan ekonomik açıdan avantajlı bitkilerdir.

Gözlemlerimiz sonucu, bazı bitkilerin gelişiminin Şanlıurfa'da çok yavaş olduğu, sıcaklığa, susuzluğa karşı çok hasas olması nedeni ile kullanımının çok uygun olmadığı kanaatine varılmıştır. Bitkilerden bölgede yetişmeye uygun olmayan türler; *Tilia tomentosa* Moench, *Acer platanoides* 'Crimson King', *Taxus baccata* L. ve *Laburnum anagyroides* Medik'dir.

YAZAR KATKILARI

Remziye Yaygın: Bitki örneklerinin sahada araştırılması, herbayum haline getirilmesi, Türkçe ve yerel isimlerinin belirlenmesi, harita ve grafiklerin çizilmesi, bitkilerin peyzaj değerlerinin belirlenmesi, bitkilerin Şanlıurfa şartlarındaki peyzaj durumu ile ilgili öneri ve gözlemler,

makalenin yazımına katkı. **Hasan Akan:** Bitki örneklerinin tayin ve teşhisi, araştırma alanlarının fotoğraflanması, tartışma ve sonuç bölümünü yorumlama, makalenin yazımına katkı.

TEŞEKKÜR

Herbaryum çalışmalarındaki yardımlarından dolayı doktora öğrencileri Cahit ÇEÇEN ve M. Maruf BALOS'a, Peyzaj Mimarı Tuba YAYĞIN ile Muzaffer YAYĞIN'a, kampüslerle ilgili bazı fotoğrafları bizimle paylaşan M. Akif Ersoy'a, çalışmamızı maddi olarak destekleyen HÜBAK'a (Proje no 19124) teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Abay, G., Bal, A.N. (2019) Landscape plants of Recep Tayyip Erdoğan University, Zihni Derin campus (Rize-Turkey). *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 4(1), 11-15.
- Acar C. & Sarı D., (2010) Kentsel yerleşim alanlarındaki bitkilerin peyzajda kullanım tercihleri açısından değerlendirilmesi: Trabzon Kenti Örneği. *Ekoloji*, 19 (74):173-180.
- Açıksöz S., Cengiz B., Bekçi B., Cengiz C. & Gökçe, C. (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.
- Akan, H., Eker, İ. & Balos M. M. (2005a) *Şanlıurfa'nın Nadide Çiçekleri (Geofitler)*. Ankara: Demircioğlu Matbaacılık.
- Akan, H. & Balos, M. M (2005b) Şanlıurfa'da doğal dağılış gösteren bazı geofitlerin kaya bahçelerinde değerlendirilmesi. *I. Ulusal Botanik Bahçeleri Sempozyumu*, Sempozyum özet kitabı, s.15, (26-27 Mayıs, İzmir).
- Akkemik, Ü. (2018) *Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çaluları*. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, İstanbul: CTA Ltd. yayınevi.
- Altay, V. (2012) Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Kampüsü (Hatay)'nün süs bitkileri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 2 (6): 11-26.
- Apaydın Demir, N. (2017) *Ülkemizde Bitkisel Hammaddeler Kaynakları (İlaç, Parfüm ve Kozmetik Sektörleri İçin)*. İstanbul: Gece Kitaplığı yayınevi, 1.Baskı.
- Arslan, M., Perçin, H., Barış, E. & Uslu, A., (1996) İç Anadolu Bölgesi iklim Koşullarına uygun yeni bazı her dem yeşil bitki çeşitlerinin saptanması üzerine bir araştırma. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1470, Bilimsel Araştırmalar ve incelemeler: 810.
- Aslan, M. & Akan, H. (2019) Şanlıurfa ormanlarındaki doğal odunsu bitkilerin ve park-bahçe bitkilerinin tespiti ve peyzaj değerlerinin belirlenmesi. *Biological Diversity and Conservation*, 12(1), 50-65.
- Aslanboğa, Ş. (1986) Kentlerde yol ağaçlandırması. Ankara:Tübitak yapı ve araştırma enstitüsü yayınları, No: 43.
- Aslı, A., Gülgün, B & Yörük, İ. (2005) Sürdürülebilir kentler ve peyzaj mimarlığı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(2): 215-226.
- Ateş O., & Sabaz M. (2011) İnönü Üniversitesi merkez kampüsü'nde arboretum park oluşturulmasına yönelik bir araştırma. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 3 (8): 123-139.

- Atamov, V., Akan, H. & Kaya, Ö. F. (2004) *Şanlıurfa'nın Egzotik Ağaç ve Çaluları*. Ankara: Demircioğlu Matbaacılık.
- Benek, S. & Şahap, A. (2017) Şanlıurfa Şehrinde coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ve uzaktan algılama (UA) kullanılarak yeşil alanların yeterliliğinin belirlenmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi* 36:304-314.
- Ceylan, G. (2004) *Dış mekan süs bitkileri ve peyzajda kullanımları*, Ankara: Flora yayınları, 4. Baskı.
- Davis, P. H. (1965) Introduction. In: Davis PH, editor. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol. 1. 1st ed. Edinburgh, UK: Edinburgh University Press, pp. 1–26.
- Davis, P. H. (1965-1985) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. vol. 1-9. Edinburgh: Edinburgh University Pres.
- Davis, P. H., Tan, K. & Mill, R. R. (1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh: Edinburgh Univ Press, Volume 10.
- Ekici B. & Sarıbaş M. (2006) Bartın Kenti Peyzaj Düzenlemelerinde Kullanılan Bitki Materyali Üzerine Bir Araştırma. *ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 8 (9): 1-9.
- Ekren, E. (2014). *Peyzaj Bitkileri ve Özellikleri*. İstanbul: Kitap matbaacılık sanayi ve ticaret ltd. şti., 1. Baskı.
- Eroğlu, E., Kesim, G. A. & Müderrisoğlu, H. (2005) Düzce kenti açık ve yeşil alanlarındaki bitkilerin tespiti ve bazı bitkisel tasarım ilkeleri yönünden değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 11 (3): 270-277.
- Gül, A (2000) Peyzaj-insan ilişkisi ve peyzaj mimarlığı. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 1(1): 97-114.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M. T. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. İstanbul: Nezahat Göküçit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmalar Derneği Yayını 1, 1290.
- Güzel, A. (2020) Natural features geography of Şanlıurfa province. *The Journal of International Social Research*, 13 (71):195-2015.
- Karahan, F. (1998) Erzurum ve yakın çevresi alpin vejetasyonunda yer alan bazı bitkilerin peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanım olanakları üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi. Erzurum.
- Karahan, F. (2004) Succulent plant diversity of Turkey: the case study of *Sempervivum* genus. *Pakistan J. of Biological Sciences*, 7 (6): 977–980, 2004
- Karahan, F. & Angın, İ. (2008) Yeşil alan uygulamalarında su tüketiminin asgariye indirilmesi için sukkulent bitki türlerinden yararlanma. *TMMOB*, 2, 291-296.
- Karahan, F., Öz, I., Demircan, N., & Stephenson, R. (2006) Succulent plant diversity in Turkey I: Stonecrops (Crassulaceae). *Haseltonia*, 12: 41–54, 2006.
- Korkut, A. B. (2002) *Trakya bölgesi doğal bitki örtüsünde peyzaj planlama çalışmaları yönünden değerlendirilecek bazı bitkisel materyalin saptanması*. İstanbul: Hasad Yayıncılık Ltd. Şti.
- Mamıkoğlu, N. G. (2007) *Türkiyenin ağaçları ve çaluları*. İstanbul: Kırmızı Kedi yayınevi.
- Özen, F., Kılınç, M. & Uz, S. (1998). Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kurupelit kampüs alanındaki süs bitkileri. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 7(27), 26-30.
- Öztürk, M.A., Seçmen, Ö., Gemici, Y. & Görk, G. (1990) *Plants and Landscape-Ege Bölgesi Bitki Örtüsü*. İzmir: Türkiye İş Bankası.
- Sakıcı Ç., Karakaş H. & Kesimoğlu M. D. (2013) Kastamonu kent merkezindeki kamusal açık yeşil alanlarda kullanılan bitki materyali üzerine bir araştırma. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13 (1): 153-16.
- Sarı, D., & Karakaş, B. (2018) Bitkilendirme tasarımı öğeleri, ilkeleri ve yaklaşımlarının peyzaj tasarımı uygulamalarında tercih edilirliliği üzerine bir araştırma. *Megaron* 13(3).

- Tekin, E. (2007) *Türkiye' nin en güzel yaban çiçekleri*. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Ünlü, İ. H. (2014) *Şanlıurfa kent dokusuna uygun karasal iklim koşullarına dayanıklı çok yıllık süs bitkilerinin belirlenmesi*. Hatay: Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek lisans tezi.
- Yazgan, M. E., Korkut, A. B., Barış, E., Erkal, S., Yılmaz, R., Erken, K., & Özyavuz, M. (2005) *Süs bitkileri üretiminde gelişmeler*. Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Kongresi, 3-7.
- Yücel, E. (2005) *Ağaçlar ve Çalılar 1 (Trees and Shrubs 1)*. İstanbul: Türmatsan.
- Yücel, E. (2012) *Türkiye' de Yetişen Çiçekler ve Yerörtücüler I*. İstanbul: Türmatsan.
- Yücel, E. Yaltrık, F. & Öztürk, M. (1995) *Süs Bitkileri (Ağaçlar ve Çalılar)*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları No.833, Fen Fakültesi Yayınları No.1, Anadolu Üniversitesi Basımevi.

Ek: Kampüslerdeki saha çalışmaları sırasında farklı mevsimlerde çekilen bazı peyzaj bitkilerinin genel görünimleri



Şekil 1. *Pinus pinea* (Fıstık çamı)



Şekil 2. *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* var. *pallasiana* f. *pallasiana* (Anadolu Karaçamı)



Şekil 3. *Juniperus sabina* (Kara Ardiç)



Şekil 4. *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* var. *oxycedrus* f. *oxycedrus* (Katran ardıcı)



Şekil 5. *Thuja plicata* (Boylu mazı)



Şekil 6. a-*Thuja orientalis* ‘Compacta Nana’; b, d:-*Thuja orientalis* ‘Aurea Compacta Nana’; c-*Thuja orientalis* ‘Pyramidalis’



Şekil 7. *Cycas revoluta* Thunb. (Sikas)



Şekil 8. *Washingtonia robusta* (Palmiye)



Şekil 9.-*Agave americana* 'Marginata' (Sarısabır)



Şekil 10. *Salix matsudana* Koidz. (Kıvrık yapraklı söğüt)



Şekil 11. *Cercis siliquastrum* L. (Erguvan)



Şekil 12. *Albizia julibrissin* (Gülibrişim)



Şekil 13. *Pyracantha coccinea* (Ateş dikenii)



Şekil 14. *Photinia Fraseri* 'Nana' (Alev çalısı)



Şekil 15. *Prunus cerasifera* (Kırmızı yapraklı erik)



Şekil 16. *Melia azedarach* (Tespah Ağacı)



Şekil 17. *Lagerstroemia indica* (Oya ağacı)



AYDIN VE KAHRAMANMARAŞ'TA YETİŞEN ZEYTİN (*OLEA EUROPAEA* L.) ODUNUNUN BAZI ÖZELLİKLERİ

Zehra ODABAŞ SERİN^{1,*}, Meltem KILIÇ PENEZOĞLU²

¹Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Orman Fakültesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş

²Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş

*Sorumlu yazar: zehra@ksu.edu.tr

Zehra ODABAŞ-SERİN: <https://orcid.org/0000-0002-6280-9548>

Meltem KILIÇ PENEZOĞLU: <https://orcid.org/0000-0003-0794-7304>

Please cite this article as: (2020) Aydın ve Kahramanmaraş'ta yetişen zeytin (*Olea europaea* L.) odununun bazı özellikleri, *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2), 396-407.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 29 Ağustos 2020 / Received 29 August 2020

Düzeltilmelerin gelişi 4 Eylül 2020 / Received in revised form 4 September 2020

Kabul 8 Eylül 2020 / Accepted 8 September 2020

Yayımlanma 24 Ekim 2020 / Published online 24 October 2020

ÖZET: Son yıllarda hızla artan yapılaşma nedeniyle kesilen meyve ağaçlarının ve budama atıklarının yakacak yerine orman ürünleri sektöründe değerlendirilmesine yönelik çalışmalar artmıştır. Türkiye, zeytin hasat alanı bakımından Dünya'da 6. sırada yer almaktadır. Geniş zeytin alanlarına sahip Aydın ve Kahramanmaraş'ta yeni başlayan bir inşaatın, şantiye sahasından kesilen zeytin (*Olea europaea* L.) ağaç gövde odunlarının kimyasal, morfolojik ve fiziksel özellikleri belirlenerek, karşılaştırma yapılmıştır. Holoselüloz, α -selüloz, lignin, alkol-benzen çözünlülüğü, sıcak su çözünlülüğü, soğuk su çözünlülüğü, %1 NaOH çözünlülüğü ve kül miktarı sırasıyla Aydın örneklerinde %70.4, %39.8, %23.0, %4.88, %12.5, %11.0, %20.4, %1.15 ve K.Maraş odunlarında ise %58.6, %36.0, %25.3, %17.0, %20.7, %15.9, %28.3 ve %0.79 tespit edilmiştir. Morfolojik özellikleri olarak zeytin ağaç liflerinin uzunluğu, genişliği, çeper kalınlığı ve lümen çapı belirlenmiştir. Bu değerler sırasıyla Aydın'dan alınan örneklerde 0.83 mm, 15.8 μ m, 4.32 μ m, 11.5 μ m ve K.Maraş odunlarında ise 0.78 mm, 12.3 μ m, 4.12 μ m, 8.17 μ m'dir. Zeytin ağaç odunlarının hava kurusu yoğunluğu (D_{12}) 0.88 g/cm³, tam kuru yoğunluğu (D_0) 0.78 g/cm³, hacim yoğunluk değeri (R) 0.70 g/cm³, hacimsel daralma (β_v) %9.16-10.68, hacimsel genişleme (α_v) 10.1-10.9, lif doygunluk noktası (LDN) %13.1-15.6 ve maksimum rutubet içeriği (MMC) %75.3-77.1 olarak tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Zeytin odunu, *olea europaea*, kimyasal özellikler, lif morfolojisi, fiziksel özellikler.

SOME PROPERTIES OF OLIVE WOOD GROWN IN AYDIN AND KAHRAMANMARAŞ REGIONS

ABSTRACT: In recent years, the utilization of orchard trees has been increased in forest products industry instead of burning. However, in terms of olive harvesting area Turkey ranks

6th. in the world. In this study, chemical, morphological and physical properties of olive trees (*Olea europaea* L.) taken from Aydın and Kahramanmaraş (Turkey) were investigated. The chemical constituents of these wood samples were found to be as follows; the holocellulose, α -cellulose, lignin, alcohol-benzene, hot-cold water and 1% NaOH solubilities and ash content of samples supplied from Aydın region were 70.4%, 39.8%, 23.0%, 4.88%, 12.5%, 11.0%, 20.4%, 1.15% whereas wood samples supplied from K.Maraş were 58.6%, 36.0%, 25.3%, 17.0%, 20.7%, 15.9%, 28.3% and 0.79%, respectively. As morphological features, fiber length, fiber diameter, cell wall thickness and lumen diameter were determined. The values for the samples taken from Aydın were, 0.83 mm, 15.8 μ m, 4.32 μ m, 11.5 μ m and for K.Maraş 0.78 mm, 12.3 μ m, 4.12 μ m, 8.17 μ m. The air density results of olive wood was (D12) 0.88 g/cm³. Other properties like oven dry density (Do) 0.78 g/cm³, basic density (R) 0.70 g/cm³, fiber saturation point (LDN) 13.1-15.6%, maximum moisture content (MMC) 75.3-77.1%, volumetric shrinkage (β_v) 9.16-10.68% and volumetric swelling (α_v) 10.1-10.9% were also determined.

Keywords: Olive wood, olea europaea, chemical composition, fiber morphology, physical properties.

GİRİŞ

Doğal orman kaynaklarının sınırlı ve yüksek oranda tahrip edilmesi, son yıllarda alternatif odun hammaddesi kaynağı araştırmalarına olan ilginin artmasına neden olmuştur. Bir çözüm önerisi olarak meyve ağaç odunu ve budama artıklarının, orman ürünleri endüstrisinde kullanılabilirliği üzerine çalışmalar hızlanmıştır. Zira geleneksel olarak kullanılan odunların dış atmosferik şartlarda kullanımları sınırlı ve bazı işlemlerden geçirilmesi, örneğin ısıl işlem, yüzey koruma veya emprenye işlemi vb. gerekmektedir (Şahin vd., 2011; Şahin vd., 2020). Halbuki bu düşük değerli ve yakılmaktan başka değerlendirilmesi düşünülmeyen meyve ağaç odunları, içeriğinde önemli kimyasal bileşikler barındırabilir ve birçok alanda alternatif bir kaynak yaratabilir.

Ligustales takımının, Oleaceae familyasının, Olea cinsinin, *Olea europaea* türüne ait olan zeytin, *Olea europaea sativa* (kültür zeytini) ve *Olea europaea oleaster* (yabani zeytin) (Anonim, 2012a) olarak sınıflandırılmaktadır. Zeytin ağacı nisan-mayıs aylarında yeşilimsi-beyaz renkli çiçekler açan, kışın yapraklarını dökmeyen, 5-15 m yüksekliğinde uzun ömürlü bir ağaçtır. Gövdeleri çok dallı olup özellikle yan dallar tepe dallardan daha gelişmiş, gri renkli ve yer yer çatlama kabukludur. Killi-kireçli ve su geçirebilen topraklarda daha iyi yetişmektedir (Anonim, 2012b).

Dünyadaki 900 milyon zeytin ağacının %98'i Akdeniz havzasında bulunmaktadır (Anonim, 2018). FAO 2018 yılı verilerine göre dünyada zeytin hasat alanı bakımından İspanya 2.579.001 ha ile ilk sırada yer alırken, bunu Tunus (1.528.028 ha), İtalya (1.147.505 ha), Fas (1.045.186 ha), Yunanistan (963.120 ha) ve Türkiye (864.4228 ha) takip etmektedir. Buna göre Türkiye dünya sıralamasında 6. sırada yer almaktadır (FAO, 2020).

Türkiye'de Güneydoğu Anadolu, Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgeleri ise önemli zeytin üretimi yapan yerlerdir (Anonim, 2018). Ülkemizde başlıca zeytin üretimi 168.904 ton ile Aydın'da yapılırken bunu Manisa (162.422 ton), Hatay (85.501 ton), Balıkesir (83.447 ton), İzmir (82.415 ton), Gaziantep (63.500 ton), Osmaniye (59.500 ton), Mersin (58.993 ton),

Antalya (57.000 ton), Kilis (50.500 ton), Bursa (44.604 ton), Muğla (38.700 ton), Çanakkale (36.538 ton), Adana (35.900 ton) ve Kahramanmaraş (21.500 ton) takip etmektedir (TÜİK, 2019). Türkiye İstatistik Kurumunun verilerine göre 2018 yılında Türkiye’de 151.069.000 adet meyve veren ve 26.774.000 adet vermeyen zeytin ağacı bulunmaktadır (TÜİK, 2019).

Kullanılmış atık haldeki malzemelerin yeniden faydalanılması (geri dönüşüm) günümüzde artarak önem kazanmaktadır. Bu yönüyle düşünüldüğünde, çeşitli nedenlerle kesilen zeytin ağaçlarının ve budama atıklarının yakacak odun yerine değerli yan ürünlere dönüştürülmesine yönelik çalışmalar artmıştır. Şahin ve Onay (2020) çocuk oyun alanlarında zeytin odununun estetik doğal görünüş ve yapısal özelliği bakımından kullanılabilirliğini; Pérez-Bonilla ve arkadaşları (2013) zeytin odunlarının ekstraktif maddelerinin antioksidan özelliklerini araştırırken; Toledano vd. (2011) ve Rencoret vd. (2019) zeytin ağacı budama atıklarından lignin eldesini; Bouhamed vd. (2020) odun polimer kompozit üretiminde zeytin odun lif takviyesini ve Alshammari vd. (2019) zeytin ağacının yaprak ve ince-kalın dal lif özellikleri üzerine çalışmalar yürütmüşlerdir. Bunun yanı sıra López vd. (2001), Jiménez vd. (2004), Ververis vd. (2004), Díaz vd. (2005), Requejo vd. (2012) ve Hemmasi (2012) zeytin ağacı atıklarından kağıt hamuru ve deneme kağıt üretimi üzerinde çalışmalar yapmışlardır.

Çalışmanın ana konusu ülkemizde yaygın olarak bulunan zeytin (*Olea europaea* L.) ağaçlarının odun özelliklerini tespit etmektir. Bu amaçla Aydın ve Kahramanmaraş’ta bir inşaat şantiyesinden alınan zeytin ağacı gövde odunlarının bazı kimyasal, morfolojik ve fiziksel özellikleri belirlenerek, iki bölgeye ait odun özellikleri t-testi ile karşılaştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Geniş zeytin alanlarına sahip Aydın ve Kahramanmaraş’ta yeni başlayan bir inşaatın, şantiye sahasından kesilen zeytin (*Olea europaea* L.) ağaç gövde odunları hammadde olarak kullanılmıştır. Hammadde ile ilgili bilgiler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Denemelerde Kullanılan Zeytin Ağacına Ait Bazı Özellikler

Kodu	Orijin	Yaşı
A	Aydın, Koçarlı/Çakmar Köyü	61
B	K.Maraş – Merkez	72

Yöntem

Kimyasal Analizler

Kimyasal analizlerde kullanılacak odun diskleri, ağacın toprak seviyesinin 20-25 cm yüksekliğinden başlanarak gövdesinin alt, orta ve üst bölümlerinden 20-30 cm uzunluğunda olacak şekilde alınmıştır (TAPPI T257 cm-12, 2012). Bu 3 disk laboratuvar ortamında hava kurusu rutubete getirildikten sonra kabuklarından ayrılarak, kibrit çöpü ebatlarına getirilerek Willey-değirmeninde öğütülmüş ve sarsak elekte elenmiştir. 40 mesh’den geçip 60 mesh

üzerinde kalanlar kimyasal analizlerde kullanılmak üzere cam kavanozlara konmuştur (TAPPI T264 cm-07, 2007). Tablo 2’de yapılan kimyasal analizler ve ilgili standartlar verilmiştir.

Tablo 2. Kimyasal Analizler ve İlgili Standartlar

Kimyasal Analizler	İlgili standart
Holoseülüz	Klorit yöntemi (Wise ve Karl 1962)
α -selüloz	Rowell (2005)
Lignin	TAPPI T222 om-02 (2002)
Alkol-benzen çözünlülüğü	TAPPI T264 cm-07 (2007)
Sıcak su çözünlülüğü	TAPPI T207 om-99 (1999)
Soğuk su çözünlülüğü	TAPPI T207 om-99 (1999)
%1 NaOH çözünlülüğü	TAPPI T212 om-12 (2012)
Kül miktarı	TAPPI T211 om-02 (2002)

Morfolojik Özellikler

Bölüm 2.2.1’de anlatıldığı üzere hazırlanan yongaların bir miktarı morfolojik özellikleri belirlemek üzere ayrılmıştır. Spearin ve Isenberg (1947) yöntemi kullanılarak zeytin ağaçlarının lif morfolojisi belirlenmiştir. Yongalar kibrit çöpü boyutlarına getirilip ve sodyum klorit - asetik asit ile maserasyon işlemine tabii tutulmuş ve bir damla örnek lam üzerine damlatılarak Olympus BX51 ışık mikroskobunda ölçümler (lif uzunluğu, lif genişliği, lümen çapı ve lif çeper kalınlığı) yapılmıştır. Lif uzunluğu ölçümlerinde 4x ve diğer özelliklerde ise 40x objektifi kullanılmıştır. Her bir özellik için 100 ölçüm yapılarak ortalama hesaplanmıştır.

Fiziksel Testler

Fiziksel testlerde kullanılacak deney örneklerini hazırlamak için zeytin ağaçları, toprak seviyesinin 50-60 cm üzerinden kesilerek 30-60 cm uzunluğunda bir tomruk elde edilmiş ve bu tomruktan TS 2470 (1976) standardına uygun olarak 20x20x30 mm ebatlarında örnekler hazırlanmıştır. Test örnekleri 20±2 °C ve %65± 5 bağıl nem ortamında kondisyonlandıktan sonra ilgili testlere tabii tutulmuştur. Tablo 3’de yapılan fiziksel testler ve ilgili standartlar verilmiştir. Her bir özellik 75 kere tekrar edilmiş ve aritmetik ortalaması alınmıştır.

Tablo 3. Fiziksel Testler ve İlgili Standartlar

Fiziksel Testler	İlgili standart
Rutubet tayini	TS 2471 (1976)
Hava kurusu yoğunluk (D_{12})	TS 2472 (1976)
Tam kuru yoğunluk (D_o)	TS 2472 (1976)
Hacim yoğunluk değeri (R)	TS 2472 (1976)
Odunda daralma miktarı (β_t , β_r , β_l , β_v)	TS 4083 ve TS 4085 (1983)
Odunda şişme tayini (α_t , α_r , α_l , α_v)	TS 4084 ve TS 4086 (1983)
Lif doygunluk noktası (LDN)	Bozkurt ve Göker (1987)
Maksimum rutubet içeriği (MMC)	Bozkurt ve Göker (1987)

β_t : Teğet yönde daralma, β_r : Radyal yönde daralma, β_l : Boyuna yönde daralma, β_v : Hacmen daralma, α_t : Teğet yönde genişleme, α_r : Radyal yönde genişleme, α_l : Boyuna yönde genişleme, α_v : Hacmen genişleme

İstatistiksel Analiz

Aydın ve Kahramanmaraş'tan alınan zeytin odunlarının özelliklerine ait karşılaştırmalar SPSS paket programında, t-testi kullanılarak %95 güven aralığında ($p < 0.05$) gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Kimyasal Analiz Sonuçları

Aydın zeytin odunu (A) ve Kahramanmaraş zeytin odununda (B) holoselüloz, α -selüloz, lignin, alkol-benzen çözünürlüğü, sıcak su çözünürlüğü, soğuk su çözünürlüğü, %1 NaOH çözünürlüğü ve kül miktarı belirlenmiştir. Analiz sonuçları, standart sapma değerleri ve literatürde yer alan bazı ağaçlarının kimyasal bileşen oranları Tablo 4'de gösterilmiştir.

A ve B örneklerinin holoselüloz ve α -selüloz ortalamaları kendi aralarında t-testi ile %95 güven aralığında karşılaştırıldığında, iki örnek grubunun bu iki bileşen açısından istatistiksel olarak farklı olduğu görülmüştür ($p=0.000$). Holoselüloz ve α -selüloz miktarı sırasıyla A örneğinde %70.4 ile %39.8 ve B'de ise %58.6 ile %36.0 bulunmuştur. İki bileşeninde A grubunda daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu değerler, Tablo 4'de yer alan diğer ağaç türleri ile karşılaştırıldığında genel olarak incir ve Trabzon hurması odun özelliklerine oldukça yakın olduğu görülmektedir. López ve arkadaşları (2001) yaptığı bir çalışmada zeytin ağacı atıklarının holoselüloz miktarını %61.5 ve α -selüloz oranını ise %37.5 bulmuştur. Bu sonuçların bizim çalışma sonuçlarına yakın çıkmıştır.

Zeytin odununda lignin miktarı A örneğinde %23.0 ve B'de ise %25.3 olarak tespit edilmiştir (Tablo 4). İki örneğin lignin ortalama değerlerine %95 güven aralığında uygulanan t-test analiz sonucuna göre iki grup, istatistiksel olarak birbirinden farklılık göstermiştir ($p=0.000$). Tablo 4'de verilenlere göre zeytin odununun lignin değeri lamas limonu (%23.9), iğde (%22.9-24.0) ve kiviye (%25.3) yakın olmuş ve karakteristik olarak yapraklı ağaç (%21-25) özelliği göstermiştir. López ve arkadaşları (2001), zeytin ağacı atıklarının lignin oranını %19.7 olduğunu bildirmişlerdir.

A ve B örneklerinin alkol-benzen, sıcak su, soğuk su ve %1 NaOH çözünürlük değerlerine uygulanan t-test analiz sonuçlarına göre iki grubun çözünürlük miktarları %95 güven aralığında farklılık göstermiştir ($p=0.000-0.004$). Tablo 4'de görüldüğü üzere bu değerler B örneklerinde daha yüksek olup, A örneklerine göre alkol-benzen çözünürlüğü %248, sıcak su çözünürlüğü %66, soğuk su çözünürlüğü %45 ve %1 NaOH çözünürlüğü %39 oranında daha fazladır. Tablo 4'de verilen diğer ağaç türleriyle de karşılaştırıldığında da en yüksek çözünürlük değerlerinin yine B grubu örneklerinde olduğu görülmüştür.

Tablo 4'de görüldüğü üzere kül miktarı A örneklerinde %46 oranında daha fazla olup bu değer A'da %1.15 ve B'de ise %0.79'dur. Yapılan t-test analiz sonuçlarına göre de iki grup arasında istatistiksel olarak fark ($p=0.000$) bulunmuştur. Literatürde bazı meyve ağaç odunlarının kül miktarının portakalda %2.42, turunçta %2.69, lamas limonunda %1.57 ve incirde %3.13-3.70 olduğu bildirilmiştir (Kesik vd., 2017; Tutuş vd., 2016; Tutuş vd., 2018; Kılıç Penezoğlu, 2019). Bu ağaç odunlarının hepsi zeytin odunundan daha yüksek kül içeriğine sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 4. Zeytin ve Bazı Meyve Ağaç Odunlarının Kimyasal Bileşenleri

Odun türü	Holoselüloz (%)	α -selüloz (%)	Lignin (%)	Alkol-benzen çöz. (%)	Sıcak su çöz. (%)	Soğuk su çöz. (%)	%1 NaOH çöz. (%)	Kül (%)	Kaynak
Zeytin									
Aydın (A)	70.4 (\pm 2.78)	39.8 (\pm 1.09)	23.00 (\pm 1.03)	4.88 (\pm 2.46)	12.5 (\pm 2.76)	11.0 (\pm 2.72)	20.4 (\pm 2.70)	1.15 (\pm 0.16)	Tespit
K.Maraş (B)	58.6 (\pm 1.94)	36.0 (\pm 1.15)	25.3 (\pm 0.71)	17.0 (\pm 2.50)	20.7 (\pm 0.98)	15.9 (\pm 0.67)	28.3 (\pm 0.99)	0.79 (\pm 0.13)	
İncir									
Aydın	72.2 (\pm 1.50)	38.5 (\pm 1.60)	22.7 (\pm 1.10)	1.00 (\pm 0.38)	8.42 (\pm 1.39)	7.43 (\pm 1.55)	19.6 (\pm 1.22)	3.13 (\pm 0.42)	Kılıç Penezoğlu, 2019
K.Maraş	64.4 (\pm 2.39)	41.8 (\pm 0.39)	16.2 (\pm 0.59)	7.92 (\pm 2.08)	16.6 (\pm 1.06)	15.5 (\pm 1.16)	24.5 (\pm 1.07)	3.70 (\pm 0.59)	
Trabzon hurması	70.8	36.4	29.8	4.45	3.54	2.08	13.3	0.42	Tutuş vd., 2014
Kivi	73.5	38.3	25.3	2.01*	-	-	-	-	Gençer, 2015
Kayısı	80.1	56.4	30.0	5.88 ¹	7.74	4.20	27.4	0.48	Tutuş vd., 2016
Kayısı	79.5	42.3	16.4	9.02*	8.94	6.75	-	-	Gençer vd., 2018
Yabani kiraz									
Diri odun	77.1 (\pm 0.59)	39.9 (\pm 1.21)	16.2 (\pm 0.41)	10.8 (\pm 1.33)	9.9 (\pm 0.76)	6.5 (\pm 0.65)	26.6 (\pm 0.75)	0.5 (\pm 0.00)	Gençer ve Türkmen, 2016
Öz odun	77.3 (\pm 1.56)	39.4 (\pm 0.19)	17.8 (\pm 1.22)	6.3 (\pm 1.93)	6.7 (\pm 0.46)	4.6 (\pm 0.24)	23.7 (\pm 1.97)	0.6 (\pm 0.01)	
Portakal	80.5	50.7	20.8	13.7*	11.8	6.80	14.3	2.42	Kesik vd., 2017
Turunç	81.2	48.8	19.7	7.94 ²	7.94	5.66	14.9	2.69	Tutuş vd., 2016
Lamas limonu	83.2	47.4	23.9	1.23	4.45	3.23	14.4	1.57	Tutuş vd., 2018
Ak dut	85.9	-	21.3	11.1*	14.8	6.04	14.8	-	Gündüz vd., 2009
Kara dut	69.1	45.0	21.4	2.60	4.98	3.90	18.0	0.85	Walia, 2013
İğde ağacı	80.9 - 82.0	50.3 - 52.3	22.9 - 24.0	3.6 - 4.3*	3.5 - 5.2	2.5 - 4.3	14.1 - 14.7	0.4 - 0.7	Akgül ve Akça, 2014
Fındık	82.1	41.3	15.9	2.83	3.70	2.90	18.5	0.72	Gençer ve Özgül, 2016
İYA	70-81	40-45	24-32	1-8	1-6	1-4	8-14	<1	Tutuş vd., 2010
YA	63-90	36-49	21-25	1-7	1-8	1-5	15-22	<1	Tutuş vd., 2010

*: Alkol çözünürlüğü; ¹: Toluen-aseton-etanolde çözünürlük; ²: Toluen-etanolde çözünürlük

Morfolojik Özelliklere Ait Sonuçlar

Çalışma kapsamında A ve B ağaç liflerinin; uzunluğu, genişliği, çeper kalınlığı ve lümen çapı belirlenmiştir. Bu özelliklere ait aritmetik ortalama, standart sapma değerleri ve literatürde yer alan bazı meyve ağaçlarının morfolojik özellikleri Tablo 5'de verilmiştir.

Aşağıdaki tabloda görüldüğü üzere A ağacının lif uzunluğu 0.83 mm iken bu değer B'de 0.78 mm'dir. İki bölgeye ait lif uzunluğu değerleri t-testi ile %95 güven aralığında karşılaştırıldığında, iki örnek grubunun bu özellik bakımından istatistiksel olarak farklı olduğu görülmüştür (p=0.020). Yapraklı ağaçların karakteristik lif uzunlukları 0.7-1.6 mm aralığında yer almaktadır (Atchison, 1987). Buna göre zeytin odunu lif uzunluğu bakımından yapraklı ağaç özelliğini taşımaktadır. Tablo 5'de görüldüğü üzere Topaloğlu ve arkadaşları (2019) zeytin gövde odununun lif uzunluğunu 1.11 mm bulmuştur. Bu değer elde ettiğimiz veriden daha yüksek olmakla beraber bir başka çalışmada zeytin ağacı budama atıklarının lif uzunluğu 0.85 mm belirlenmiştir (Ververis vd., 2004). Literatürde lif uzunluğu incirde 0.83-0.88 mm, Trabzon hurmasında 1.10 mm, kayısıda 0.69-0.72 mm, yabani kirazda 1.09-1.11 mm, lamas limonunda 0.75 mm, yeni dünyada 1.16 mm, hırnıkta 0.94 mm ve fındıkta 1.04 mm bildirilmiştir. Sonuçlarımızla kıyasladığımızda zeytin ağaç liflerinin uzunluğu kayısı ve lamas limonundan yüksek; Trabzon hurması, yabani kiraz, yeni dünyada, hırnık ve fındık ağaç liflerinden düşük olduğu görülmektedir.

Lif genişliği bakımından da A ve B örnekleri arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmuştur (p=0.000). Bu değer A örneklerinde 15.8 μ m ve B'de ise 12.3 μ m'dir. Başka çalışmalarda ise bu değer zeytin odunu için 25.1 μ m (Topaloğlu vd., 2019) ve 15.1 μ m (Ververis vd., 2004) tespit edilmiştir. Tablo 5'de verilen diğer meyve ağaçlarının lif genişliği: İncirde 20.4-22.1 μ m, kayısıda 12.1-13.8 μ m, yabani kirazda 19.1-20.4 μ m, Trabzon hurmasında 26.2 μ m, lamas limonunda 13.7 μ m, yeni dünyada 17.0 μ m, hırnıkta 16.6 μ m ve fındıkta 22.2 μ m'dir.

Tablo 5. Zeytin ve Bazı Meyve Ağaç Odunlarının Morfolojik Özellikleri

Odun türü	Latince isimi	Lif uzunluğu (mm)	Lif genişliği (µm)	Lif çeper Kalınlığı (µm)	Lümen çapı (µm)	Kaynak
Zeytin Aydın (A) K.Maraş (B)	<i>Olea europaea</i> L.	0.83 (±0.15) 0.78 (±0.13)	15.8 (±6.09) 12.3 (±3.16)	4.32 (±1.98) 4.12 (±1.36)	11.5 (±5.68) 8.17 (±3.22)	Tespit
Zeytin	<i>Olea europaea</i> L.	1.11	25.1	5.38	14.4	Topaloğlu vd., 2019
Zeytin	<i>Olea europaea</i> L.	0.85	15.1	4.5	6.2	Ververis vd., 2004
İncir Aydın K.Maraş	<i>Ficus carica</i>	0.83 (±0.13) 0.88 (±0.16)	22.1 (±7.54) 20.4 (±4.12)	5.44 (±2.27) 3.86 (±0.98)	16.1 (±8.59) 16.6 (±4.13)	Kılıç Penezoğlu, 2019
İncir	<i>Ficus carica</i> L. subsp. <i>carica</i>	0.95	21.4	4.5	12.5	Yaman, 2014
Trabzon hurması	<i>Diospyros kaki</i>	1.10	26.2	5.98	14.3	Tutuş vd., 2014
Kayısı Diri odun Öz odun	<i>Prunus armeniaca</i> L.	0.69 0.72	12.1 13.8	3.19 3.85	5.69 6.05	Gençer vd., 2018
Yabani kiraz Diri odun Öz odun	<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench	1.11 1.09	20.4 19.1	4.93 4.35	10.5 10.4	Gençer ve Türkmen, 2016
Yabani kiraz	<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench	0.96	19.4	4.04	11.3	Yaman, 2002
Lamas limonu	<i>Citrus lemon</i> var. <i>lamas</i>	0.75	13.7	3.69	6.36	Tutuş vd., 2018
Yeni dünya	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.)	1.16	17.0	5.12	6.74	Topaloğlu vd., 2019
Hırnık	<i>Diospyros lotus</i> L.	0.94	16.6	5.21	6.17	
Fındık	<i>Corylus avellana</i> L.	1.04	22.2	4.3	13.7	Gençer ve Özgül, 2016
İYA	-	2.7 - 4.6	32 - 43	-	-	
YA	-	0.7 - 1.6	20 - 40	-	-	Atchison, 1987

Lif çeper kalınlığı ve lümen çapı ortalamalarına uygulanan t-testi sonuçlarına göre her iki bölge ağaç liflerinin çeper kalınlıkları istatistiksel olarak farklı değilken ($p=0.379$); lümen çapları farklı bulunmuştur ($p=0.000$). Lif çeper kalınlığı ve lümen çapı sırasıyla A örneklerinde 4.32 µm ile 11.5 µm ve B örneklerinde ise 4.12 µm ile 8.17 µm'dir. Ververis ve arkadaşları (2004), zeytin ağacı budama atıklarının lümen çapını 6.2 µm ve lif çeper kalınlığını 4.5 µm olarak belirlemiştir. Bu değerler bizim çalışma sonuçlarımıza yakındır. Tablo 5'de verilen meyve ağaçları ile karşılaştırıldığından bu iki özellik bakımından zeytin odunu, kayısı (3.19-3.85 ve 5.69-6.05 µm) ve lamas limonundan yüksek (3.69 ve 6.36 µm); incir (4.5 ve 12.5 µm) ve Trabzon hurmasından (5.98 ve 14.3 µm) düşük sonuçlara sahip olmuştur.

Fiziksel Test Sonuçları

Çalışmamızda zeytin odunlarının bazı fiziksel özellikleri belirlenmiştir. Bunlar: Hava kuru yoğunluk (D_{12}), tam kuru yoğunluk (D_0), hacim yoğunluk değeri (R), teğet yönde daralma (β_t), radyal yönde daralma (β_r), boyuna yönde daralma (β_l), hacmen daralma (β_v), teğet yönde genişleme (α_t), radyal yönde genişleme (α_r), boyuna yönde genişleme (α_l), hacmen genişleme (α_v), lif doygunluk noktası (LDN) ve maksimum rutubet içeriği (MMC)'dir. Test sonuçlarına ait ortalama, standart sapma ve t-testi analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6'de görüldüğü üzere iki bölgeden alınan zeytin odunlarının hava kuru yoğunluk (D_{12}) ve tam kuru yoğunluk (D_0) ile hacim yoğunluk değerleri (R) ayrı ayrı %95 güven aralığında t-testi ile karşılaştırıldığında A ve B örnekleri arasında istatistiksel anlamda bir farkın olmadığı tespit edilmiştir ($p=0.118-0.694$). İki bölgenin genel ortalaması alındığında zeytin odunun D_{12} 0.88 g/cm³, D_0 0.78 g/cm³ ve R 0.70 g/cm³'dir. Zeytin odunu kullanılarak yapılan bir çalışmada D_{12} 0.86 g/cm³, D_0 0.76 g/cm³ ve R 0.69 g/cm³ bulunmuştur (Düzkale vd., 2015). Bu sonuçların

bizim bulgularımızla uyumlu olduğu görülmektedir. Topaloğlu ve arkadaşları (2019) zeytin odununun R değerini 0.57 g/cm^3 bulmuştur. Literatürde bazı meyve ağaç odunlarının özellikleri şöyledir: Portakal (*Citrus x sinensis* L.) $D_{12} 0.80 \text{ g/cm}^3$, $D_0 0.76 \text{ g/cm}^3$, $R 0.60 \text{ g/cm}^3$ (Kesik vd., 2017); keçiboynuzu $D_{12} 0.86 \text{ g/cm}^3$, $D_0 0.81 \text{ g/cm}^3$ (As vd., 2001); incir (*Ficus carica*) $D_{12} 0.73 \text{ g/cm}^3$, $D_0 0.61 \text{ g/cm}^3$, $R 0.54 \text{ g/cm}^3$ (Kılıç Penezoğlu, 2019); ak dut (*Morus alba*) $D_{12} 0.67 \text{ g/cm}^3$, $D_0 0.60 \text{ g/cm}^3$, $R 0.53 \text{ g/cm}^3$ (Gündüz vd., 2009); anadolu kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) $D_{12} 0.59 \text{ g/cm}^3$, $D_0 0.56 \text{ g/cm}^3$, $R 0.47 \text{ g/cm}^3$ (Oral, 2006); hırnik $R 0.64 \text{ g/cm}^3$ ve yeni dünya $R 0.63 \text{ g/cm}^3$ (Topaloğlu vd., 2019)'dür.

Tablo 6. Zeytin Odununa Ait Bazı Fiziksel Özellikler

Fiziksel özellikler		Zeytin		
		Aydın (A)	K.Maraş (B)	p
$D_{12} (\text{g/cm}^3)$		0.88 (± 0.02)	0.87 (± 0.03)	0.227
$D_0 (\text{g/cm}^3)$		0.78 (± 0.03)	0.77 (± 0.03)	0.694
$R (\text{g/cm}^3)$		0.69 (± 0.03)	0.70 (± 0.04)	0.118
β (%)	β_t	6.40 (± 2.19)	5.27 (± 1.44)	0.000
	β_r	3.26 (± 1.29)	2.91 (± 1.22)	0.089
	β_l	1.04 (± 0.78)	0.94 (± 0.58)	0.399
	β_v	10.68 (± 3.20)	9.16 (± 2.21)	0.001
α (%)	α_t	6.47 (± 1.77)	5.88 (± 1.78)	0.045
	α_r	3.45 (± 1.17)	3.23 (± 1.44)	0.311
	α_l	0.98 (± 0.96)	0.97 (± 0.70)	0.968
	α_v	10.9 (± 2.89)	10.1 (± 2.53)	0.077
LDN (%)		15.6 (± 5.47)	13.1 (± 3.65)	0.001
MMC (%)		77.1 (± 7.88)	75.3 (± 7.46)	0.154

p: t-test analizi

A ve B zeytin örneklerinin daralma (β_t , β_r , β_l , β_v) değerlerinin her birine ayrı ayrı t-testi uygulandığında: β_t ve β_v 'de bir farkın olduğu ($p=0.000-0.001$) buna karşın β_r ve β_l özelliklerinde ise bir farkın olmadığı ($p=0.089-0.399$) belirlenmiştir. β_t , β_r , β_l ve β_v değerleri sırasıyla A örneklerinde %6.40, %3.26, %1.04, %10.68 ve B örneklerinde ise %5.27, %2.91, %0.94, %9.16 bulunmuştur.

Genişleme (α_t , α_r , α_l , α_v) değerlerinin her bir özelliği t-testi ile karşılaştırıldığında α_t hariç olmak üzere ($p=0.045$) iki bölgenin α_r , α_l ve α_v sonuçları farklı bulunmamıştır ($p=0.077-0.968$). α_t , α_r , α_l ve α_v değerleri sırasıyla A örneklerinde %6.47, %3.45, %0.98, %10.9 ve B örneklerinde ise %5.88, %3.23, %0.97, %10.1 tespit edilmiştir. Düzkale ve arkadaşları (2015) zeytin odununda β_t , β_r , β_l , β_v değerlerini sırasıyla %4.79, %3.99, %0.91, %9.7 ve α_t , α_r , α_l , α_v değerlerini ise %5.05, %4.15, %0.82, %10.02 bulmuşlardır. Portakalda (*Citrus x sinensis* L.) β_t %7.90, β_r %7.49, β_l %0.11, α_t %8.01, α_r %7.64, α_l %0.10 (Kesik vd., 2017); keçiboynuzunda (*Ceratonia siliqua* L.) β_t %8.1, β_r %4.4, β_v %12.4 (As vd., 2001) ve anadolu kestanesinde ise (*Castanea sativa* Mill.) β_t %6.4, β_r %4.3, β_v %11.3 (As vd., 2001)'dür.

LDN ortalamalarına %95 güven aralığında uygulanan t-testi analiz sonuçlarına göre A ve B örnekleri istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p=0.001$). LDN, A örneklerinde % 15.6 iken bu değer B örneklerinde %13.1 bulunmuştur. MMC değerleri bakımından iki bölge arasında

istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır ($p=0.154$). MMC değeri Aydın zeytin odununda %77.1 ve K.Maraş örneklerinde ise %75.3 tespit edilmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda LDN ve MMC değeri sırasıyla anadolu kestane (*Castanea sativa* Mill.) odununda %25.6 ve %156.5 (Ay ve Şahin, 2002); Ak dut (*Morus alba*) odununda %23 ve %121.5 (Gündüz vd., 2009) bulunmuştur.

SONUÇ

Kimyasal bileşen miktarı bakımından zeytin odunu karakteristik olarak yapraklı ağaç özelliği göstermiştir. K.Maraş'tan alınan zeytin odunlarının çözünürlük değerleri oldukça yüksek bulunmuştur. Alkol-benzen çözünürlüğü %17.0, sıcak su çözünürlüğü %20.7, soğuk su çözünürlüğü %15.9 ve %1 NaOH çözünürlüğü %28.3 bulunmuştur. Bu değerler yapraklı ağaçlar için kabul edilen veri aralığının çok üzerindedir.

Zeytin ağaçlarının lif uzunluğu, lif genişliği, lif çeper kalınlığı ve lümen çapı değerleri genel olarak kayısı odunundan yüksek buna karşın incir ve Trabzon hurma odun liflerinden düşük bulunmuştur. Zeytin odununun hava kurusu yoğunluğu 0.88 g/cm^3 , tam kuru yoğunluğu 0.78 g/cm^3 ve hacim yoğunluk değeri 0.70 g/cm^3 belirlenmiştir. Zeytin odunu yüksek yoğunluğa sahip olması nedeniyle LDN (%13.1-16.6) ve MMC değeri (%75.3-77.1) düşük bulunmuştur. Dünya genelinde sürdürülebilir bir kalkınma için zeytin ağacı budama atıklarının değerlendirilmesine yönelik çalışmalar artmıştır. Türkiye'de yaygın olarak zeytin ağaçları bulunduğu için, budama atıklarının da değerlendirilmesine yönelik çalışmaların artırılması faydalı olacaktır.

YAZAR KATKILARI

Zehra Odabaş-Serin: Konunun belirlenmesi, hammaddenin temini, laboratuvarında yürütülen tüm deney planlarının oluşturulması, sonuçların istatistiksel analizinin yapılması, değerlendirilmesi ve makalenin yazımı. **Meltem Kılıç Penezoğlu:** Aydın'dan örneklerin temini, örnek hazırlama, laboratuvarında testlerin yapılmasına katkı sağlama.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma 2013/3-21 YLS proje numarası ile Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel ve Araştırma Projeleri (BAP) Birimi tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Akgül, M. & Akça, M. (2014) İğde ağacı odunu (*Elaeagnus angustifolia* L.) ve kabuğunun kimyasal analizi, II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu Bildiri Kitabı, 568-573, 22-24 Ekim 2014, Isparta.
- Alshammari, B.A., Alotaibi, M.D., Alothman, O.Y., Sanjay, M.R., Kian, L.K., Almutairi, Z., & Jawaid, M. (2019) A New Study on Characterization and Properties of Natural Fibers Obtained from Olive Tree (*Olea europaea* L.) Residues, *Journal of Polymers and the Environment*, 27, 2334-2340. <https://doi.org/10.1007/s10924-019-01526-8>

- Anonim (2012a) 18.08.2012 tarihinde <http://www.yaklasansaat.com/dunyamiz/canlilar/-zeytin.asp> adresinden alındı.
- Anonim (2012b) 10.07.2012 tarihinde <http://www.ayvalikzeytinyagi.org/> adresinden alındı.
- Anonim (2018) 2017 Yılı Zeytin ve Zeytinyağı Raporu. T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye.
- As, N., Koç, K. H., Doğu, A. D., Atık, C., Aksu, B. & Erdinler, E. S. (2001) Türkiye’de Yetişen Endüstriyel Öneme Sahip Ağaçların Anatomik, Fiziksel, Mekanik ve Kimyasal Özellikleri, *İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*, 51(1), 71-88.
- Atchison, J. E. (1987) Data on Non-wood Plant Fibers, In: *The Secondary Fibers and Non-wood Pulping*, 3rd ed., ed. F. Hamilton, Chap. 3. Atlanta, GA: TAPPI Press.
- Ay, N. & Şahin, H. (2002) Maçka-Çatak Bölgesi Anadolu Kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) Odununun Bazı Fiziksel Özellikleri, *Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, 1(1), 63-71.
- Bouhamed, N., Soussi, S., Marechal, P., Amar, M.B., Lenoir, O., Leger, R., & Bergeret, A. (2020) Ultrasound Evaluation of the Mechanical Properties as an Investigation Tool for the Wood-Polymer Composites Including Olive Wood Flour, *Mechanics of Materials*, Vol. 148, 103445. <https://doi.org/10.1016/j.mechmat.2020.103445>
- Bozkurt, Y. & Göker, Y. (1987) *Physical and Mechanical Wood Technology*, İstanbul University Publication No: 3445, Faculty of Forestry Publication No: 388, İstanbul, Turkey.
- Díaz M. J., Eugenio, M. E., López F., & Alaejos, J. (2005) Paper From Olive Tree Residues, *Industrial Crops and Products*, 211-221. doi:10.1016/j.indcrop.2004.04.009
- Düzkale, G., Bektaş, İ., Tunç, H.H., & Doğanlar, Y. (2015) Zeytin Ağacı (*Olea Europaea*) Odunun Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi, *Ormanlık Dergisi*, 10(2), 29-35.
- FAO (2020) <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>, Erişim tarihi: 23.02.2020
- Gençer, A. (2015) The Utilization of Kiwi (*Actinidia deliciosa*) Pruning Waste for Kraft Paper Production and the Effect of the Bark on Paper Properties, *Drewno*, Vol.58 (194), 103-113. doi:10.12841/wood.1644-3985.084.08
- Gençer, A. & Özgül, U. (2016) Utilization of Common Hazelnut (*Corylus avellana* L.) Prunings for Pulp Production, *Drvna industrija*, 67(2), 157-162. doi:10.5552/drind.2016.1529
- Gençer, A. & Türkmen, H. G. (2016) Yabani Kiraz Diri Odunu ve Öz Odunundan Kağıt Üretim Şartlarının Belirlenmesi, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 18(1), 23-31.
- Gençer, A., Özgül, U., Onat, S. M., Gündüz, G., Yaman, B. & Yazıcı, H. (2018) Chemical and Morphological Properties of Apricot Wood (*Prunus armeniaca* L.) and Fruit Endocarp, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 20(2), 205-209. doi: 10.24011/barofd.412958
- Gündüz, G., Yıldırım, N., Şirin, G. & Onat, S. M. (2009) Ak Dut Ağacının Anatomik, Kimyasal, Fiziksel ve Mekanik Özellikleri, *Düzce Üniversitesi Ormanlık Dergisi*, 5(1), 131-149.
- Hemmasi, A. H. (2012) Manufacturing Paper Sheets from Olive Wood by Soda, Sulphite and Kraft Pulping. *World Applied Sciences Journal*, 18(4), 510-513. doi: 10.5829/idosi.wasj.2012.18.04.830
- Jiménez, L., Rodríguez, A., Díaz, J.M., López, F., & Ariza, J. (2004) Organosolv Pulping of Olive Tree Trimmings by Use of Ethylene Glycol/Soda/Water Mixtures, *Holzforschung*, Vol.58, 122-128.
- Kesik, H. İ., Kaymakçı, A., Olgun, Ç., Çağatay, K. & Tor, Ö. (2017) Portakal (*Citrus x sinensis* (L.) Osbeck) Odununun Fiziksel, Kimyasal ve Mekanik Özellikleri,

Uluslararası Taşköprü Pompeiopolis Bilim Kültür Sanat Araştırmalar Sempozyumu, 1627-1633, 10-12 Nisan, 2017.

- Kılıç Penezoğlu, M. (2019) Bazı Meyve Ağaç Odunlarının Morfolojik, Kimyasal ve Fiziksel Özelliklerinin Belirlenmesi, KSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, K.Maraş, 43.sayfa.
- López, F., Ariza, J., Eugenio, M.E., Díaz, J., Pérez, I., & Jiménez, L. (2001) Pulping and Bleaching of Pulp from Olive Tree Residues, *Process Biochemistry*, 37:1-7.
- Oral, M. A. (2006) Anadolu Kestanesinin Sağlıklı ve Hastalıklı Odunlarının Bazı Anatomik ve Fiziksel Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Orman Endüstri Mühendisliği A.B.D., Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi.
- Pèrez-Bonilla, M., Salido, S., Sánchez, A., van Beek, T., & Altarejos, J. (2013) Effect of Extraction Conditions on the Antioxidant Activity of Olive Wood Extracts, *Int. Journal of Food Science*. Volume 2013, 13 pg. <https://doi.org/10.1155/2013/719593>
- Rencoret, J., Gutiérrez, A., Castro, E., & del Río, J.C. (2019) Structural Characteristics of Lignin in Pruning Residues of Olive Tree (*Olea europaea* L.), *Holzforschung*, Vol.73(1), 25-34. <https://doi.org/10.1515/hf-2018-0077>
- Requejo, A., Rodríguez, A., Colodette, J.L., Gomide, J.S., & Jiménez, J. (2012) Comparative Study of *Olea europea* and *Eucalyptus urograndis* Kraft Pulps, *Cellulose Chemistry and Technology*, 46 (7/8), 517-524.
- Rowell, R. M. (2005), Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites, Taylor & Francis Group, CRC Press, USA.
- Spearin, W. E. & Isenberg, I. H. (1947) Maceration of Woody Tissue with Acetic Acid and Sodium Chlorite, *Science*, 105: 214.
- Şahin C. K. & Onay, B. (2020) Alternative Wood Species for Playgrounds Wood From Fruit Trees, *Wood Research*, Vol.65(1), 149-160. doi:/10.37763/wr.1336-4561/65.1.149160
- Şahin, C. K., Topay, M. & Var, A. A. (2020) A Study on Suitability of Some Wood Species for Landscape Applications: Surface Color, Hardness and Roughness Changes at Outdoor Conditions, *Wood Research*, 65(3), 395-404. doi:/10.37763/wr.1336-4561/65.3.395404
- Şahin, H. T., Arslan, M. B., Korkut, S. & Şahin C. (2011) Colour Changes of Heat-Treated Woods of Red-bud Maple, European Hophornbeam and Oak. *Color Research & Application*, 36(6), 462-466.
- TAPPI T207 cm-99 (1999) Water Solubility of Wood and Pulp, Tappi Press, Atlanta, GA, USA.
- TAPPI T211om-02 (2002) Ash in Wood, Pulp, Paper and Paperboard: Combustion at 525 °C, Tappi Press, Atlanta, GA, USA.
- TAPPI T212om-12 (2012) One Percent Sodium Hydroxide Solubility of Wood and Pulp, Tappi Press, Atlanta, GA, USA.
- TAPPI T222 om-02 (2002) Acid-Insoluble Lignin in Wood and Pulp. Tappi Press, Atlanta, GA, USA.
- TAPPI T257 cm-12 (2012) Sampling and Preparing Wood for Analysis, Tappi Press, Atlanta, GA, USA.
- TAPPI T264 cm-07 (2007) Preparation of Wood for Chemical Analysis, Tappi Press, Atlanta, GA, USA.
- Toledano, A., Serrano, L., & Labidi, J. (2011) Enhancement of Lignin Production From Olive Tree Pruning Integrated in A Green Biorefinery, *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 50, 6573-6579.
- Topaloğlu, E., Öztürk, M., Ustaömer, D. & Serdar, B. (2019) Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Bazı Meyve Ağaçlarının Odun Anatomisi Özellikleri ve Kâğıt Üretimi Açısından

- Değerlendirilmesi. *Ormancılık Araştırma Dergisi*, 6(2), 142-151. <https://doi.org/10.17568/ogmoad.543568>
- TS 2470 (1976) Odunda Fiziksel ve Mekanik Deneyleer için Numune Alma Metotları ve Genel özellikleri, 1.Baskı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- TS 2471 (1976) Odunda, Fiziksel ve Mekaniksel Deneyleer İçin Rutubet Miktarı Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- TS 2472 (1976) Odunda, Fiziksel ve Mekaniksel Deneyleer İçin Birim Hacim Ağırlığı Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- TS 4083 (1983) Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Çekmenin Tayini, TSE, Ankara.
- TS 4084 (1983) Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Şişmenin Tayini, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- TS 4085 (1983) Odunda Hacimsel Çekmenin Tayini, TS 4085, TSE, Ankara, Türkiye.
- TS 4086 (1983) Odunda Hacimsel Şişmenin Tayini, TS 4086, TSE, Ankara, Türkiye.
- TUİK (2019), www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi: 27.07.2019.
- Tutuş, A., Çiçekler, M. & Ayaz, A. (2016) Kayısı (*Prunus armeniaca* L.) Odunu Yongalarının Kağıt Hamuru ve Kağıt Üretiminde Değerlendirilmesi, *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 17(1), 61-67. doi: 10.18182/tjf.29700
- Tutuş, A., Çiçekler, M. & Küçükbey, N. (2016) Pulp and Paper Production from Bitter Orange (*Citrus aurantium* L.) Woods with Soda-AQ method, *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 16(1): 14-18.
- Tutuş, A., Çiçekler, M., Bektaş, İ., Odabaş-Serin, Z. & Özdemir, F. (2018) Investigation of The Chemical Morphological Properties of Lamas Lemon Tree Wood Growing in the Erdemli, Proceedings Book of International Erdemli Symposium, 19-21 April 2018, 894-899, Erdemli-Mersin, Turkey.
- Tutuş, A., Çiçekler, M., Özdemir, F. & Yılmaz, U. (2014) Kahramanmaraş Koşullarında Yetişen Trabzon Hurma Ağacı (*Diospyros kaki*)'nin Kağıt Hamuru ve Kağıt Üretiminde Değerlendirilmesi, II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 22-24 Ekim 2014, Isparta, s.775-784.
- Tutuş, A., Ezici, A.C. & Ateş, S. (2010) Chemical, Morphological and Anatomical Properties and Evaluation of Cotton Stalks (*Gossypium hirsutum* L.) in Pulp Industry. *Scientific Research and Essays*, Vol. 5(12):1553-1560.
- Ververis, C, Georghiou, K, Christodoulakis, N, Santas, P., & Santas, R., (2004) Fiber Dimensions, Lignin and Cellulose Content of Various Plant Materials and Their Suitability for Paper Production. *Industrial Crops and Products*, 19, 245-254.
- Walia, Y. K. (2013), Chemical and Physical Analysis of *Morus nigra* (Black mulberry) for its Pulpability. *Asian Journal of Advanced Basic Sciences*, 1(1), 40-44.
- Wise, E. L. & Karl, H. L. (1962) Cellulose and Hemicelluloses in Pulp and Paper Science and Technology. In: Earl, C.L. (Ed.) Vol. 1: Pulp, McGraw Hill-Book Co., New York.
- Yaman, B. (2002) Türkiye'nin Euro-Siberian (Euxine) Bölgesi'nde Doğal Olarak Yetişen Yabancı Kiraz (*Cerasus avium* (L.) Moench)'in Morfolojik, Anatomik ve Palinolojik Özellikleri, Doktora Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın. 133s.
- Yaman, B. (2014) Anatomical Differences Between Stem and Branch Wood of *Ficus carica* L. subsp. carica. *Modern Phytomorphology*, 6: 79-83.



ASSESSMENT OF BIOCLIMATIC COMFORT ZONES USING THE RAYMAN MODEL: A CASE STUDY OF SULAIMANI – IRAQ

Shakhawan HAMA SHAREF¹, Hakan OGUZ^{2,*}

¹Department of Soil Science and Plant Nutrition, Harran University, Sanliurfa

²Department of Landscape Architecture, Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Kahramanmaraş

*Corresponding author: hakan@ksu.edu.tr

Shakhawan HAMA SHAREF: <https://orcid.org/0000-0002-2726-5055>

Hakan OGUZ: <https://orcid.org/0000-0002-0855-2032>

Please cite this article as: Hama Sharef, S. & Oguz, H. (2020) Assessment of bioclimatic comfort zones the Rayman model: A case study of Sulaimani – Iraq. *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2), 408-423.

ESER BILGISI / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 2 Eylül 2020 / Received 2 September 2020

Düzeltilmelerin gelişi 17 Eylül 2020 / Received in revised form 17 September 2020

Kabul 17 Eylül 2020 / Accepted 17 September 2020

Yayınlanma 24 Ekim 2020 / Published online 24 October 2020

ABSTRACT: This study is conducted to retrieve bioclimatic comfort zones for outdoor recreation planning in Sulaimani province, Iraq. Spatial distribution of Physiological Equivalent Temperature (PET), which is a measure of bioclimatic comfort, was retrieved for the city of Sulaimani using meteorological data. The air temperature, relative humidity and wind speed data were employed for the calculation of PET. Data recorded at 15:00 obtained from 7 meteorological stations over the period from 1992-2015 were used to calculate monthly PET with the Rayman model. PET was spatially interpolated using IDW tool in ArcGIS 10.2 to convert point-data consisting of PET for each individual meteorological station into a continuous surface. Therefore, spatial distribution maps of PET for outdoor recreation activities were created after analyzing the maps. The results revealed that the lowest PET determined was around 4.8°C in Penjwin area during January while the highest PET determined as 59.6°C in northeast of Sulaimani, Halabja during July. On the other hand, the results also revealed that Sulaimani city, Dukan and Penjwin areas are founded to be more suitable for tourism especially during summer months compared to others within Sulaimani Province. The final results of this study may be used by recreation authorities in Sulaimani in the near future.

Keywords: Bioclimatic conditions, GIS, meteorological data, PET.

RAYMAN MODELİ İLE BİYOKLİMATİK KONFOR ZONLARININ BELİRLENMESİ: SÜLEYMANİYE-IRAK ÖRNEĞİ

ÖZET: Bu çalışma, Irak'ın Süleymaniye şehrinin açık hava rekreasyon planlaması için biyoklimatik konfor bölgelerini elde etmek amacıyla yapılmıştır. Meteorolojik veriler kullanılarak biyoklimatik konforun bir ölçüsü olan Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklığının (PET) mekansal dağılımı Süleymaniye şehri için elde edilmiştir. PET'in hesaplanmasında hava

sıcaklığı, bağıl nem ve rüzgar hızı verileri kullanılmıştır. 1992-2015 yılları arasında 7 meteoroloji istasyonundan saat 15:00'de kaydedilen veriler, Rayman modeli ile aylık PET hesaplamasında kullanılmıştır. PET, her bir meteoroloji istasyonu için PET'ten oluşan nokta verilerini sürekli bir yüzeye dönüştürmek için ArcGIS 10.2'deki IDW aracı kullanılarak mekansal enterpolasyona tabi tutulmuştur. Bu nedenle, bu haritalar analiz edildikten sonra açık hava rekreasyon etkinlikleri için PET'in mekansal dağılım haritaları oluşturulmuştur. Sonuçlar, tespit edilen en düşük PET'in Ocak ayında Penjwin bölgesinde 4,8 °C civarında olduğunu, Temmuz ayında Halepçe, Süleymaniye'nin kuzeydoğusundaki en yüksek PET'in 59,6 °C olduğunu ortaya koymaktadır. Öte yandan sonuçlar Süleymaniye, Dukan ve Penjwin bölgesinin özellikle yaz aylarında turizme daha uygun olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar kelimeler: Biyoklimatik koşullar, CBS, meteorolojik veriler, PET.

INTRODUCTION

Climate and atmosphere influence humans' well-being and prosperity. This study incorporates the meteorological parameters of air temperature, relative humidity, and wind speed, which influence human being thermo-physiologically in indoor and outdoor.

Until now several indices have been developed over the last decades and used in many studies to retrieve the thermal conditions of outdoor activities (Mieczkowski, 1985; Hoppe, 1999; Matzarakis, et al., 1999; Morgan et al., 2000; Toy et al., 2005; Matzarakis, 2006; Matzarakis et al., 2007; Matzarakis et al., 2010; Zengin et al., 2010; Lin and Matzarakis, 2011; Farajzadeh and Matzarakis, 2012; Daneshvar et al., 2013; Topay, 2013; Yilmaz et al., 2013; Matallah et al., 2020; Hamad and Oguz, 2020). Most widely used indices for thermal comfort analysis are Predicted Mean Vote (PMV), Physiologically Equivalent Temperature (PET), Standard Effective Temperature (SET) and Perceived Temperature (PT) (Matzarakis, 2006). The most popular indice in thermal comfort analysis is the PET developed by Matzarakis et al., (2007 and 2010), which requires at least three meteorological parameters of air temperature, relative humidity and wind speed. The advantage of PET indice compared to other thermal indices is that PET uses the advantage of a widely known temperature unit (°C), which makes results easily understandable (Matzarakis et al., 1999; Daneshvar et al., 2013).

Outdoor bioclimatic comfort is influenced by the microclimatic conditions, particularly air temperature, relative humidity, wind speed and radiation fluxes, by a set of personal parameters, such as physical activity, type of cloth and age, and also by psychological factors, namely motivation, individual preferences and cultural aspect. (Nikolopoulou and Steemers, 2003; Stathopoulos et al. 2004; Knes and Thorsson, 2006).

Unfortunately, data on several of these parameters, such as short and long wave radiation, are generally not available in meteorological records. As a result, climate assessments and thermal comfort studies have often resorted to the use of climate indices without these key factors. For example, IPCC (2001), describes the effect of weather and climate on humans with a simple index based on a combination of air temperature and relative humidity. The exclusion of important meteorological data (wind speed and radiation fluxes) and thermo-physiological (activity of humans and clothing) variables seriously diminishes the significance of the results.

The main objectives of this study are to:

- Calculate PET values through Rayman Model.
- Create a map for Sulaimani City, Iraq using GIS.
- Determine the thermal comfort zones for outdoor recreating planning in Sulaimani City, Iraq.
- Provide information to recreation planners in Sulaimani City to retrieve the optimal months suitable for visitors.

MATERIALS AND METHODS

Study Area

Sulaimani city is located in the northern part of Iraq. It is situated between latitudes ($35^{\circ} 37' 36''$, $35^{\circ} 28' 08''$ N) and Longitudes ($45^{\circ} 17' 57''$, $45^{\circ} 29' 56''$ E). It shares border with Iran to the northeast, Erbil to the west and Kirkuk Governorate to the south as illustrated in Figure 1. Sulaimani governorate has an area of 11789 km².

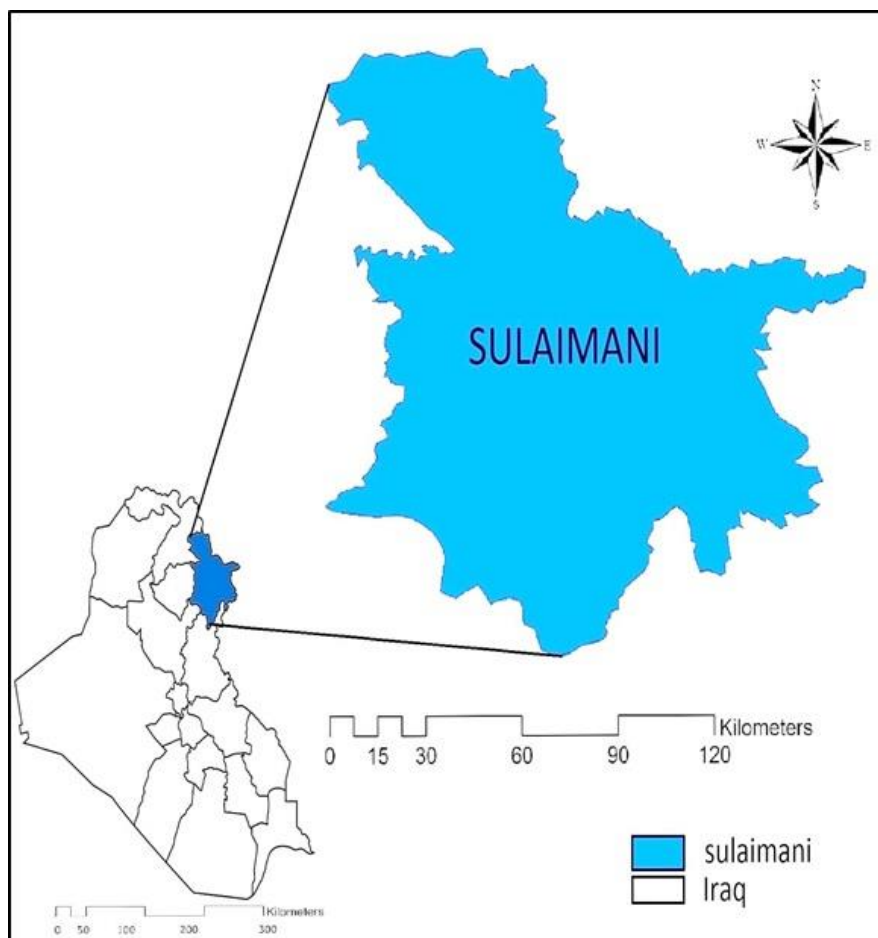


Figure 1. Location map of the study area.

The study area is characterized by a Mediterranean climate. According to Koppen classification it is classified as type CSA, which is characterized by warm and dry summer, wet and cold winter. There are two short seasons (spring and autumn) between winter and summer with

moderate climate conditions and a maximum temperature 23°C. Summer lasts from the beginning of May to the beginning of October and winter extends from November until the start of March. In winter, especially in January, the temperature decreases to 5°C or even less than -1°C. The highest temperatures, ranging between from 45°C to 48°C, are usually recorded between June and September. Much of the precipitation occurs from November until April. Generally, the annual precipitation of Sulaimani city is (648 mm). However, this has decreased in recent times due to climatic and environmental changes (SWSD, 2015; Wikipedia, 2020), Summer and winter seasons in Sulaimani are illustrated in Figure 2 below.



Figure 2. Summer (upper) and winter (lower) seasons in Sulaimani.

According to RIMP (2015) the population was 1.93 million with annual growth rates of 3% in 2015. In 1987, 63 % of its population lived in the urban centers while 37% lived in the country sides. In the year 2008, urban population increased to 78% while the rural population dropped to 22% and the rates of urbanization was 3%. This indicates that a rapid rate of rural to urban conversion occurred in the last two decades,

Input Data

In the present study, the meteorological data of 7 synoptic stations over a 23-year time period (1992–2015) were obtained in a quality controlled format from the Meteorological Organization of Sulaimani as illustrated in Table 1 below. The selected stations for this study

have complete 23 years records, representing a good spatial distribution over elevation ranges in Sulaimani as shown in Figure 3 below.

Table 1. Location and elevation of weather stations in Sulaimani province.

Weather Stations	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Years
Sulaimani Centre	35.33	45.27	884.8	1992-2015
Chamchamal	35.52	44.82	725	2000-2015
Darbandikhan	35.09	45.47	513	2002-2015
Bazyan	35.36	45.08	830	2002-2015
Penjwin	35.37	45.56	1302	2002-2015
Halabja	35.11	45.98	695	2002-2015
Dukan	35.94	44.96	539	2002-2015

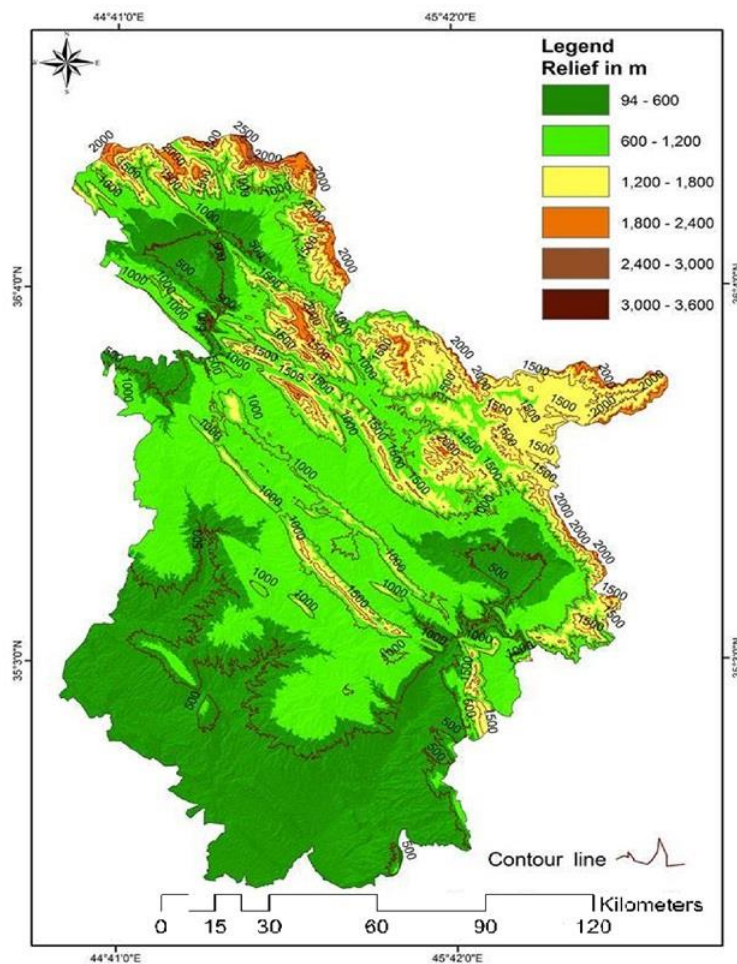


Figure 3. Elevation map of the study area

The values of air temperature, relative humidity and wind speed were collected from each synoptic station to obtain the mean monthly values of Physiologically Equivalent Temperature (PET) in the Rayman Model.

Rayman Model

The Rayman model which developed according to Guideline 3787 of the German Association of Engineers (VDI 1998) calculates the radiation flux in simple and complex environments on the basis of various parameters (Matzarakis, et al. 2007). The final output of this model is the calculated mean radiant temperature, which is required in the energy balance model for humans. Consequently, it is also required for the assessment of bioclimatic comfort indices, such as Predicted Mean Vote (PMV), Physiologically Equivalent Temperature (PET), and Standard Effective Temperature (SET) as seen in Figures 4 and 5.

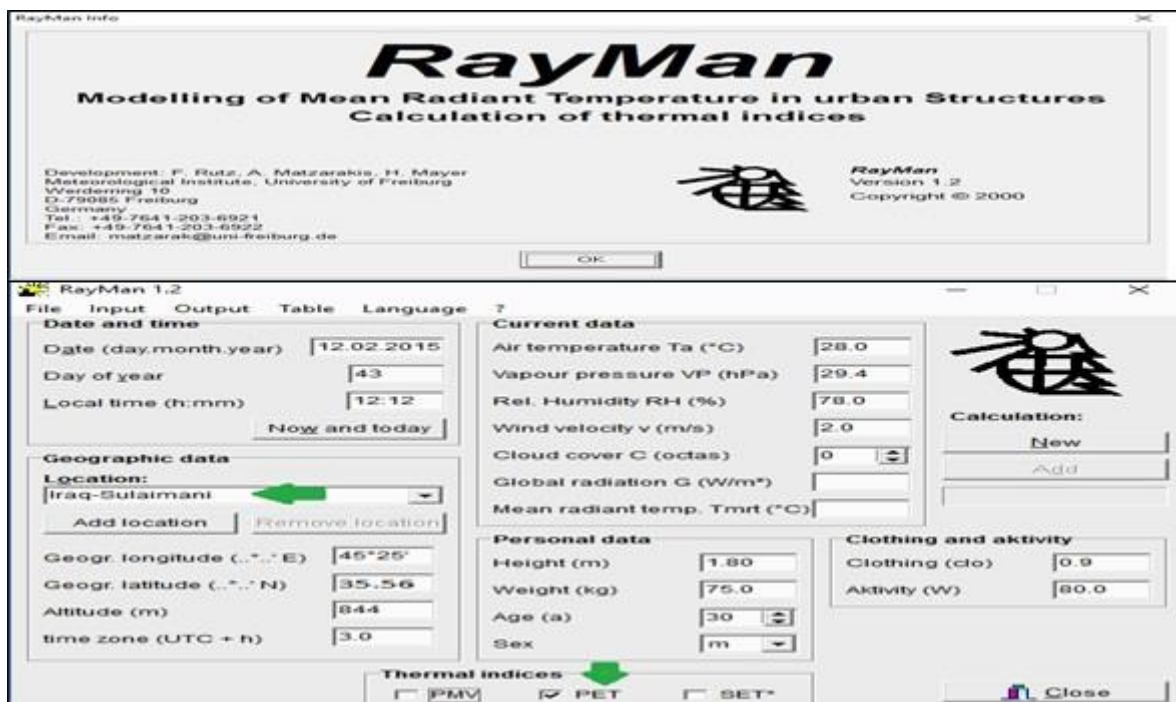


Figure 4. Graphical user interface of Rayman model

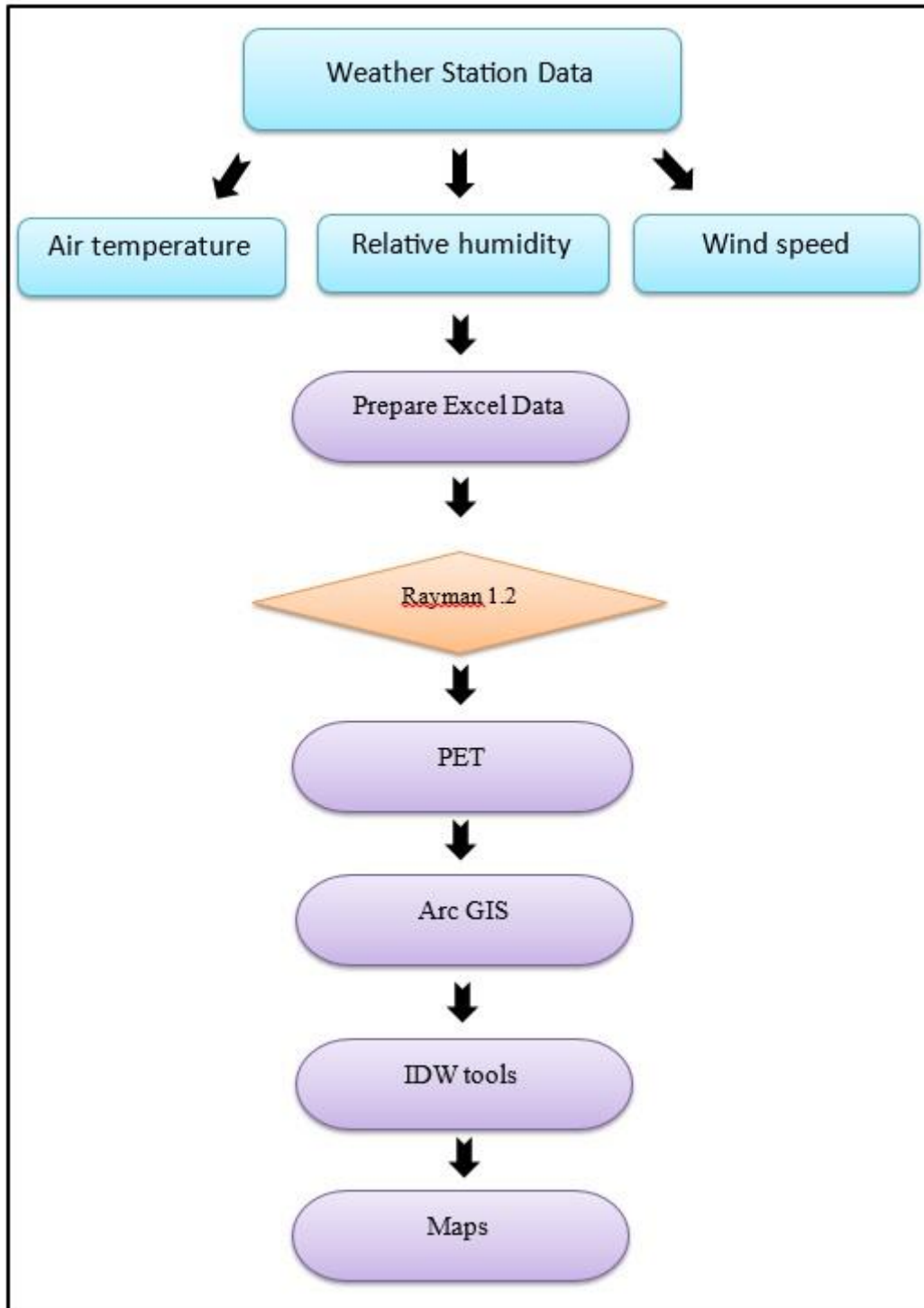


Figure 5. Flowchart of the study

PET is a thermal index that is used for the estimation of the thermal component for a given environment. The PET allows humans to predict their thermal perception of weather conditions. Therefore, analyzing thermal adaptation characteristics and comfort levels of residents from different regions is quite important to adequately describe the perception of these people (Lin and Matzarakis, 2008). PET can be employed for both indoor and outdoor environment which can be calculated with the bioclimatic model of Rayman.

It is necessary to determine all meteorological variables that are important for the human energy balance to calculate PET. These variables include air temperature (T_a), vapour pressure (VP), relative humidity (RH), wind velocity (v), mean cloud cover (C) and mean radiant temperature (T_{mrt}). Human parameters influencing PET, such as activity, heat resistance of clothing, height, and weight are usually standardized in MEMI (Matzarakis, et al. 2010). In order to quantify the perception of the thermal environment by humans, threshold values for PET have been developed, which indicate different levels of thermal stress in the form of a graded index (Matzarakis and Mayer, 1996) as illustrated in Table 2. Threshold values of the PET for different thermal perceptions and levels of thermal stress, related to a metabolic rate of 80W (walking) and a heat transfer resistance of clothing of 0.9 (summer clothing). The calculated PET values referred to a person who is 1.75 m, 75 kg, and 35 years old standing male in the sun.

Table 2: Physiologically Equivalent Temperature (PET) for different grades of thermal sensation and physiological stress on human beings.

PET(°C)	Thermal sensation	Physiological stress level
<4	very cold	extreme cold stress
4–8	cold	strong cold stress
8–13	cold	moderate cold stress
13–18	slightly cool	slight cold stress
18–23	comfortable	no thermal stress
23–29	slightly warm	slight heat stress
29–35	warm	moderate heat stress
35–41	hot	strong heat stress
>41	very hot	extreme heat stress

The values of air temperature, relative humidity, and wind speed were collected from each synoptic station as shown in Table 3, to obtain the mean monthly values of Physiologically Equivalent Temperature (PET) in the Rayman Model.

Table 3. Mean monthly wind speed, humidity and temperatures values of all stations (1992-2015) in Sulaimani Province.

Weather Stations		Sulaimani	Dukan	Halabja	Chamchamal	Penjwin	Bazian	Darbandikhan
Jan	T °	10.5	13.1	16.7	11.9	8.6	14.6	16.2
	H %	69.7	66.3	59.6	66.8	75.9	65.3	57.9
	W s/m	1.1	2.5	1.2	1.7	4.3	1.5	2.2
Feb	T °	12.2	16	19.2	13.7	12.1	18.1	19.7
	H %	66.7	63.4	59.6	62.1	73.3	63.3	64.7
	W s/m	1.4	2.6	1.6	1.8	3.5	1.3	2.4
Mar	T °	17.2	22.3	25.8	18.8	19.4	23.6	26.3
	H %	57	59.2	51.2	50.4	65.3	59.6	59.5
	W s/m	1.6	3.1	1.9	1.8	3.5	1.5	2.6
Apr	T °	22.6	27.6	30.8	24.1	23.5	28.1	32.6
	H %	53.8	56.7	50.3	46.9	64.4	60.3	51.8
	W s/m	1.4	2.8	1.8	1.5	4.7	1.5	2.3
May	T °	29.3	35	38.6	29.8	30.7	35.7	39.3
	H %	42.8	42.5	37.9	33.7	57.7	50.7	46.6
	W s/m	1.5	2.6	2.1	1.9	4	1.1	2.2
Jun	T °	35.7	39.9	43.6	37.3	35.9	40.6	43.8
	H %	27.7	27	22.9	21.9	49.1	33.7	25.2
	W s/m	1.9	3.2	2.2	2.2	4	1.6	2.2
Jul	T °	39.6	44.4	46.1	40.7	38.6	42.6	46
	H %	25.6	24.1	27.8	20.6	42.6	30.5	32.5
	W s/m	1.7	2.9	2.2	2	3.4	1.7	2.2
Aug	T °	39.5	43.8	46	40.5	38.4	42.8	45.7
	H %	24	24.3	29	21.6	37	28.8	23.3
	W s/m	1.4	2.5	2.1	2.2	3.8	1.5	2
Sep	T °	34.7	40.2	42.5	36	34.9	39.9	42
	H %	28.5	26.7	34.2	26	46	32.5	25.1
	W s/m	1.5	2.2	2	1.9	3.8	1.1	1.8
Oct	T °	28.2	33.5	36.3	30.1	28.6	33.7	35.3
	H %	43.6	39.3	31.4	35.3	56.8	42.9	35.1
	W s/m	1.5	2.2	1.7	1.9	3.1	1.1	2
Nov	T °	18.6	22.2	25.3	20.4	18.6	24.3	28
	H %	58.5	60.6	47.3	48	68.7	59	54.3
	W s/m	1.1	2.2	1.3	1.8	2.9	1.2	2.1
Dec	T °	13.2	16	19.6	14.5	14.1	18.3	19.5
	H %	64.2	64	56.2	53.8	66.7	59.5	62.2
	W s/m	1	2.3	1.4	1.7	2.1	1.1	2.2

RESULTS AND DISCUSSION

Monthly PET values were calculated using Rayman model with the inputs of the mean monthly values of air temperature, relative humidity, and wind speed for each station as illustrated in Figure 6 below as the PET values were color coded to reflect the thermal stress by months and weather station. The PET values were also mapped using the values in Table 4 with the inverse distance weighted (IDW) method, generally used as a simple local interpolation technique in ArcGIS (Lo and Yeung, 2002). As a result, the final mean monthly PET maps are illustrated in Figures 7, 8,9, and 10 for the study area. The same map legend is used to allow for a better comparison of the months.

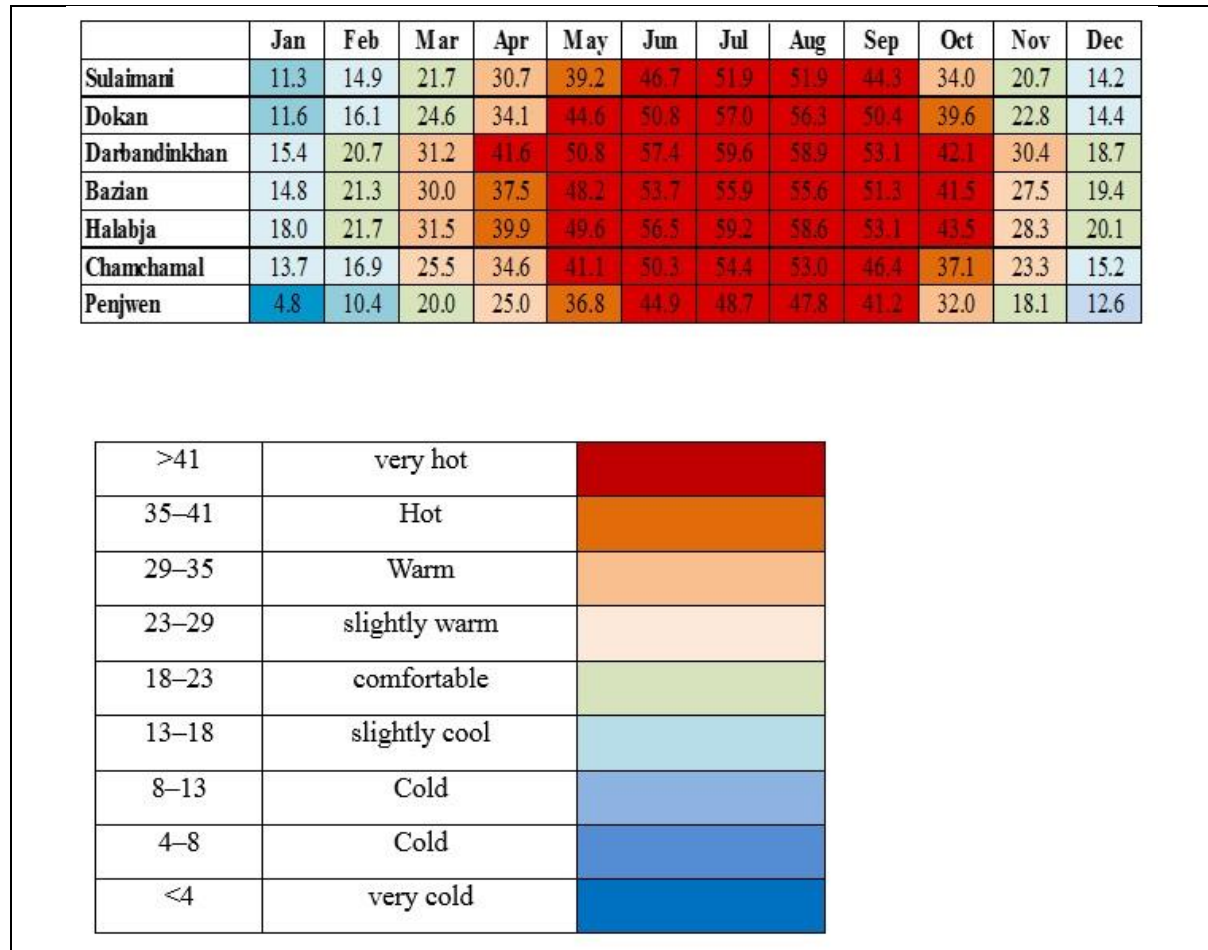


Figure 6. The PET classification by color for all months in Sulaimani.

According to the results, the PET values ranged from 4.8°C to 59.6°C in Sulaimani for the period of 1992 to 2015. During the winter months, the coldest PET value were observed in the northeast of the Province (Penjwin) in December with 4.8 °C as illustrated in Figure 6 and 7. During December, the hottest PET values were calculated at Halabja, Bazian, and Darbandiukhan.

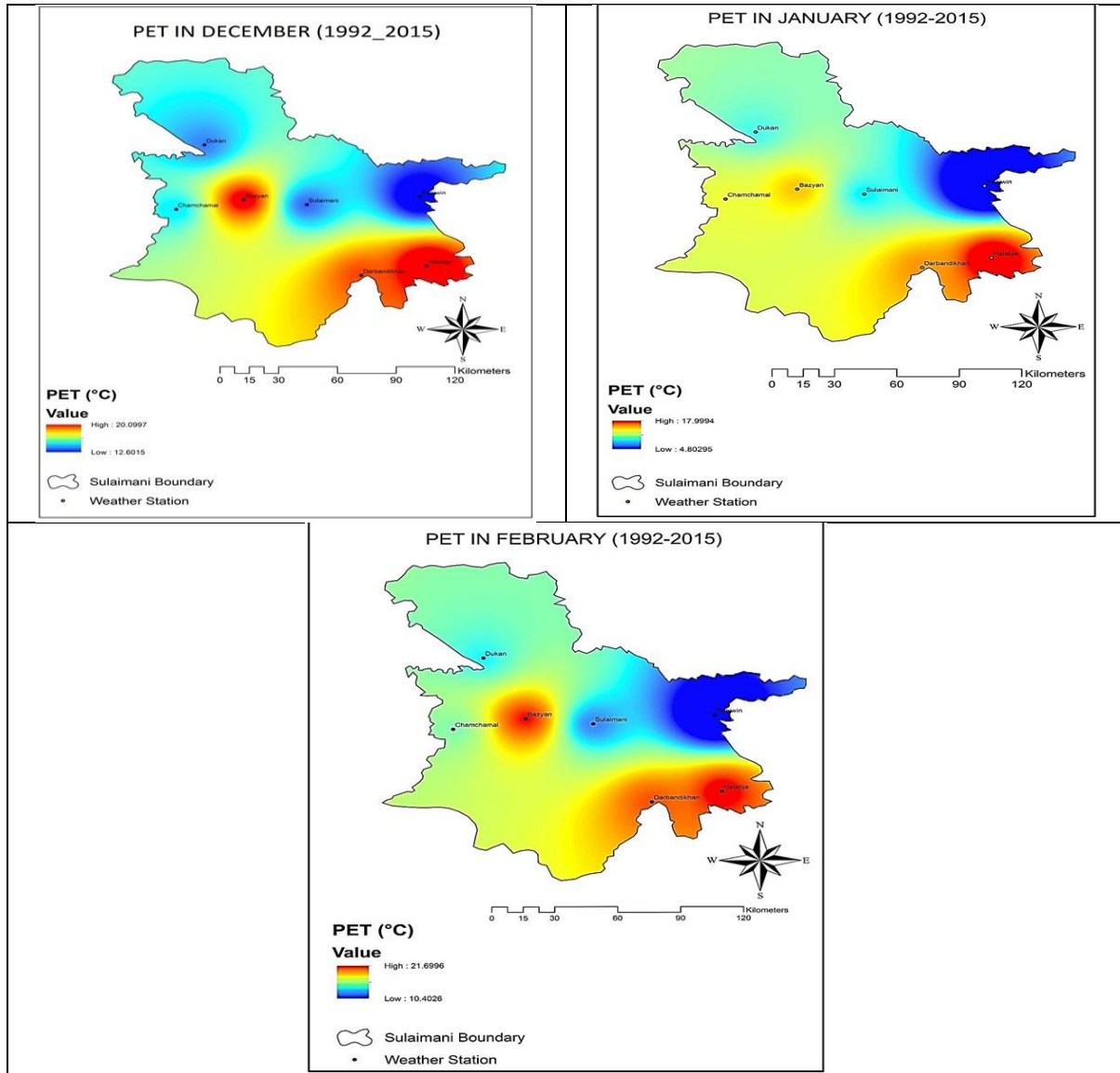


Figure 7. PET maps of winter in Sulaimani. December (upper left), January (upper right), and February (bottom)

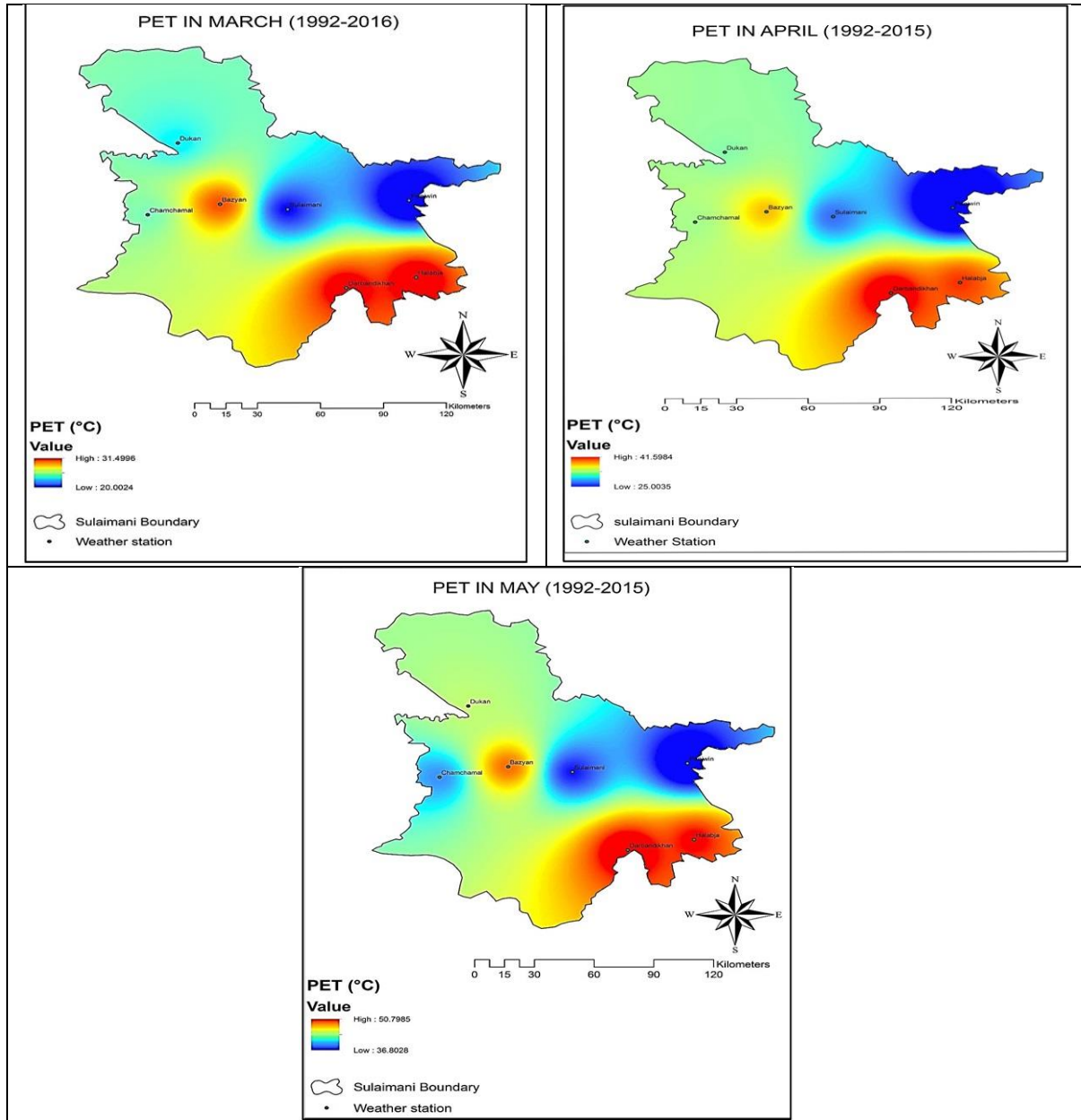


Figure 8. PET maps of spring in Sulaimani. March (upper left), April (upper right), and May (bottom).

In the spring months, the lowest PET values were obtained in March and highest values were seen in May as illustrated in Figure 6 and Figure 8.

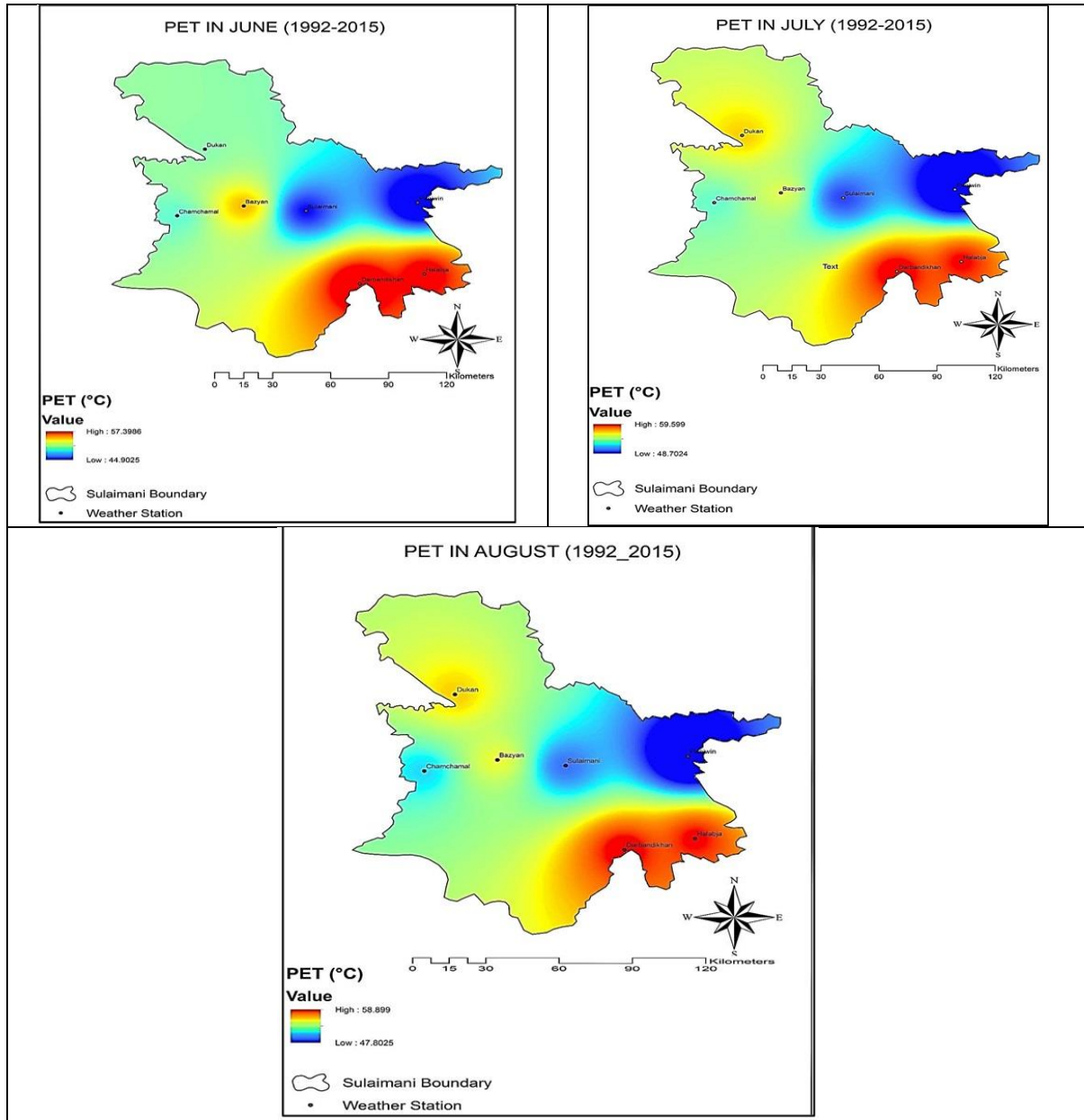


Figure 9. PET maps of summer in Sulaimani. June (upper left), July (upper right), and August (bottom).

Summer months illustrated highest PET values in Sulaimani as seen in Figure 9 above. In fall, lowest PET was seen in November in Penjwen, Dokan and Sulaimani. PET values in September were as high as in summer months as shown in Figure 6 and 10.

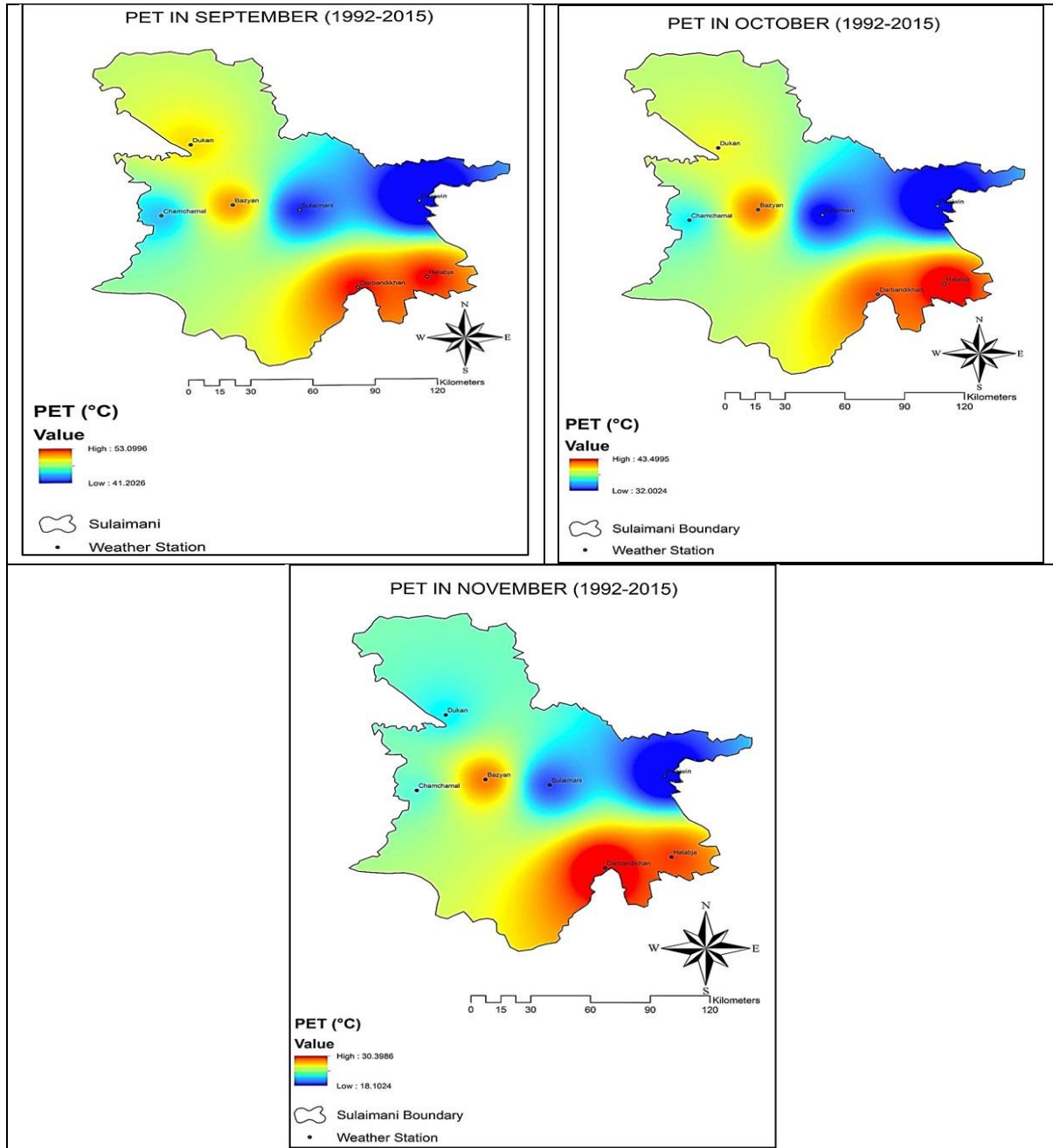


Figure 10. PET maps of autumn in Sulaimani. September (upper left), October (upper right), and November (bottom)

The final PET values ranged from 4.8 °C to 59.6 °C in Sulaimani. The coldest PET values were observed in Penjwen area during the month of December with 4.8 °C while the highest PET values were observed in Darbandiukhan during the month of July with 59.6 °C.

CONCLUSIONS

The PET is a popular method for the assessment of thermal comfort and thermal stress used by decision makers. The monthly PET values observed in Sulaimani ranged from 4.8 °C to 59.6 °C using Rayman model. The coldest PET values were observed in Penjwen region while the

hottest PET values were found in Darbandiukhan region during the summer months. We can conclude that topography is the main reason for the differences in the PET. Urban expansion and urban sprawl are the second reason for PET differences. Water surfaces and green areas can be effective in cooling the city.

In Sulaimani, February, March, November and December were found to be the best suitable months for outdoor activity during the year. January is the coldest month while May through September are the hottest months in Sulaimani. We hope that city officials take these results into account for outdoor recreation planning.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Shakhwan Hama Shareef: Organizing weather data, creating maps, help in manuscript writing. **Hakan Oguz:** Analyzing weather data using Rayman model and ArcGIS, writing, editing and reviewing the manuscript.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank the Ministry of Agriculture and Water Resources of Iraq for providing the meteorological data.

REFERENCES

- Daneshvar, M. R. M., Bagherzadeh, A., & Tavousi, T. (2013) Assessment of bioclimatic comfort conditions based on Physiologically Equivalent Temperature (PET) using the RayMan Model in Iran, *Central European Journal of Geosciences*, 5(1), 53-60.
- Farajzadeh H., & Matzarakis A. (2012) Evaluation of thermal comfort conditions in Ourmieh Lake, Iran. *Theoretical and Applied Climatology*, 107, 451–459.
- Hamad, T. A., & Oguz, H. (2020) Determining thermal comfort zones for outdoor recreation planning: A case study of Erbil-Iraq, *Turkish Journal of Forest Science*, 4(1). 133-145.
- Hoppe, P. R. (1999) The physiological equivalent temperature – a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment. *International Journal of Biometeorology*, 43, 71–75.
- Knes, I. & Thorsson, S. (2006) Influences of culture and environmental attitude on thermal, emotional and perceptual evaluations of a public square. *International Journal of Biometeorology*, 50:258–268.
- Lin, T. P. & Matzarakis, A. (2008) Tourism climate and thermal comfort in Sun Moon Lake, Taiwan. *International Journal of Biometeorology*, 52, 281–290.
- Lin, T. P. & Matzarakis, A. (2011) Tourism–climate information based on human thermal perception in Eastern China and Taiwan. *Tourism Management*, 32, 492–500.
- Lo, C. P. & Yeung, A. K.W. (2002) Concepts of Techniques of GIS. Prentice Hall, New Jersey.
- Matallah, M. E., Alkama, D., Ahriz, A., & Attia, S. (2020) Assessment of the Outdoor Thermal Comfort in Oases Settlements, *Atmosphere*, 11(2), 185, 1-17
- Matzarakis, A., Mayer, H. & Iziomon, M. G. (1999) Applications of a universal thermal index: physiological equivalent temperature. *International Journal of Biometeorology*, 43, 76–84.

- Matzarakis, A. (2006) Weather and climate related information for tourism. *Tourism and Hospitality Planning & Development*, 3, 99–115.
- Matzarakis, A., Rutz, F. & Mayer, H. (2010) Modelling Radiation fluxes in simple and complex environments – Basics of the Rayman model. *International Journal of Biometeorology*, 54, 131–139.
- Matzarakis, A., Rutz, F. & Mayer, H. (2007) Modelling Radiation fluxes in easy and complex environments – Application of the Rayman model. *International Journal of Biometeorology*, 51, 323–334.
- Matzarakis, A. & Mayer, H. (1996) Another kind of environmental stress: Thermal stress. WHO collaborating centre for Air Quality Management and Air pollution Control. *Newsletters*, 18, 7–10.
- Mieczkowski, Z. (1985) The tourism climate index: a method for evaluating world climates for tourism. *Canadian Geographer*, 29, 220–233.
- Morgan, R., Gatell, E., Junyent, R., Micallef, A., Özhan, E. & Williams, A. (2000) An improved user – based beach climate index. *Journal of Coastal Conservation*, 6, 41–50.
- Nikolopoulou, M. & Steemers, K. (2003) Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces. *Energy and Buildings*, 35:95–101.
- RIMP (2015) Republic of Iraq Ministry of Planning. Retrieved from: <https://mop.gov.iq/en/>
- Stathopoulos, T., Wu, H., & Zacharias, J. (2004) Outdoor human comfort in an urban climate. *Building and Environment*, 39:297–305.
- SWSD (2015) Sulaimani Weather Station Data. Retrieved from the office in Sulaimani-Iraq.
- Topay, M. (2013) Mapping of thermal comfort for outdoor recreation planning using GIS: the case of Isparta Province (Turkey) *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 37: 110-120.
- Toy, S., Yılmaz, S., & Yılmaz, H. (2005) Determination of bioclimatic comfort in three different land uses in the city of Erzurum, Turkey. *Building and Environment*, 42: 1315–1318.
- VDI. (1998) Methods for the human biometeorological evaluation of climate and air quality for the urban and regional planning. Part I: Climate. Beuth, Berlin, VDI guideline 3787, Part 2.
- Wikipedia (2015) Sulaimani Province. Retrieve from: <https://en.wikipedia.org/wiki/Sulaymaniyah>
- Yılmaz, S., Akif, I. M. & Matzarakis, A. (2013) *Global NEST Journal*, 15(3), 408-420.
- Zengin, M., Kopar, İ., & Karahan, F. (2010) Determination of bioclimatic comfort in Erzurum-Rize expressway using GIS. *Building and Environment*, 5, 158–164.



ASSESSMENT OF FIREFIGHTING TEAMS BY USING GIS-BASED NETWORK ANALYSIS METHOD: A CASE OF YAYLA FOREST IN TURKEY

Abdullah E. AKAY*, Abdullah ERDOĞAN, İnanç TAŞ

Department of Forest Engineering, Faculty of Forestry, Bursa Technical University, Bursa, Turkey

*Corresponding author: abdullah.akay@btu.edu.tr

Abdullah E. AKAY: <https://orcid.org/0000-0001-6558-9029>

Abdullah ERDOĞAN: <https://orcid.org/0000-0003-1428-3956>

İnanç TAŞ: <https://orcid.org/0000-0002-4504-6876>

Please cite this article as: Akay, A. E., Erdoğan, A. & Taş, İ. (2020) Assessment of firefighting teams by using gis-based network analysis method: A case of Yayla Forest in Turkey, *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2), 424-435.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 23 Eylül 2020 / Received 23 September 2020

Düzeltilmelerin gelişi 27 Eylül 2020 / Received in revised form 27 September 2020

Kabul 28 Eylül 2020 / Accepted 28 September 2020

Yayımlanma 24 Ekim 2020 / Published online 24 October 2020

ABSTRACT: The forest areas located along the coastline of the Mediterranean region in Turkey are sensitive to forest fires in the first degree. According to the fire statistics, about 21000 hectares of forest areas are damaged by forest fires annually. In order to fight forest fires effectively, the firefighting teams should reach the fire location and start fire extinguishing activities within the critical response time. GIS-based network analysis method can be used to evaluate the performance of the firefighting teams in a specified area. In this study, the locations of three firefighting teams within and around Yayla Forest Enterprise Chief (FEC) in the city of Balıkesir in Turkey was evaluated using "Network Analyst" module of ArcGIS software. In the first step, the optimum routes which provided the fastest access from the locations of firefighting teams to the possible fire areas were determined by using "New Closest Facility" method under "Network Analyst" module. Then, "New Service Area" method under the same module was used to calculate how far the firefighting teams can reach in the study area within a specific critical response time. It was found that 16 out of 19 potential fire areas could be reached by the teams within the critical response time. In addition, 83% of the forest areas in Yayla FEC was found to be reachable by the firefighting teams within the critical response time. The results suggested that the locations of the firefighting teams were found to be suitable for effective firefighting activities in the study area.

Keywords: Firefighting teams, forest fire, forest roads, network analysis, shortest path.

CBS TABANLI AĞ ANALİZİ YÖNTEMİ KULLANILARAK YANGIN İLK MÜDAHALE EKİPLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET: Ülkemizde Akdeniz bölgesinin kıyı şeridinde boyunca uzanan ormanlık alanlar orman yangınlarına birinci dereceden hassastır. Yangın istatistiklerine göre yılda yaklaşık 21000 hektar ormanlık alan orman yangınlarından zarar görmektedir. Orman yangınlarıyla etkin bir şekilde mücadele edebilmek için yangınla mücadelede görev alan ilk müdahale ekiplerinin yangın yerine ulaşması ve kritik müdahale süresi içerisinde yangın söndürme faaliyetlerine başlaması gerekmektedir. Belirli bir alanda yangınla mücadele ekiplerinin performansını değerlendirmek için CBS tabanlı ağ analizi yöntemi kullanılabilir. Bu çalışmada, Balıkesir ilinde yer alan Yayla Orman İşletme Şefliği sınırları içinde ve çevresinde bulunan üç yangın ilk müdahale ekibinin lokasyonları ArcGIS yazılımının "Network Analyst" modülü kullanılarak değerlendirilmiştir. İlk aşamada, ilk müdahale ekiplerinin lokasyonlarından olası yangın alanlarına en hızlı erişimi sağlayan optimum güzergahlar, "Network Analyst" modülü altında "New Closest Facility" yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Daha sonra, yangınla mücadele ekiplerinin kritik müdahale süresi içinde çalışma alanında ne kadar uzağa ulaşabileceğini hesaplamak için aynı modül altında "New Service Area" yöntemi kullanılmıştır. Ekipler tarafından kritik müdahale süresi içerisinde 19 potansiyel yangın alanından 16 alana ulaşılabilirdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, çalışma alanındaki ormanlık alanların %83'üne yangınla mücadele ekipleri tarafından kritik müdahale süresi içerisinde ulaşılabilirdiği tespit edilmiştir. Sonuçlar, yangınla mücadele ekiplerinin konumlarının çalışma alanındaki etkili yangınla mücadele faaliyetleri için uygun olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar kelimeler: Yangın ilk müdahale ekipleri, orman yangını, orman yolları, ağ analizi, en kısa yol.

INTRODUCTION

In recent decades, rapid population growth and consumer demand have considerably increased the pressure on forests considered as one of the most important renewable natural resources. The most obvious reflections of this pressure on forest resources are illegal forest openings, excessive cuttings and forest fires (Ertuğrul, 2005). Among them, forest fires severely destroy forests, affect the sustainability of forest resources and cause significant disturb and ecological damages on forest ecosystems (Bilici, 2008). Besides, forest fires threat human life and cause serious property losses.

Mediterranean ecosystems are highly sensitive to forest fires due to the composition of plant species and dry climate in summer time (Demir et al., 2009). For the period of 2003-2012, it was reported that ratio of fire damaged areas was 6% in Greece, 5.6% in Italy, 4.2% in Spain, 1.2% in France, and 0.4% in Turkey (Eker & Abdurrahmanoğlu, 2018). In Turkey, 5.5 million ha of forest areas along the coast of Mediterranean region is highly sensitive to forest fires (CFE, 2008).

In order to fight forest fires effectively, the firefighting teams should reach the fire location and start fire extinguishing activities within the critical response time. The critical response time is defined as the time when the probability of extinguishing forest fires rises significantly (GDF, 2008). Therefore, it is important to determine the areas that can be reached in critical response time, which varies depending on the fire sensitivity levels of the forest areas. Table 1 indicates

critical response times estimated according to fire sensitivity degrees, based on long term statistical data collected during forest fire incidents in Turkey.

Table 1. Critical response time to forest fires by fire sensitivity level (GDF, 2008)

	Fire Sensitivity Degrees			
	I	II	III	IV and V
Critical Response Time	20 min	30 min	40 min	50 min

Since the firefighting teams are mostly transported to fire areas by fire-trucks, the accessible forests from a firefighting station within the critical response time can be determined based on the length and design speed of the road network. The computer-aided methods (i.e. network analysis, linear programming, dynamic programming, heuristic methods) can be used in the solution of such transportation problems in which the optimum route with the shortest travel time is determined among many alternative routes (Akay et al., 2012). In Turkey, firefighting teams are occasionally deployed to different regions to support the local firefighting teams in extinguishing of large fires. However, they may encounter serious problems while reaching the fire area since they are not familiar with the region or the road network. In such cases, the optimum route not only provides the fastest access, but also the reliable access to the fire areas.

In recent years, GIS-based decision support systems have been used in planning, managing, and decision making stages of fire management activities (Sampson et al., 2000; Kucuk et al., 2005). For firefighting activities, pre-fire precautionary measures, and post-fire operations, obtaining and analyzing information by using GIS-based systems are relatively easier, economic, and faster compared to traditional methods (Kucuk & Bilgili, 2006). Besides, network analysis based modules in GIS tools such as "Network Analyst" in ArcGIS software provide users with advanced methods to solve fire access problems (Akay & Sakar, 2009).

Dimopoulou & Giannikos (2004) developed a GIS-based decision support system to determine the fire fighting vehicles necessary to extinguish a fire. They assigned vehicle speed for different road types to investigate whether fire fighting vehicles arrive to the fire area in the critical time. The optimum locations for the fire fighting vehicles were also determined to maximize the efficiency of the firefighting activities. Keramitsoglou et al. (2004) developed a decision support system to assist fire managers in determining the optimum routes for fire fighting vehicles in Greece. They evaluated the specific decision variables such as road type, road condition, and population density within a routing algorithm.

Bonazountas et al. (2007) used GIS network analysis tools to calculate the arrival time of the ground-based firefighting team to a fire area for managing forest casualties. The access time including water re-charging cycles was determined based on a raster-based road network. In a study conducted by Podolskaia et al. (2019), travelling time and distance to a forest fire was estimated using the transport network model, generated by the Network Analyst tool in ArcGIS. A map of fire ground protection zone was produced to evaluate ground transport accessibility for three time periods (one, two and three hours). It was found that the forest fires are mostly located within the zones of one and two hour's availability.

In this study, the performance of the firefighting teams located in a sample FEC was evaluated using "Network Analyst" module of ArcGIS software. The solution process included two stages; 1) the fastest access from the locations of firefighting teams to the possible fire areas

were determined and 2) how far the firefighting teams can reach in the study area within a specific critical response time was determined.

MATERIALS AND METHODS

Study Area

The study was conducted in Yayla FEC located in the border of Dursunbey Forest Enterprise Directorate (FED) which is classified as the first degree fire-sensitive area. The dominant tree species in the area are Larch, Brutian pine, Oak and other deciduous trees. The study area is approximately 21 thousand hectares and 13.678 hectares are covered with forests. The study area is located between 39°32'31.21", 39°21'12.84" north latitudes and 28°39'30.05", 28°51'47.38" east longitudes (Figure 1).

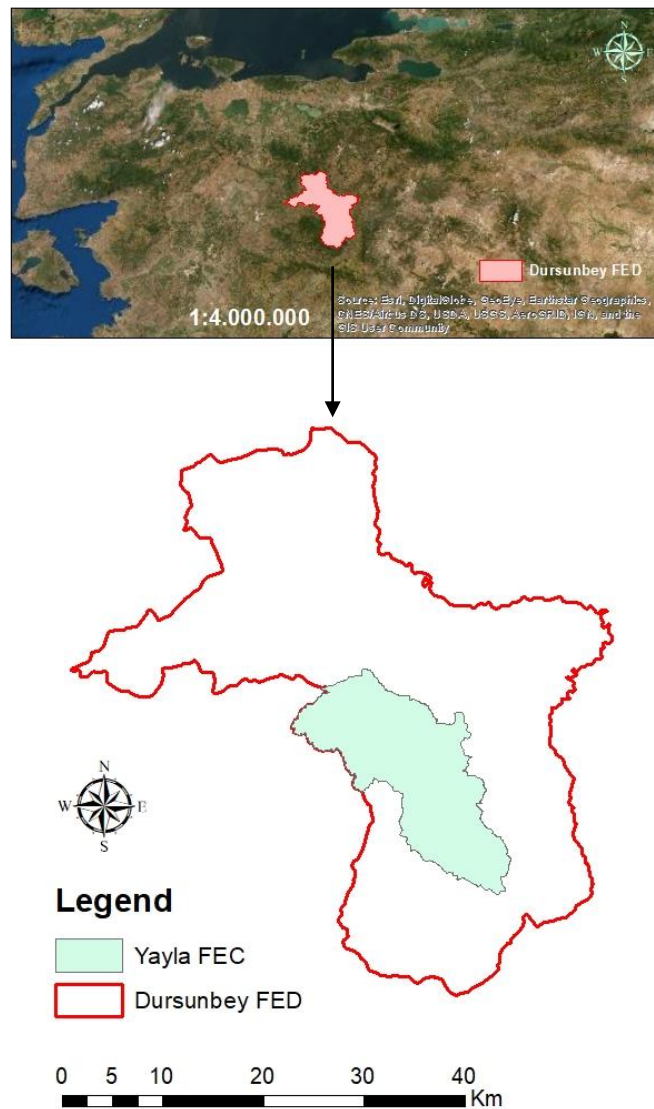


Figure 1. Study area

Firefighting Teams and Potential Fire Areas

There are three firefighting teams (Yayla, Tarlabası, Reşadiye) in the study area. Among these teams, Tarlabası team and Reşadiye team are not within the boundaries of the Yayla FEC, however, they were considered in the network analysis because they are located very close to the boundaries of the study area. Within the scope of the study, potential fire areas need to be determined in order to plan the firefighting organization with GIS techniques. For this purpose, 19 forest fires that had occurred in the last 50 years were selected based on the data obtained from Dursunbey Forest Enterprise Directorate (Table 2). Then, locations of the firefighting teams and the previous forest fires were marked on the new data layer produced using the ArcCatalog module in ArcGIS.

Table 2. Forest fires occurred in the last 50 years in the study area

No	Burned Area (ha)	Cause of Fire	Year
1	13.0	Unknown	1973
2	1.2	Unknown	1983
3	4.0	Unknown	1985
4	0.2	Unknown	1991
5	0.5	Negligence and carelessness	1992
6	0.05	Negligence and carelessness	1993
7	0.1	Unknown	1994
8	0.02	Unknown	1995
9	0.005	Lightning	1995
10	0.2	Unknown	1995
11	0.01	Unknown	1996
12	0.03	Intentional	1998
13	1.0	Unknown	1999
14	0.1	Unknown	1999
15	0.1	Negligence and carelessness	2008
16	8.0	Negligence and carelessness	2009
17	0.2	Unknown	2014
18	0.06	Unknown	2015
19	108.0	Unknown	2016

Network Analysis Method

The road network map of the study area was developed based on the topographic maps and the field study. In order to determine the optimum route that allows fire trucks to reach the fire area in the shortest time possible, the average travel time of the fire truck spent on each road section was determined. Travel time was calculated depending on the length of the road section and the average speed of the fire truck. The average vehicle speed varies depending on the type and condition of the road. For this reason, the new fields including road length (km), road type, road condition (i.e. good, medium, and poor), fire truck speed (km/h) and travel time (minutes) were added in the attribute table of the road network layer.

Road section lengths were calculated using the Calculate Geometry tool in the attribute table. Road types are classified under five groups as the asphalt road, gravel road, forest road (B-Type secondary forest road), fire safety strip and tractor road. A number of field studies have been conducted in the study area to determine road conditions. In the determination of the average vehicle speeds, average speed information suggested by Traffic Control Branch Directorate (TCBD, 2010) and Bilici (2008) were taken into consideration. In light of this

information, the average fire truck speed was determined for each road section according to the type and condition of the road (Table 3).

Table 3. Average vehicle speeds (km/hour) for road types and road conditions

Road Conditions	Asphalt	Gravel	Forest Road	Fire Safety Strip	Tractor Road
Good	60	50	30	20	15
Medium	50	40	25	15	10
Poor	40	30	20	10	5

After determining the average vehicle speeds, the Field Calculator tool was used in the Attribute Table to assign vehicle speed information to each road section. For this purpose, “Pre-Logic VBA Script Code” was written in Visual Basic computer programming language using “If...Then...Elseif...Then” conditions. Finally, the travel time for each section was calculated using the Field Calculator tool in the attribute table using the following formula:

$$t_i = \frac{l_i}{v_i} 60 \quad (1)$$

t_i : total travel time for the section i (minutes)

l_i : length of the section i (km)

v_i : average fire truck speed for the section i (km/hour)

60: used to convert travel time from hour to minute

In order to implement the network analysis method with the help of Network Analysis plugin in ArcGIS, Personal Geodatabase was first produced in the ArcCatalog module. Then, the Network Dataset was developed by utilizing the road network data layer that contains the values (travel time) of each road segment that constitutes the road network in the study area. Finally, link (ND_Edges) and node (ND_Junctions) files were generated using Network Dataset. After completing the Network Dataset, the network analysis application was performed using “ArcMap” module in ArcGIS. In this application, New Closest Facility and New Service Area tools under Network Analyst were implemented separately.

New Closest Facility Tool

New Closest Facility tool was used to determine the optimum route between the firefighting teams and the potential fire areas in the study area (Akay et al., 2012). First of all, the optimum routes on which the firefighting teams can reach each fire area in the shortest time were determined. Then, the potential fire areas that can be reached by the firefighting teams within the critical response time were determined. In this method, the locations of the firefighting teams and fire areas can be automatically loaded from the relevant data layers to the system.

New Service Area Tool

The New Service Area tool was used to evaluate accessible and inaccessible forest areas by the firefighting teams within the critical response time. The New Service Area tool works similar to a GIS buffer analysis. A service area point is considered as a center point from which the road network can be reached in a user-defined total link value (Akay et al., 2012). In this study, the locations of the firefighting teams are considered as service area points and service area is the forest areas that can be reached within the total link value of critical response time. The

New Service Area Tool was applied considering the critical response time of 20 minutes because Yayla FEC consists of the first degree fire-sensitive areas.

RESULTS AND DISCUSSION

Data Layers

The total length of the road network in the study area was calculated as 400.4 km. The majority of these roads are forest roads (37.5%), followed by gravel roads (29.5%), tractor roads (13.5%), asphalt roads (12.8%), and fire safety strips (6%) (Table 4). The total number of sections produced in the generation of road network layer was determined as 271.

Table 4. Road network information

Road Type	Number of Sections	Length (km)	Ratio (%)	Length (km) regarding with Road Conditions		
				Good	Medium	Poor
Asphalt	29	51.2	12.8	49.0	2.2	0.0
Gravel	84	118.0	29.5	64.2	45.7	8.1
Forest road	94	150.2	37.5	45.5	29.8	74.9
Fire safety strip	15	27.0	6.7	12.7	9.3	5.0
Tractor road	49	54.0	13.5	22.2	27.8	4.0

The road network data layer over forest areas in the study area is shown in Figure 2. Considering the conditions of the road sections in the study area, 48.4% of the roads were classified as good, 28.7% as medium, and 23.0% as poor. All asphalt roads were considered to be in good condition in terms of traffic flow. When the gravel roads were taken into consideration, it was found that more than half of the roads were in good condition (54.4%), 38.7% were in medium and remaining roads were in poor condition (6.9%). For the forest roads, it was determined that 49.9% of the roads were poor, 30.3% were good and 19.84% were in medium conditions. A data layer representing the locations of the firefighting teams and potential fire areas is also generated in ArcGIS as shown in Figure 3.

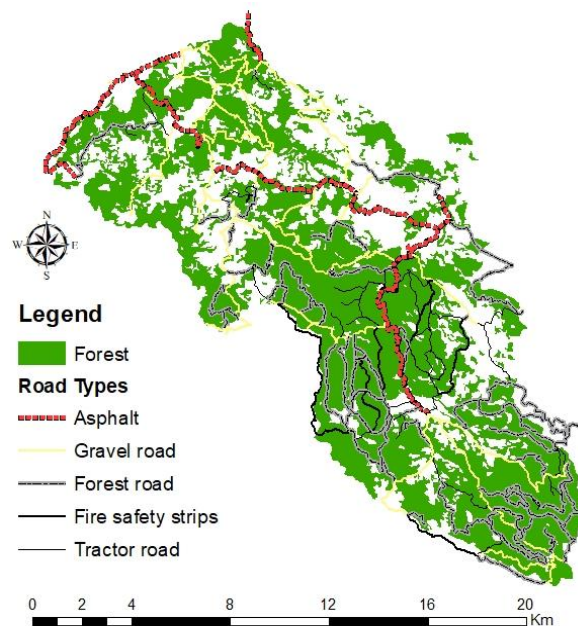


Figure 2. Road network data layer of the study area

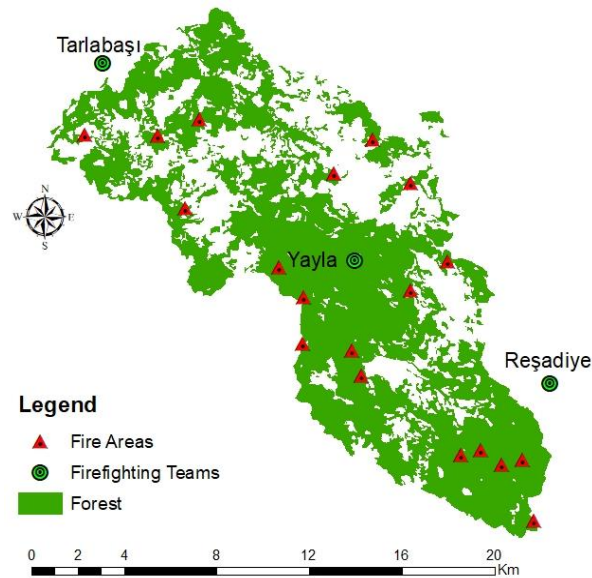


Figure 3. Firefighting teams and potential fire areas

Network Analysis

The Network Analysis application was carried out using two basic data layers produced in the Network Dataset. These data layers; the link data layer representing the travel time of each road section and the node data layer representing the intersection of these links. After generating network database, New Closest Facility and New Service Area tools were implemented separately.

New Closest Facility Results

Using the New Closest Facility Tool, the travel times of the firefighting teams to reach potential fire areas were determined. Figure 4 shows the optimum routes that ensure the minimum travel time to reach each fire area. As shown in Table 5, 11 out of 19 potential fire areas were reached by the Yayla Firefighting Team within the critical response time of 20 minutes. Of the remaining eight fire areas, four of them can be reached by the Tarlabası Firefighting Team and one fire by the Reşadiye Firefighting Team within the critical response time. Thus, only three of the 19 potential fire areas could not be reached by the firefighting teams within the critical response time. In a similar study conducted by Sakar (2010) in the Mediterranean city of Kahramanmaraş in Turkey, it was reported that seven out of 15 potential fire areas could not be reached by the firefighting teams. On the other hand, it was found that the Yayla Firefighting Team can reach these three fire areas (Fire 1, 13, and 14) in 21, 25, and 21 minutes, respectively. The results suggested that there is a close relationship between the travel time and road length, as well as between travel time and road types (Akay et al., 2012).

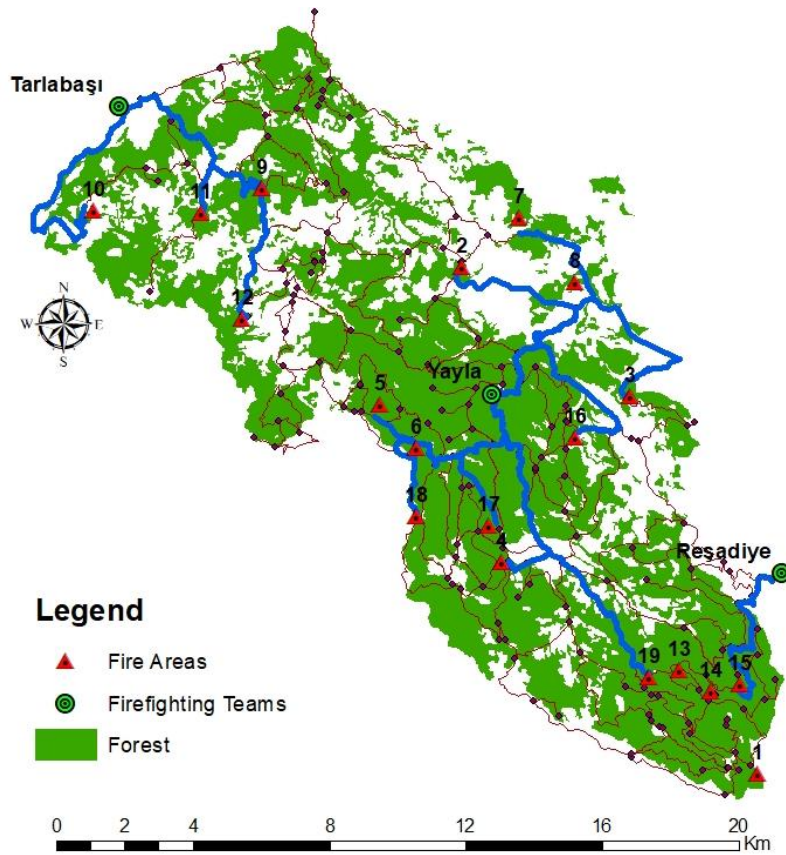


Figure 4. Optimum routes to the point of fire

Table 5. Total travel time (minutes) to reach fire areas

Fire Fighting Teams	Forest Fire Areas																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Yayla	21	12	20	12	8	9	17	8	22	39	25	21	25	21	21	14	10	15	14
Tarlabası	54	22	39	45	38	40	27	28	14	12	13	19	58	55	55	39	46	48	48
Reşadiye	29	39	47	27	33	33	45	35	49	66	53	48	30	23	18	37	29	39	28

New Service Area Results

With the New Service Area Tool, the locations of the firefighting teams were taken as the center and the forest areas that can be reached in the study area within the critical response time were determined. Thus, the areas where firefighting teams could reach on the road network within a 20-minute period were identified (Figure 5). As a result of the New Service Area Tool application, it was found that 11346.39 hectares, which correspond to 83% of the forest areas within the area of the Yayla FEC, can be reached by the firefighting teams within the critical response time. The Yayla Firefighting Team can reach 63% of these areas while Tarlabası Firefighting Team and Reşadiye Firefighting Team can reach 17% and 3%, respectively. However, 2325.05 hectare of the study area, which corresponds to 17% of the forest areas, cannot be reached by any firefighting teams within the critical response time of 20 minutes. Akay & Kılıç (2015) used GIS-based network analysis method to evaluate the efficiency of a firefighting team located in Sarnıç FEC in the city of Bursa in Turkey. They found that 26.18% and 60.29% of the forest areas can be reached within a critical response time considering high and coppice forests, respectively.

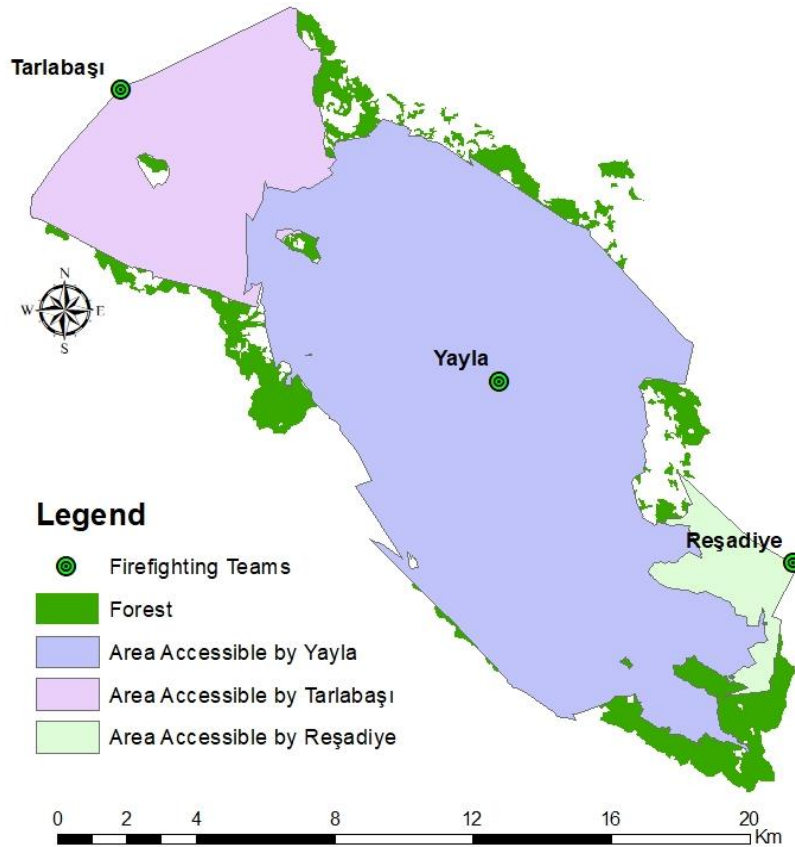


Figure 5. Areas reached by the firefighting teams within the critical response time

CONCLUSIONS

One of the important elements of the fight against forest fires is early detection and quick intervention. In order to achieve this goal, it is very important to locate the firefighting teams so that potential fires can be reached in considering critical response time. In this study, GIS-based network analysis method was used to evaluate the locations of firefighting teams in Yayla FEC which is categorized as the first degree fire-sensitive area. In the network analysis, the network database was generated by using the "ArcCatalog" module in ArcGIS software. Two analyzes were made on this database using the "Network Analyst" module. Firstly, the optimum routes which provide the fastest access to the possible fire areas (19 previous fire locations) from the firefighting teams were determined by using New Closest Facility Tool. Then, how far the firefighting teams can reach within the determined time limits from the location they are located were calculated by using New Service Area Tool. When the situation of the firefighting teams was examined, it was found that only three of the 19 potential fire areas could not be reached at the critical response time of 20 minutes. In addition, 83% of the forest areas that are in charge of the FEC were found to be reached with the firefighting teams during critical response time. The results were found to be sufficient for the firefighting in the study area to effectively fight forest fires and to use resources efficiently.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Abdullah E. Akay: Writing, editing and reviewing the manuscript, and supervising the study.
Abdullah Erdoğan: Obtaining information for the study area, organizing and analyzing data.
İnanç Taş: Building network database system and designing dataset.

REFERENCES

- Akay, A. E. & Sakar, D. (2009) Using GIS Based Decision Supporting System in Determining Optimum Path that Provides the Transportation to Fire Zone at the Shortest Time. The Camber of Turkish Engineers and Architectures. *The Congress of Geographic Information Systems*. 02-06 November. Izmir, Turkey.
- Akay, A. E., Wing, G. M., Sivrikaya, F. & Sakar, D. (2012) A GIS-based decision support system for determining the shortest and safest route to forest fires: a case study in Mediterranean Region of Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 184(3), 1391-1407.
- Akay, A. E. & Kılıç, H. E. (2015) Providing Engineering Solutions to Forest Fire Access Problems Using Network Analysis Method. *International Conference on Engineering and Natural Sciences (ICENS)*. 15-19 May. Skopje (Üsküp), Macedonia.
- Bilici, E. (2008) A Study on the Integration of Firebreaks and Fireline with Forest Roads Networks and It's Planning and Construction (A Case Study of Gallipoly National Park), *Istanbul University Faculty of Forestry Journal, Series: A*. 59(2), 86-102.
- Bonazountas, M., Kallidromitou, D., Kassomenos, P. & Passas, N. (2007) A decision support system for managing forest fire casualties. *Journal of Environmental Management*, 84(4), 412–418.
- CFE, (2008) The Chamber of Forest Engineers' Commission Report on Forest Fire in Serik and Tasagil Forest Enterprise Directorates of Antalya Forest Regional Directorate on July 31st-August 4th 2008. The Chamber of Forest Engineers. Ankara. 9 p.
- Demir, M., Kucukosmanoglu, A., Hasdemir, M., Ozturk, T. & Acar, H. H. (2009) Assessment of Forest Roads and Firebreaks in Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 8(18), 4553-4561.
- Dimopoulou, M. & Giannikos, I. (2004) Towards an integrated framework for forest fire control. *Eur. J. Oper. Res.*, 152, 476-486.
- Eker, Ö. & Abdurrahmanoğlu, D. M. (2018) An Analysis on the Expenses of Combating Forest Fires: Case of Kahramanmaraş Regional Directorate of Forestry. *Turkish Journal of Forest Science*, 2(1), 34-48.
- Ertuğrul, M. (2005) The Situations of Forest Fires in the World and in Turkey. *ZKU Bartın Faculty of Forestry Journal*, 7(7), 43-50.
- GDF, (2008) Fire Action Plan. General Directorate of Forestry. Kahramanmaraş Forest Regional Directorate, Kahramanmaraş. 106 p.
- GDF, (2013) Forest Fires Combat Assessment Meeting, General Directorate of Forestry, Ankara, Turkey.
- Keramitsoglou, I., Kiranoudis, C. T., Sarimveis, H. & Sifakis, N. (2004) A multidisciplinary decision support system for forest fire crisis management. *Environmental Management*, 33(2), 212-225.
- Kucuk, O., Bilgili, E. & Durmaz, B. D. (2005) Importance of Fuel Maps in Determination of Fire Potential. *Süleyman Demirel University, Faculty of Forestry Journal*, A(1), 104-116.

- Kucuk, O. & Bilgili, E. (2006) The conveyance of fire behavior characteristics into practice by using Geographical Information Systems (GIS): A Case Study in Kastamonu. *Gazi University Faculty of Forestry Journal*, 6(2), 262-273.
- Podolskaia, E. S., Kovganko, K. K., Ershov, D. V., Shulyak, P. P. & Suchkov, A. I. (2019) Using of transport network model to estimate travelling time and distance for ground access a forest fire. *Forest Science Issues*, 2(1), 1-24.
- Sakar, D. (2010) Determining the Optimum Route Providing the Fastest Transportation to the Fire Areas by Using GIS Based Decision Support System. MSc Thesis. KSU, Faculty of Forestry, Kahramanmaraş. Turkey. 81 p.
- Sampson, R. N., Atkinson, R. D. & Lewis, J. W. (2000) Mapping Wildfire Hazards and Risks, Food Product Press, 10 Alice Street, Binghamton, NY 13904-1580 USA, 343p.
- TCBD, (2010) Directorate of Traffic Control. İstanbul. http://trfdenetleme.iem.gov.tr/asiri_hiz.aspx Accessed: 15.04.2019.



TOHUM KALİTESİ İLE İLGİLİ BAZI TERİM VE İFADELER ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Mahmut D. AVŞAR

Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Fakültesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş

Sorumlu yazar: mdavsar@ksu.edu.tr

Mahmut D. AVŞAR: <https://orcid.org/0000-0002-6862-726X>

Please cite this article as: Avşar, M. D. (2020). Tohum kalitesi ile ilgili bazı terim ve ifadeler üzerine bir değerlendirme. *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2), 436-441.

ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Derleme / Review

Geliş 30 Haziran 2020 / Received 30 June 2020

Düzeltilmelerin gelişi 12 Ağustos 2020 / Received in revised form 12 August 2020

Kabul 12 Ağustos 2020 / Accepted 12 August 2020

Yayımlanma 24 Ekim 2020 / Published online 24 October 2020

ÖZET: Tohum çimlenmesi kapsamında tohum kalitesi ile ilgili çalışmalarda, bazı terim veya ifadeler bazen hatalı olarak kullanılabilir. Dolu tohum, boş tohum, sağlam tohum, yaşayabilir tohum ve uyku hâli, tohumların kalitesinin belirlenmesi sırasında sıkça kullanılan terimlerdir. Embriyo ve endospermi (ya da megagametofiti) bulunan tohuma dolu tohum, bu iki dokuyu içermeyen tohuma boş tohum denmektedir. Çimlenme yeteneği bulunan tohuma, sağlam tohum veya yaşayabilir tohum adı verilmektedir. Boş tohum ile dolu tohum karşıt terimler iken, sağlam tohum ile yaşayabilir tohum eş anlamlı terimlerdir. Uyku hâli, sağlam ya da yaşayabilir tohumlardaki çimlenememe durumudur. Dolu tohum-sağlam tohum, canlı tohum-yaşayabilir tohum ve çimlenme engeli-uyku hâli terim veya ifadeleri anlamdaş değildir. Canlı tohum, hayata sahip olan tohumu; çimlenme engeli ise, çimlenmeye mani olan bir sebebi belirten ifadelerdir. Tohum kalitesi ile ilgili araştırma ve uygulamalarda, söz konusu terim ve ifadeler doğru ve yerinde kullanılmalıdır.

Anahtar kelimeler: Tohum, tohum kalitesi, çimlenme, terim, ormancılık

AN EVALUATION ON SOME TERMS AND EXPRESSIONS RELATED TO SEED QUALITY

ABSTRACT: In the studies relating to seed quality in terms of seed germination, some terms or expressions can sometimes be used incorrectly. Filled seed, empty seed, sound seed, viable seed and dormancy are frequently used terms during determining the quality of seeds. Seed with embryo and endosperm (or megagametophyte) is called filled seed; seed without these two tissues is called empty seed. Seed having germination capability is called sound seed or viable seed. While empty seed and filled seed are opposite terms, sound seed and viable seed are synonymous terms. Dormancy is the inability to germinate in sound or viable seeds. The terms or expressions filled seed-sound seed, live seed-viable seed and germination barrier-dormancy are not synonymous. While live seed is an expression that states the seed having life;

germination barrier is an expression stating a reason that prevents the germination. In the researches and practices related to seed quality, the terms and expressions in question should be used accurately and in place.

Keywords: Seed, seed quality, germination, term, forestry

GİRİŞ

Tohum kalitesi, bir tohum partisinin saflığı, çimlenme kapasitesi ya da gücüne işaret edebilen genel bir terimdir (Bonner, 1984). Fidan üretimi ve ağaçlandırma çalışmalarında, başarı için tohum kalitesine dikkat edilmesi gerekmektedir. Ülkemizde, orman ağacı tohumlarında tohum kalitesi ve kontrolü konuları muhtelif eserlerde ele alınmış bulunmaktadır (Boydak ve Çalışkan, 2014; Saatçioğlu, 1971; Ürgenç, 1998).

Orman ağacı tohumları ile ilgili çalışmalarda kullanılan birçok terim (ıstılah) bulunmakta (Bonner, 1984; Schmidt, 2000) ve bu terimlerden bazıları tohum kalitesinin tayinine ilişkin çalışmalarda kullanılmaktadır. Bununla birlikte, tohum kalitesi ile ilgili terimlerden bazıları birbirine yakın anlamlar taşımakta, bazıları ise eş anlamlı olmaktadır. Ayrıca, bu terimlerle karıştırılabilen bazı ifadeler de bulunmaktadır. Bu bakımdan, söz konusu terim ve ifadelerin anlamları tam olarak kavranamadığı ve aralarındaki farklar bilinemediği zaman hatalı kullanımlar ortaya çıkmaktadır.

Bu makalede, tohum çimlenmesi kapsamında tohum kalitesi ile ilgili çalışmalar sırasında sıkça kullanılan bazı terimler açıklanmaya ve bazı terim ya da ifadeler arasındaki farklar belirtilmeye çalışılmıştır. Böylece, söz konusu terim ve ifadelerin araştırma ve uygulamalarda doğru ve yerinde kullanımına yönelik bazı katkılarda bulunulması amaçlanmıştır.

TOHUMUN KISIMLARI

Bir tohum üç kısımdan oluşmaktadır. Bunlar embriyo, endosperm ya da megagametofit ve tohum kabuğudur. Embriyo, tohum içerisinde bulunan tam gelişmemiş bitki veya erken gelişme safhasındaki bitki; endosperm ya da megagametofit, embriyoyu çevreleyen besleyici doku veya besin saklama (depolama) dokusu; tohum kabuğu ise tohumu koruyan dış örtüdür.

Endosperm, bir kapalı tohumunun tohumunun $3n$ (triploit) besleyici dokusudur. Megagametofit ise, açık tohumluların tohumlarının $1n$ (haploit) besleyici dokusu olup, çoğu kez yanlışlıkla endosperm diye adlandırılmaktadır (Leadem ve diğerleri, 1997). Megagametofit ile dişi gametofit eş anlamlıdır (Bonner, 1984). Megagametofite çoğu defa yanlışlıkla endosperm denildiği, Bonner ve Karrfalt (2008) tarafından da belirtilmiştir. Bu bakımdan, açık tohumlulardaki, meselâ bir kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), Toros sediri (*Cedrus libani* A.Rich.) ya da doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Peterm.) tohumundaki besleyici doku için endosperm değil, megagametofit ya da dişi gametofit teriminin kullanılmasının daha doğru olacağı anlaşılmaktadır.

TOHUM KALİTESİ İLE İLGİLİ BAZI TERİMLERİN AÇIKLANMASI

Burada, tohum çimlenmesine göre tohumların kalitesinin belirlenmesi sırasında sıkça kullanılan terimlerden dolu tohum, boş tohum, sağlam tohum, yaşayabilir tohum ve uyku hâli (dinlenme) terimleri açıklanmaya çalışılmıştır.

Dolu Tohum

Dolu tohum (*filled seed, full seed*), çimlenme için gerekli tüm dokuları bulunan tohum (Bonner, 1984); tohum boşluğu, çimlenme için gerekli tüm dokularla dolu olan tohum (Schmidt, 2000) şeklinde tanımlanmaktadır. Dolu tohum, boş ya da kısmen boş tohumlardan ayrılmış olarak, normal bir görünüşe sahip doku ile dolu olan tohum (Bonner ve Karrfalt, 2008) olarak ta tarif edilmiştir.

Dolu tohum dendiğinde, embriyo ve endospermi (ya da megagametofiti) bulunan tohum anlaşılmaktadır. Dolu tohum kavramı, tohumların çimlenme yeteneğine ilişkin bir bilgi içermemekte; sadece çimlenme için gerekli olan dokuların, yani embriyo ve endospermin (ya da megagametofitin) bulunup bulunmadığını bildirmektedir. Bu bakımdan, dolu tohumlar yaşama yeteneğine sahip olabilir veya olmayabilir.

Boş Tohum

Boş tohum (*empty seed*), çimlenme için gerekli tüm dokuları içermeyen tohum (Bonner, 1984); herhangi bir içeriği (muhtevası) bulunmayan ya da biraz artık (kalıntı) doku mevcut ise embriyo veya embriyo boşluğu bulunmayan tohum (Schmidt, 2000) olarak tanımlanmaktadır. Boş tohum, tamamen boş olan ya da ne endosperm ne de embriyoyu gösteren (belirten) biraz artık doku içeren tohum (Edwards ve Wang, 1995) şeklinde de tarif edilmiştir.

Boş tohum dendiğinde, embriyo ve endospermi (veya megagametofiti) bulunmayan tohum anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, boş tohumlar bazen bir miktar artık doku (meselâ, bozulmuş megagametofit dokusunun artığı) içerebilmektedir. Bu bakımdan, boş tohumlar, muhtevalarına göre tamamen boş (tohum kabuğundan ibaret) ya da kısmen boş olabilirler. Boş tohumlarda yaşama yeteneğinden söz edilemez.

Boş tohuma yerli kaynaklarda bazen sağır tohum (Genç, 2012; Gezer ve Yücedağ, 2006) da denmektedir. Boş tohum, dolu tohumun karşıtı (zıddı) olarak görülmektedir (Schmidt, 2000; Willan, 1987). Dolu ve boş tohumlar, embriyo ve endospermin (veya megagametofitin) var olup olmamasına göre birbirlerinden ayırt edilebilirler.

Sağlam Tohum

Sağlam tohum (*sound seed*), çimlenme için gerekli tüm dokuları yaşayabilir durumda ihtiva eden tohum (Bonner, 1984); sağlıklı, büyük (önemli) zararlar görmemiş yaşayabilir tohum (Schmidt, 2000) olarak tanımlanmaktadır. Sağlam tohum, yaşayabilir tohum (*viable seed*) ile eş anlamlıdır (Bonner, 1984).

Sağlam tohum dendiğinde, embriyo ve endosperme (veya megagametofite) sahip olması yanında yaşama yeteneği de bulunan tohum anlaşılmaktadır. Diğer bir ifadeyle, sağlam tohumlar, çimlenme ve gelişme yeteneği bulunan tohumlardır. Bu tohumlar, uyku hâli

bulunmadığı veya giderildiği takdirde, uygun çevre şartları (su, sıcaklık, oksijen, bazen ışık) altında çimlenebilirler.

Yaşayabilir Tohum

Yaşayabilir tohum ya da yaşama yeteneğine sahip tohum (*viable seed*), uygun şartlar altında çimlenme yeteneğine sahip tohum olup; tanım, uyku hâlindeki fakat yaşayabilir tohumları da içine almaktadır (Bradbeer, 1988). Yaşayabilir tohum, mevcut olabilen herhangi bir uyku hâlinin giderilmesi şartıyla, uygun şartlar altında çimlenebilen tohum (Schmidt, 2000) diye de tarif edilmiştir. Yaşayabilir tohum ile sağlam tohum anlamdaş terimler olmakla birlikte, yabancı kaynaklarda yaşayabilir tohum teriminin daha yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir.

Yaşayabilir tohum dendiğinde, sağlam tohumda olduğu gibi, embryo ve endosperme (veya megagametofite) sahip olan, ayrıca çimlenme ve gelişme yeteneği bulunan tohum anlaşılmaktadır. Bu tohumlarda uyku hâli olabilir veya olmayabilir. Uyku hâli bulunmayanlar hemen çimlenebilirken, uyku hâli bulunanlar ise var olan bu hâl giderildiği zaman çimlenebilirler. Bu sebeple, yaşayabilir tohumlar, uyku hâli bulunmadığı veya giderildiği takdirde elverişli çevre şartları altında çimlenebilen tohumlardır.

Uyku Hâli (Dinlenme)

Uyku hâli veya dinlenme (*dormancy*), çimlenmeye meyilli (eğilimli) bir tohumun, uygun çevre şartlarının varlığında bile çimlenmediği fizyolojik durum (Bonner, 1984); yaşayabilir bir tohumun, çimlenmeye normal olarak elverişli su ve çevre şartları sağlandığı zaman çimlenemediği fizyolojik durum (Schmidt, 2000) olarak tanımlanmaktadır.

Uyku hâli dendiğinde, yaşayabilir (sağlam) tohumlarda, uygun çevre şartları sağlansa bile çeşitli sebeplerle meydana gelen çimlenememe durumu anlaşılmaktadır. Uyku hâli, geçirgen olmayan tohum kabuğu, eksik olarak gelişmiş embriyo, meyve veya tohumdaki kimyevî engelleyici maddeler gibi sebeplerden kaynaklanabilmektedir (Schmidt, 2000). Bu hâle sahip tohumlara ise, uyku hâlindeki tohum veya uyuyan (uyur) tohum (*dormant seed*) denmektedir. Böyle tohumlar, uyku hâlinin ortadan kalkmasından sonra çimlenebilmektedir.

TOHUM KALİTESİ İLE İLGİLİ BAZI TERİM VEYA İFADELER ARASINDAKİ FARKLAR

Burada, tohum çimlenmesine göre tohum kalitesinin tayini ile ilgili çalışmalarda bazen birbirine karıştırılabilen ya da hatalı olarak birbirinin yerine kullanılabilen bazı terim ya da ifadeler ile bunların aralarındaki başlıca farklar ele alınmıştır.

Dolu Tohum-Sağlam Tohum

Bir tohum embriyo ve endosperme (ya da megagametofite) sahip ise, yani bir tohumun çimlenme için gerekli tüm dokuları varsa, böyle bir tohuma dolu tohum denmektedir. Dolu tohumların yaşama yeteneği olabilir veya olmayabilir. Bu sebeple, dolu tohumların yaşama yeteneğinin çimlenme denemesi, tetrazolyum (TZ) denemesi vb. denemelerle (Schmidt, 2000; Willan, 1987) doğrudan veya dolaylı olarak belirlenmesi gerekir.

Bir dolu tohum, meselâ, muhtemel bir uyku hâlinin giderilmesi şartıyla, müsait şartlar altında çimlenme denemesine tâbi tutulmuş ve denemenin sonunda bu tohumun çimlendiği tespit edilmiş ise, bu durumda söz konusu tohuma sağlam (ya da yaşayabilir) tohum denmektedir. Bu bakımdan, sağlam tohum, embriyo ve endosperme (ya da megagametofite) sahip olması yanında yaşama yeteneği de bulunan, diğer bir ifadeyle çimlenebilen tohum olmaktadır.

Burada, dolu tohumlarla ilgili olarak bir hususa daha değinmekte fayda vardır. Alınan bir tohum örneğindeki dolu tohumların tüm tohumlara oranına, “dolu tohum oranı” (*proportion of filled seeds*) denmektedir. Bu oran için dolu tohum oranı yerine bazen “tohum doluluk oranı” ifadesinin kullanıldığı görülmektedir. Halbuki, tohum doluluk oranı dendiğinde, tohumların iç kısmının yüzde kaçının dokularla dolu olduğu akla gelmektedir. Bu bakımdan, söz konusu oran için tohum doluluk oranı yerine dolu tohum oranı ifadesinin kullanılması kanaatimizce daha doğru olmaktadır.

Canlı Tohum-Yaşayabilir Tohum

Canlı tohum (*live seed*), hayata sahip olan, yani ölü olmayan tohumlar için kullanılan bir ifadedir. Canlı tohumlar, embriyosu canlı olan tohumlardır. Bu tohumlar, uyku hâli bulunmadığı veya giderildiği takdirde, genellikle müsait şartlar altında çimlenebilmektedir. Bununla birlikte, bazen embriyolar hâlâ canlı olabilmelerine rağmen, gıda rezervleri çimlenme için yetersiz olabilmektedir (Longman, 2003). Bu bakımdan, her canlı tohumun yaşama yeteneği olmayabilir. Bu sebeple, canlı tohum dendiğinde, esasen yaşama yeteneği olan (çimlenebilen) yerine, hayata sahip olan (ölü olmayan) tohumların anlaşılması kanaatimizce daha doğru olmaktadır.

Yaşayabilir (yaşama yeteneği olan) tohum ise, canlı tohum olup, normal büyüme ve gelişme yeteneği olan tohumdur. Böyle tohumlar, uyku hâlinin bulunmaması ya da giderilmesi durumunda, uygun şartlar altında çimlenebilir ve fidecik oluşturabilirler. Bu bakımdan, yaşama yeteneği olan tohum dendiğinde, canlı ve çimlenebilen, böylece yeni bir bitki oluşturabilen tohumlar kastedilmektedir.

Çimlenme Engeli-Uyku Hâli

Çimlenme engeli (*germination barrier*) ya da çimlenmeye engel (*barrier to germination*), tohumlarda çimlenmeyi geciktiren veya engelleyen muhtelif sebepler için kullanılan bir ifadedir. Meselâ, sert ve geçirimsiz tohum kabuğu, yeterince gelişmemiş embriyo, meyve veya tohumda bulunan bazı kimyevî engelleyiciler vb. sebeplerin her biri birer çimlenme engeli olmaktadır.

Uyku hâli ise, çimlenme engeli ya da engellerinin yaşayabilir (sağlam) tohumlarda sebep olduğu bir çimlenememe durumudur. Uyku hâli, çimlenmeye olan çeşitli engellerden kaynaklanan bir olgu (olay) olmaktadır. Bu bakımdan, çimlenme engeli bir sebep ise, uyku hâli sonuçtur denebilir. Buna göre, meselâ, “geçirimsiz tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engeli” şeklinde bir ifade yerine, “geçirimsiz tohum kabuğundan kaynaklanan uyku hâli” ifadesi kanaatimizce daha doğru olmaktadır. Yaşayabilir tohumlarda, çimlenme engeli veya engellerinin giderilmesiyle uyku hâli de ortadan kalkmakta ve böylece çimlenme gerçekleşebilmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tohum çimlenmesi bakımından tohum kalitesinin tayini ile ilgili çalışmalarda dolu tohum, boş tohum, sağlam tohum, yaşayabilir tohum ve uyku hâli terimleri sıkça kullanılmaktadır. Embriyo ve endospermi (ya da megagametofiti) bulunan tohuma dolu tohum, bu iki dokuyu ihtiva etmeyen tohuma boş tohum denmektedir. Çimlenme yeteneği bulunan (çimlenebilir) tohumlar için, sağlam tohum ya da yaşayabilir tohum terimi kullanılmaktadır. Boş tohum ile dolu tohum karşıt terimler iken, sağlam tohum ile yaşayabilir tohum anlamdaş terimlerdir. Uyku hâli, yaşayabilir (sağlam) tohumlardaki çimlenememe durumu olmaktadır.

Dolu tohum-sağlam tohum, canlı tohum-yaşayabilir tohum ve çimlenme engeli-uyku hâli terim ya da ifadeleri eş anlamlı olmayıp, birbirlerinden farklı anlamlara sahiptirler. Canlı tohum ifadesi, esasen yaşama yeteneği olan (çimlenebilen) tohumları değil, hayata sahip olan tohumları belirtmektedir. Çimlenme engeli ifadesi ise, tohum çimlenmesi hususunda bir olgu ya da sonuç bildirmemekte, sadece çimlenmeye mani olan bir sebebi belirtmektedir.

Tohum kalitesi ile ilgili araştırma ve uygulamalarda, söz konusu terim ya da ifadelerin doğru ve yerinde kullanılmasında fayda vardır. Böylece, hatalı kullanımların ve kavram karışıklıklarının önüne geçilebilecek, ayrıca terim ve ifade birliği de sağlanabilecektir.

KAYNAKLAR

- Bonner, F. T. (1984) *Glossary of seed germination terms for tree seed workers*. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture Forest Service Southern Forest Experiment Station.
- Bonner, F. T. & Karrfalt, R. P. (Ed.). (2008) *The woody plant seed manual*. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture Forest Service.
- Boydak, M. & Çalışkan, S. (2014) *Ağaçlandırma*. İstanbul: Ormancılığı Geliştirme ve Orman Yangınları ile Mücadele Hizmetlerini Destekleme Vakfı.
- Bradbeer, J. W. (1988) *Seed dormancy and germination*. New York, NY: Chapman and Hall.
- Edwards, D. G. W. & Wang, B. S. P. (1995) *A training guide for laboratory analysis of forest tree seeds*. Victoria, BC: Natural Resources Canada Canadian Forest Service Pacific Forestry Centre.
- Genç, M. (2012) *Süs bitkisi yetiştiriciliği (Temel üretim teknikleri), I. Cilt (2. bs.)*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi.
- Gezer, A. & Yücedağ, C. (2006) *Orman ağaçları tohumları ve tohumdan fidan yetiştirme tekniği ders kitabı*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi.
- Leadem, C. L., Gillies, S. L., Yearsley, H. K., Sit, V., Spittlehouse, D. L. & Burton, P. J. (1997) *Field studies of seed biology*. Victoria, BC: British Columbia Ministry of Forests.
- Longman, K. A. (2003) *Raising seedlings of tropical trees*. London: Commonwealth Science Council.
- Saatçioğlu, F. (1971) *Orman ağacı tohumları (3. bs.)*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi.
- Schmidt, L. (2000) *Guide to handling of tropical and subtropical forest seed*. Humlebaek: Danida Forest Seed Centre.
- Ürgenç, S. İ. (1998) *Ağaçlandırma tekniği (2. bs.)*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi.
- Willan, R. L. (1987) *A guide to forest seed handling, With special reference to the tropics*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.